Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»
Аграрно-технологический институт
Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства

Мосоловские чтения

Материалы
международной
научно-практической
конференции

Выпуск XVII

Йошкар-Ола, 2015

ББК 36.8
УДК 664
А 437

ISSN 2410-9495

Научный редактор
В. Б. Смоленцев, канд. с.-х. наук, доц. МарГУ

Редколлегия:
Ф. И. Грязина, канд. с.-х. наук, доц.; ***Т. В. Кабанова,*** канд. биол. наук, доц.;
С. И. Новоселов, д-р с.-х. наук, проф.; ***В. А. Онегов,*** канд. биол. наук, доц.;
Г. С. Юнусов, д-р техн. наук, проф.; ***Н. В. Януков,*** канд. техн. наук, доц.

Ответственный за выпуск
С. Ю. Смоленцев, д-р биол. наук, доц.

Рецензенты:
П. А. Савиных*,* д-р техн. наук, проф. НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого;
Н. С. Алметов, д-р с.-х. наук, проф. МарГУ

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом МарГУ

А 437 **Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства:** Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2015. — Вып. XVII. — 429 с.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования технологии производства, механизации и переработки продуктов растениеводства и животноводства.

Предназначен для работников сельского хозяйства, ученых, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов, факультетов и колледжей.

ББК 36.8
УДК 664

© ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», 2015

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Г. С. Марьин, О. Г. Марьина-Чермных, В. А. Максимов, Г. М. Хисматуллина, Ю. П. Демаков

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПОРАЖЕНИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР К СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНИ

Поражение и устойчивость сортов озимых культур к снежной плесени обосновывается в их способности переносить жесткие условия перезимовки. Причины тому могут быть внешние условия среды, характер возделываемого растения и болезни. Одной из болезней, наиболее сильно влияющих на перезимовку культуры и ее урожайность, является снежная плесень. Снижение урожайности от снежной плесени по годам возделывания той или иной культуры имеет довольно большие колебания от 8–9 до 36–40 %, а иногда и больше. Анализ развития снежной плесени озимых культур и наблюдения за ростом и развитием растений показывают, что интенсивность развития болезни может зависеть не только наличие инфекции, погодные условия, но и сортовая устойчивость к болезни.

Многие исследователи находят, что поражение снежной плесени озимых культур, вызывает гриб вида *Microdochium nivale (Er) Sarmuels & I. C. Hallett (= Fusarium nivale Ces. ex Bert. & Voglino)*. Это широко специализированный аморфный гриб, являющийся факультативным паразитом и постоянно присутствующий в почве [1]. Уровень развития снежной плесени при наличии инфекции определяется в первую очередь метеоусловиями — ранний переход температуры через 0 ºС, раннее установление и длительное залеганием снежного покрова, растянутый период таяния снега. Все это приводит к ослаблению растений и способствует активной жизнедеятельности патогена, который развивается в течение всего зимнего периода [5]. Считается, что основной ущерб урожаю наносится снежной плесенью за счет гибели растений. Экономический порог вредоносности — 20 % пораженных растений [4].

Нами была поставлена задача: исследовать различные сорта озимых культур (озимого ячменя, озимой пшеницы и озимого тритикале) на устойчивость сортов к снежной плесени, урожайность и качество зерна возделываемой культуры.

Полевой опыт был проведен в Марийском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (МарНИИСХ) на семеноводческих посевах. Лабораторные исследования были проведены в МарГУ на кафедре ОЗРА и ЗР.

Агроклиматические характеристики зоны выражены следующими показателями. Сумма положительных средних суточных температур: составляет выше 0 ºС на 31 сентября 2360–2519 ºС; выше 5 ºС на 10 октября — 2282–2381 ºС; выше 10 ºС на 20 сентября — 1936–2158 ºС. Продолжительность безморозного периода — 114–144 дней. Высота снежного покрова достигает 46–50 см, продолжительность его залегания 155–165 дней.

Почва участка — окультуренная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая с высоким содержанием подвижных форм Р и К. Предшественник — чистый пар. Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта представлена в таблице 1.

Посев озимых культур был проведен в первой декаде сентября. Изучали 2 сорта озимого ячменя, 7 сортов озимой пшеницы и 10 сортов озимой тритикале, на двух фонах питания.

***Таблица 1* — Агрохимическая характеристика почвы**

Показатели, единицы измерения	Метод определения	Значение
$pH_{сол.}$	потенциометрический	6,9
Гидролитическая кислотность, м·моль / 100 г почвы	титрованием	0,67
P_2O_5 мг на 100 г почвы	по Кирсанову	56,5
Сумма поглощенных оснований м·экв. / 100 г почвы	по Каппену-Гильковицу	10,8
Содержание гумуса, %	по Тюрину	2,42
N (общий), %	по Кьельдалю	0,31
K_2O мг на 100 г почвы	по Кирсанову	21,2

Схема опыта:

Фактор А — сорта:

озимый ячмень: 1. Александр (стандарт). 2. Дубрава;

озимая пшеница: 1. Безенчукская 380 — контроль (стандарт). 2. Безенчукская 616. 3. Бирюза. 4. Московская 39. 5. Немчиновская 57. 6. Скипетр;

озимая тритикале: 1. Зимогор-контроль (стандарт). 2. Антей. 3. Гермес. 4. Немчиновский 56. 5. Нина. 6. Устинья. 7. Варвара. 8. Кроха.

Фактор В — уровни минерального питания:

без удобрений (контроль);

$P_{60}K_{60}$ (основное внесение) + N_{60} (весенняя подкормка).

Опыт выполнен в трехкратной повторности. Общая площадь делянки 15 м^2. Размещение делянок систематическое. Учетная площадь 10 м^2.

Исследования по поражению озимых культур снежной плесенью выполнялись по методике ВНИИФ (2002). Учет урожая проводили сноповым методом с последующим обмолотом снопа на лабораторной обмолоточной машине.

Исследования показали, что устойчивость сортов озимых культур к поражению снежной плесенью имеет большие различия, которые зависят как от возделываемой культуры сорта, так и от уровня питания (табл. 2).

***Таблица 2* — Развитие растений озимой пшеницы и поражение снежной плесенью в зависимости от сортов и уровней питания**

Сорта	Уровни питания	Число растений, шт./м^2		
		перед уходом в зиму	из них, %	
			перезимовавших	пораженных снежной плесенью
Безенчукская 380 (контроль)	Без удобрений	530	70	62
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	555	72	53
Безенчукская 616	Без удобрений	575	73	65
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	545	79	49
Бирюза	Без удобрений	576	72	63
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	536	77	57
Московская 56	Без удобрений	434	77	64
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	483	80	51
Немчиновская 57	Без удобрений	446	81	57
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	491	82	46
Московская 39	Без удобрений	529	74	54
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	535	77	45
Скипетр	Без удобрений	524	76	57
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	480	80	38

Из таблицы 1 видно, что число растений перед уходом в зимовку было наибольшим на неудобренном фоне у сортов Безенчукская 616 и Бирюза (575–576 шт./м^2) это больше чем на контроле на 8,6 %, на удобренном фоне — у сорта Безенчукская 616 (555 шт./м$^{2)}$, что выше чем у контроля лишь на 4,7 %. При этом контрольный сорт в зимовку уходил более загущенным. Наименьшее число растений ушедших в зимовку было на неудобренном фоне у сортов Московская 56 и Немчиновская 57

(434–446 шт./м^2), на удобренном — у сортов Скипетр и Московская 56 (480–483 шт./м^2). Хуже чем на контроле в этом случае было на 19,2 и 13,5 % соответственно.

Таким образом, сорта Безенчукская 616, Безенчукская 380 и Бирюза на обоих фонах питания перед зимовкой развивались более активнее. При этом сорта Безенчукская 616, Бирюза и Скипетр на удобренном фоне развивались хуже, чем другие изучаемые сорта. Однако на всех изучаемых сортах озимой пшеницы зимовка растений проходила лучше на удобренном фоне питания по сравнению с неудобренным.

Исследованиями отмечено, что наибольшее число перезимовавших растений было у сортов Немчиновская 57 (по обоим фонам питания), а также у сортов Скипетр, Московская 56 и Безенчукская 616 по удобренному фону питания. Это лучше чем на контроле на 14–15 %.

Наименьшее поражение снежной плесенью отмечено на сортах Скипетр, Немчиновская 57, Безенчукская 616 и Московская 39, все сорта возделывались по удобренному фону. Возделывание озимой пшеницы по неудобренному фону повысило поражение растений снежной плесенью. Поскольку минеральные удобрения вносились дробно, осенью только фосфорно-калийные, а ранней весной в подкормку — азотные, то следует считать, что на величину поражения снежной плесенью озимой пшеницы оказало влияние ранневесенняя подкормка азотными удобрениями.

Данные анализа поражения озимых культур снежной плесенью по балльной системе отмечены, практически, аналогичные, как и по кустовой системе (табл. 2 и 3). Так, поражение озимого ячменя по удобренному фону было ниже по сравнению с неудобренным фоном на 13–45 %, озимой пшеницы, например Скипетр, Немчиновская 57 и Безенчукская 380 на 16–45 %, а на озимой пшенице Московская 39 поражение снежной плесени практически не отмечено. Поражение снежной плесенью озимой тритикале, практически не наблюдалось на сорте Зимогор на удобренном фоне питания, а сортов Антей и Немчиновский 56 на удобренном фоне было почти в 2 раза ниже, чем на неудобренном. Наибольше поражены болезнью были сорта Нина и Варвара.

***Таблица 3* — Поражение озимого ячменя, озимой пшеницы и озимой тритикале снежной плесенью весной после схода снега (по пятибалльной системе)**

Сорта	Без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Озимый ячмень		
Александр (контроль)	2,3	1,3
Дубрава	2,3	2,0
Озимая пшеница		
Безенчукская 380 (контроль)	2,3	1,3
Безенчукская 616	3,3	2,0
Бирюза	2,0	2,0
Московская 56	1,3	1,7
Московская 39	1,0	0,0
Немчиновская 57	1,3	0,7
Скипетр	2,3	1,7
Озимая тритикале		
Зимогор (контроль)	1,3	0,0
Антей	1,3	0,7
Гермес	1,3	1,0
Немчиновский 56	1,0	0,7
Нина	0,7	0,7
Устинья	1,7	1,0
Варвара	2,0	1,7
Кроха	2,7	1,3

Характер поражения озимых культур снежной плесенью отразился как на урожайности, так и на качестве зерна (табл. 4). Из данных таблицы 3 видно, что наиболее высокая урожайность по неудобренному фону получена при возделывании сортов Безенчукская 616, Московская 56 и Скипетр превышение урожайности, по сравнению с контролем составило 0,48–0,62 т/га, а по удобренному — у сортов Безенчукская 616, Бирюза и Скипетр прибавка составила 0,38–0,77 т/га. Все прибавки урожая математически доказуемы.

Содержание сырого протеина было наиболее высокое у сортов Московская 56 и Немчиновская 57, причем как на неудобренном, так и на удобренном фонах питания. Таким образом, сорт озимой пшеницы Московская 56 по сравнению с другими изучаемыми сортами был наиболее урожайным и с более высоким качеством зерна.

Исследуя сорта озимой тритикале (табл. 5), следует отметить, что урожайность всех сортов озимого тритикале была, по сравнению с озимой пшеницей, практически одинаковой на удобряемом фоне и выше на неудобряемом.

***Таблица 4* — Урожай и качество зерна озимой пшеницы, т/га, 2014 г.**

Сорта (фактор А)	Уровни питания (фактор В)			
	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$
	урожайность, т/га		сырой протеин, %	
Безенчукская 380 (контроль)	4,31	5,67	14,7	16,1
Безенчукская 616	4,93	6,44	13,6	16,1
Бирюза	4,53	6,10	14,0	14,,7
Московская 56	4,79	5,20	15,4	16,8
Немчиновская 57	4,12	5,87	15,0	16,4
Московская 39	3,88	4,73	12,2	16,1
Скипетр	4,83	6,05	11,9	15,4
Среднее	4,49	5,73	13,8	15,9

$НСР_{05}$ т/га: по фактору А — 0,14, фактору В — 0,07.
$НСР_{05 част. различ.}$ 0,19.

Так, если на озимой пшенице на неудобряемом фоне урожайность колебалась в пределах 3,9–4,9 т/а, то урожайность тритикале, за исключением сортов Варвары и Крохи — 5,2–5,7 т/га. При этом величины повышения урожайности на удобренном фоне, опять по сравнению с озимой пшеницей, были значительно ниже.

***Таблица 5* — Урожай и качество зерна озимой тритикале и озимого ячменя, т/га, 2014 г.**

Сорта (фактор А)	Уровни питания (фактор В)			
	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$
	урожайность, т/га		сырой протеин, %	
Озимая тритикале				
Зимогор (контроль)	5,17	5,46	12,6	15,4
Антей	5,87	6,43	13,0	15,1
Гермес	5,69	5,82	12,2	14,8
Немчиновский 56	5,69	5,90	12,6	14,4
Нина	5,36	6,01	12,6	14,0
Устинья	5,11	5,49	13,7	14,8
Варвара	4,89	4,94	13,6	16,5
Кроха	4,10	4,60	12,6	16,2
Озимый ячмень				
Александр	5,68	5,93	15,4	15,8
Дубрава	5,66	6,05	15,1	15,8

$НСР_{05}$ т/га: по фактору А — 0,12; по фактору В — 0,06.
$НСР_{05 част. различ.}$ 0,19.

Наиболее урожайные сорта озимого тритикале на неудобренном фоне были Нина, Гермес, Немчиновский 56 и Антей (5,66–5,87 т/га). Наиболее низкие урожаи были у сортов Варвара и Кроха (4,11–4,89 т/га), это ниже чем на контроле на 0,28–1,07 т/га. На удобренном фоне высокая урожайность была у сортов Нина и Антей (6,01–6,43 т/га). Низкие урожаи отмечены также у сортов Варвара и Кроха (4,60–4,94 т/га). Однако у сортов Кроха и Варвара качество зерна на удобренном фоне было наиболее высокое по сравнению с другими сортами и выше чем у контроля на 0,6–1,1 %.

Низкое качество зерна отмечено у сортов Гермес (12,2 % сырого протеина) на неудобренном фоне и у сорта Немчиновский 56 (14,4 % сырого протеина) на удобренном.

Изучаемые 2 сорта озимого ячменя показали практически одинаковую урожайность и качество зерна.

Выводы: 1. Возделываемые сорта озимых культур в неодинаковой степени реагируют на поражение снежной степенью. Сорта озимой тритикале, за исключение сорта Кроха, Варвара, по сравнению с сортами озимой пшеницы и озимого ячменя имеют более высокую устойчивость к снежной плесени.

2. Устойчивость сортов изучаемых культур к снежной плесени повышается с применением минеральных удобрений. Сорт озимой пшеницы Московская 39 и сорт озимой тритикале на удобренном фоне практически не поражались снежной плесенью.

3. Урожайность озимых культур в зависимости от сорта на удобренном фоне повышалась. Наибольшая урожайность на удобренном фоне была у озимого ячменя у сорта Дубрава (6,05 т/га), озимой тритикале сорта Антей (6,43 т/га), озимой пшеницы сорта Безенчукская 616 (6,44 т/га).

4. Качество зерна (сырой протеин) было наиболее высоким у сорта озимой пшеницы сорта Немчиновская 57, Московская 56 и Московская 39, озимой тритикале — сорта Кроха и Варвара, озимого ячменя — сорта Александр и Дубрава.

1. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев и др.; под ред. В. А. Шкаликова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 2003. — 235 с.

2. *Войтова Л. Р.* Оздоровление семян от болезней // Защита растений. — 1982. — № 9. — С. 19–20.

3. Влияние семенной инфекции на поражение яровой пшеницы / И. Д. Яковлев, О. Г. Марьина-Чермных, Г. С. Марьин, О. М. Загайнова // Защита и карантин растений. — 2006. — № 2. — С. 57–59.

4. *Андреева В. К., Рябых С. П.* Борьба с болезнями начинается до сева // Защита и карантин растений. — 2003. — № 2. — С. 24–25.

5. *Макарова Л. А. Минкевич И. И.* Погода и болезни культурных растений. — Л.: Гидрометеоиздат, 1977. — 144 с.

6. Международный классификатор СЭВ рода Sekale L. / под ред. Н. М. Блиновой. — Л., 1984. — 44 с.

7. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами обработки результатов исследований). — М.: Колос, 1979. — 419 с.

8. *Дмитриев А. П., Куликова О. А.* Методика выявления маловосприимчивых к снежной плесени сортов озимой пшеницы // Бюлл. ВИЗР. — 1986.— С. 77–80.

9. *Андреев В. И., Молчанова О. Ю.* Снежная плесень озимых зерновых (Методы изучения и меры борьбы). — М., НИИТЭЗИМ, 1987. — 46 с.

А. М. Ямалиева, О. Л. Воскресенская

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

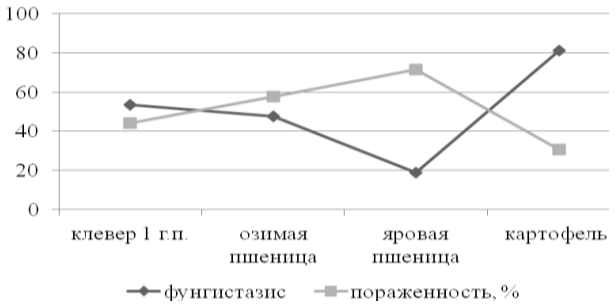
БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ

Развитие современной аграрной науки лежит в русле разработки таких систем производства растениеводческой продукции, которые позволяли бы обеспечить максимально вовлечение всех ресурсов продуктивности сельскохозяйственных растений, одновременно решая задачи получения высококачественных продуктов питания и их доступности для населения. Развитие таких технологий предполагает и экологическую безопасность, особенно в условиях возросшей техногенной нагрузки на окружающую среду. В связи с этим в отечественной и зарубежной растениеводческой науке получили распространение концепции экологизации и биологизации сельскохозяйственного производства [1]. В целом общим принципом таких концепций является то, что производство растениеводческой продукции должно осуществляться на основе управления агроценозами и его основным элементом — культурным растением-продуцентом [2].

Цель исследований заключалась в обосновании с экологической точки зрения действия различных культур-предшественников яровой пшеницы на снижение инфекционного потенциала почвы.

Лабораторный опыт «Влияние предшественников (клевер 1 г. п., озимая пшеница, яровая пшеница, картофель) на фунгистазис почвы» проводили в трех закладках. Фунгистазис почвы определяли по методу А. С. Доценко (1972). Лабораторный опыт по определению антагонистической активности почвы к возбудителям корневых гнилей ставили по методу Н. С. Егорова (1965). Количество конидий патогенов в почве учитывали методом флотации.

Влияние предшественников на величину инфекционного потенциала возбудителей корневой гнили яровой пшеницы заключается в регулировании почвенного фунгистазиса. С этой точки зрения можно объяснить их селектирующее влияние на пораженность яровой пшеницы корневой гнилью.



Влияние предшественников на фунгистазис и пораженность яровой пшеницы *Biopolaris sorociniana* (лабораторный опыт)

Наилучшие результаты были получены при посеве яровой пшеницы по картофелю (рис.). Количество пораженных растений в данном случае составило 30,5 %, а показатель фунгистазиса почвы — 81,2 %. При посеве же культуры по зерновым предшественникам было отмечено увеличение пораженности растений корневой гнилью и ослабление почвенного фунгистазиса. Так, например, после озимой пшеницы процент пораженных корневой гнилью растений вырос в 1,9 раза, а после яровой — в 2,3 по сравнению с картофелем. При посеве яровой пшеницы по клеверу 1 г. п. наблюдалось усиление фунгистазиса и снижение пораженности растений корневой гнилью.

Культуры, используемые в качестве предшественников яровой пшеницы, оказывали различное влияние на количество жизнеспособных конидий B. sorociniana в почве. На жизнеспособность конидий значительное влияние оказывал фунгистазис, а также антагонистическая активность почвы (табл.).

Влияние предшественников на жизнеспособность конидий B. sorociniana (лабораторный опыт)

Культура	Фунгистазис	Антагонистическая активность почвы, %	% жизнеспособных конидий
Клевер 1 г. п.	53,6	35,4	50,1
Озимая пшеница	47,5	13,1	67,8
Яровая пшеница	19,0	9,5	83,4
Картофель	81,2	36,8	47,1

Из данных таблицы видно, что наибольшее количество жизнеспособных конидий накапливалось в ризосфере зерновых культур: озимой пшеницы — 67,8 %, яровой пшеницы — 83,4 %. Усиление фунгистазиса и антагонистической активности почвы после картофеля способствовало снижению количества жизнеспособных конидий до 47,1 %.

Таким образом, селектирующее влияние различных культур на жизнеспособность конидий *B. sorociniana* определяется фунгистазисом почвы и ее антагонистической активностью.

1. *Исмаилова А. И.* Особенности развития и приемы контроля корневых гнилей в адаптивных технологиях возделывания яровой пшеницы в Предкамье Республики Татарстан: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. — Казань, 2005. — 26 с.

2. *Diercks R., Heitefuss R.* Integrierter Landbau. — Zurich, Wien: BLV Verlagsgesellshaft, 1994. — 440 s.

А. Н. Кузьминых, А. А. Кузнецова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВ ПАРА

Озимая рожь в России является важной зерновой культурой. Ее значимость особенно возрастает в районах, где ограничено возделывание озимой пшеницы. В настоящее время сельское хозяйство России переживает глубокий кризис, в том числе и по производству зерна озимой ржи. За последние 10 лет площади ее посева сократились более чем в 2 раза и удерживаются на уровне 2 млн га. Производится при этом около 3,4–4 млн т зерна в год, а в структуре зерновых культур озимая рожь занимает не более 5 % [1].

Важным условием получения высоких стабильных урожаев озимой ржи является правильный выбор предшественника. В Нечерноземной зоне РФ озимую рожь в севооборотах в основном размещают

по чистому, занятому и реже — сидеральному парам, значение которого в последние годы возросло в связи с дороговизной удобрений и резким уменьшением их применения. Сидерация паров, как агротехнический прием, может стать основным направлением повышения эффективного и потенциального плодородия почв, получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур [2; 3; 4].

С целью изучения влияния паровых предшественников на урожайность озимой ржи в условиях восточной части Волго-Вятской зоны нами в 2013 и 2014 гг. проводились исследования. Опыты проведены в звене севооборота на опытном поле Марийского государственного университета. Озимую рожь возделывали по следующим паровым предшественникам:

1. Чистый пар (контроль).
2. Занятый пар.
3. Сидеральный пар.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизуемого азота составило 63–80, подвижного фосфора 220–238 и обменного калия 131–145 мг/кг, $pH_{сол.}$ — 6,0. Повторность опыта трехкратная. Расположение повторностей в один ярус, делянок в них — систематическое. Общая площадь делянки 50, учетной — 46 м^2.

Технология возделывания озимой ржи была общепринятой для зоны. Озимую рожь сорта Татьяна высевали в оптимальные для зоны сроки с нормой 6,0 млн всхожих семян на один гектар. Обработка чистого пара велась по типу черного. В занятом пару и на зеленое удобрение возделывали викоовсяную смесь. Уборку парозанимающей культуры и запашку сидерата проводили в фазу бобообразования вики и выметывание – молочная спелость — овса за месяц до посева озимой ржи. С биологической массой зеленого удобрения в почву вносилось 232,7 кг/га д. в. NPK, в том числе азота — 113,1, фосфора — 37,0 и калия — 82,6 кг/га. Наблюдения, учеты и анализы вели по соответствующим методикам.

Интенсивность разложения клетчатки целлюлозоразлагающими микроорганизмами является показателем характеризующим общую активность почвенной биоты. Для определения микробиологической активности пахотного слоя почвы мы закладывали льняную ткань.

Исследования выявили, что микробиологическая активность почвы в годы исследований была сильной на посевах озимой ржи по сидеральному пару — разложилось 66,4 % льняного полотна (табл. 1), а степень активности почвенных микроорганизмов чистого и занятого паров была средней.

***Таблица 1* — Микробиологическая активность почвы**

Паровой предшественник	% разложившейся ткани			Степень активности (по Е. Н. Мишустину)
	2013 г.	2014 г.	в среднем	
Чистый пар (контроль)	49,4	40,4	44,9	средняя
Занятый пар	35,9	59,1	47,5	средняя
Сидеральный пар	56,8	76,0	66,4	сильная

Результаты опытов показали, что применение зеленого удобрения значительно повышает микробиологическую активность почвы. В сравнении с контрольным чистым паром сидерация увеличивала степень разложения льнополотна в 1,5, а занятым паром — 1,4 раза.

Учет засоренности посевов выявил, что озимая рожь в основном была засорена многолетними сорными растениями. Более высокая засоренность посевов наблюдалась при возделывании озимой ржи по занятому пару (табл. 2).

***Таблица 2* — Засоренность посевов озимой ржи, шт./м^2**

Паровой предшественник	Весеннее отрастание			Перед уборкой		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		малолетних	многолетних		малолетних	многолетних
Чистый пар (контроль)	18	4	14	12	3	9
Занятый пар	36	8	28	14	4	12
Сидеральный пар	31	7	24	12	2	10

Так, в среднем за годы исследований в период весеннего отрастания озимой ржи количество сорных растений на данном варианте составило 36 шт./м^2, в том числе малолетних — 8, а многолетних — 28 шт./м^2. Менее засоренной была рожь, размещенная по чистому пару, — 18 шт./м^2, в том числе 4 малолетних и 14 шт./м^2 многолетних сорняков.

К уборке озимой ржи засоренность посевов уменьшилась в зависимости от варианта на 34,4–61,3 %. Количество сорных растений при этом на посевах озимой ржи по чистому пару составило 12, занятому — 14 и сидеральному — 12 шт./м^2.

Анализ структуры сорной растительности показал, что из яровых в основном встречались такие сорняки, как просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), подмаре́нник це́пкий (*Gálium aparíne*), веро́ника плющели́стная (*Veronica hederifolia*), из зимующих — ромашка непахучая (*Matricaria perforata merat*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), яру́тка полева́я (*Thláspi arvénse*). Из многолетних сорняков распространение имели вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяк полевой (Cirsium arvensis), одува́нчик лека́рственный (*Taráxacum officinále*) и хвощ половой (*Eguisetum arvense*).

***Таблица 3* — Урожайность озимой ржи**

Паровой предшественник	Урожайность, т/га			+, – к контролю, т/га
	2013 г.	2014 г.	средняя	
Чистый пар (контроль)	4,12	3,55	3,83	–
Занятый пар	3,90	3,33	3,61	–0,22
Сидеральный пар	4,60	3,81	4,21	+0,38
$НСР_{05}$	0,23	0,20		

Результаты исследований показали, что в среднем за два года более высокая урожайность зерна озимой ржи получена при возделывании по сидеральному пару — 4,21 т/га, что существенно выше контрольного варианта — на 0,38 т/га (табл. 3). Урожайность зерна озимой ржи при этом по чистому пару составила 3,83 т/га, а по занятому — на 0,22 т/га ниже.

***Таблица 4* — Структура урожая озимой ржи**

Паровой предшественник	Кол-во раст., шт./м^2	Продукт. кустистость	Высота раст., см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Чистый пар (контроль)	124,0	3,4	108,7	47,5	28,8
Занятый пар	125,5	3,3	102,5	46,4	28,0
Сидеральный пар	128,3	4,0	108,3	49,9	29,1

Анализ структуры урожая выявил, что более высокая урожайность зерна озимой ржи, размещенной по сидеральному пару, обусловлена такими элементами структуры, как количеством растений на квадратном метре — 128,3 шт., продуктивной кустистостью — 4,0, количеством зерен в колосе — 49,9 шт. и массой 1000 зерен — 29,1 г (табл. 4). На остальных вариантах показатели структуры урожая были несколько ниже.

Таким образом, на основании проведенных в 2013 и 2014 гг. исследований можно отметить, что возделывание озимой ржи по сидеральному пару способствует существенному увеличению урожайности зерна и улучшает фитосанитарное состояние агроценоза.

1. *Гончаренко А. А.* Производство и селекция озимой ржи в России // Зерновое хозяйство России. — 2010. — № 4. — С. 26–33.
2. *Довбан К. И.* Зеленое удобрение. — М.: Агропромиздат, 1990. — 208 с.
3. *Лошаков В. Г.* Пожнивная сидерация и плодородие дерново-подзолистых почв // Земледелие. — 2007. — № 1. — С. 11–13.
4. *Постников П. А.* Промежуточные культуры // Аграрная наука. — 2002. — № 10. — С. 18–20.

Т. П. Иванова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ В ХОЗЯЙСТВАХ СОВЕТСКОГО РАЙОНА РМЭ

Качественный фитосанитарный контроль позволяет фиксировать инфекционные частицы, источником которых служат как близлежащие посевы сельскохозяйственных культур (местные источники), так и посевы, расположенные за десятки, сотни и даже тысячи километров от места их обнаружения (Соколов Ю. Г. и др., 2007).

В связи с этим целью настоящих исследований является изучение развития и распространения болезней яровых зерновых культур в Советском районе Республики Марий Эл.

Результаты обследования сельскохозяйственных культур на распространенность и развитие вредных объектов показали, что яровые зерновые культуры в Советском районе Республики Марий Эл поражены мучнистой росой, бурой ржавчиной, септориозом, корневой гнилью, карликовой, корончатой ржавчинами, бурой и темно-бурой пятнистостью, пыльной головней.

Исследования показали, что в фазу молочной спелости все обследованные посевы яровой пшеницы были заражены мучнистой росой (*Erysiphe graminis* DC. ex Merat.) с развитием болезни 2,5–5,0 %.

За период вегетации бурой листовой ржавчиной яровой пшеницы (*Puccinia triticina* Erikss) было заражено 59,2 % обследованной площади. Максимальное ее развитие составило 11 %.

Первые признаки корончатой ржавчины овса (*Puccinia coronifera* Kleb.) были отмечены в третьей декаде июля в фазу молочной спелости культуры. Интенсивность развития в этот период была 4,5–6,0 % на зараженных 392 га из 830 га обследованных.

Из обследованных 940 га 721 га поражен карликовой ржавчиной ячменя (*Puccinia hordei* Otth.). В фазу молочной спелости развитие болезни составило 2,5–5,0 %.

Все обследованные посевы яровой пшеницы были поражены септориозом яровой пшеницы (*Septoria tritici* Rob. et Desm.). Развитие болезни составило 25,0–30,0 %.

Больше половины обследованных площадей, занятых посевами ячменя, были поражены темно-бурой пятнистостью (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.). Распространенность составила 62,8 %, а развитие 13,0–25,0 %.

Первые признаки *красно-бурой пятнистости овса* (*Drechslera avenae* (Eidam) Scharif) проявились в фазу трубкования культуры (во второй декаде июня) в виде единичных пятен на всей обследованной площади с распространенностью 10–15 % и развитием 0,2–1,0 %. В фазу колошения красно-бурая пятнистость отмечена на всей обследованной площади с распространенностью 23–30 % и развитием 1,7–2,5 %. В фазу молочно-восковой спелости овса распространенность болезни составила уже 35–90 % и развитием 3,5–5,0 %

Фитосанитарные наблюдения показали, что все яровые зерновые культуры поражены корневыми гнилями, возбудителями которых в основном являются грибы рода *Fusarium*, *Helmintosporium sativum*. На обследованных площадях в фазе всходов все яровые зерновые культуры были заражены корневой гнилью. Однако развитие болезни в период всходов было ниже, чем в прошлые годы.

Максимальное поражение яровой пшеницы составляло 19 % и развитие болезни — 7,6 %. Максимальное поражение ячменя было 18 %, с развитием 8,0 %.

В течение вегетации из-за колебания влажности почвы происходило нарастание инфекции на растениях и их вредоносности.

Наиболее пораженным из всех яровых зерновых культур оказалась яровая пшеница. Меньшее поражение наблюдалось на посевах овса.

Развитие корневой гнили на посевах яровой пшеницы составило от 5 до 9,8 %. На посевах ячменя развитие болезни в начале вегетации было низким (1,2 %), но к концу вегетации развитие корневой гнили составило 8,8 % и превысило развитие болезни овса.

Пыльная головня обнаружена только на посевах ячменя (*Ustilago nuda)*. Число пораженных колосьев составило 0,1 % на 13,7 % обследованной площади.

Таким образом, на посевах яровой пшеницы в Советском районе Республики Марий Эл наблюдались такие болезни, как мучнистая роса, бурая ржавчина, септориоз, корневая гниль. На посевах ячменя — карликовая ржавчина, темно-бурая пятнистость, корневая гниль и пыльная головня. На посевах овса — корончатая ржавчина, красно-бурая пятнистость, корневая гниль.

Н. Н. Апаева, А. И. Малков, В. В. Картазаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ОПРЫСКИВАНИЯ ПОСЕВОВ ФУНГИЦИДАМИ НА ПОРАЖЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ

Озимая рожь издавна является одной из основных зерновых продовольственных культур. Практически во всех регионах Нечерноземья она дает более стабильные урожаи, чем озимая пшеница или яровые зерновые культуры. Вместе с тем у озимой ржи имеется ряд фитопатогенов, развитие которых в значительной мере ограничивает потенциальные возможности современных сортов интенсивного типа. Ущерб от болезней может достигать 15–25 %.

Цель исследований — установить влияние приемов обработки почвы и средств защиты растений на поражение озимой ржи болезнями и урожайность.

Опыт закладывался осенью 2013 г. на опытном поле МарГУ. Опыт 2-факторный: фактор А — обработка почвы; фактор В — опрыскивание посевов фунгицидами. Повторность опыта 3-кратная,

общая площадь делянки 150 м^2, учетная площадь — 60 м^2. Размещение делянок систематическое. Озимую рожь на опытном участке выращивали после многолетних трав (клевер 2 года жизни).

Схема опыта: фактор А: 1) вспашка (ПЛН-3-35 на 20–22 см); 2). безотвальная вспашка (ПЛН-3-35 на 20–22 см); 3) дискование (БДТ-3 на 14–16 см); фактор В: 1) контроль (без обработки); 2) Агат 25К (0,135 кг/га); 3) Альто супер, КС (0,5 л/га); 4) Альто супер, КС (0,5 л/га) + Агат 25К (0,135 кг/га).

Развитие и распространение корневых гнилей озимой ржи меняется в зависимости от приемов обработки почвы. Результаты исследований представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Распространение и развитие корневых гнилей озимой ржи в зависимости от приемов обработки почвы, %, 2014 г.**

Вариант	Трубкование		Колошение		Молочная спелость	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Вспашка отвальная	7,3	2,1	12,4	4,8	26,5	15,3
Вспашка безотвальная	8,47	3,3	15,2	5,2	31,3	17,8
Дискование	10,1	5,6	18,0	7,7	42,7	22,4
$НСР_{0,5}$	1,01	2,3	1,4	0,7	5,3	1,2

Примечание: P — распространение; R — развитие болезни.

В период трубкования развитие и распространение корневых гнилей на посевах озимой ржи было не высоким, но тем не менее они отличались по вариантам. Так, наименьшее развитие и распространение было на варианте с отвальной вспашкой. На этом варианте наименьшее развитие и распространение корневых гнилей было в течение всей вегетации озимой ржи. Распространенность корневых гнилей в конце вегетации увеличилась значительно на варианте с дискованием. Сравнивая применяемые приемы обработки почвы, можно утверждать, что отвальная вспашка почвы способствует снижению поражения озимой ржи корневыми гнилями.

Опрыскивание посевов озимой ржи препаратами способствовало снижению поражения болезнями (табл. 2). Анализ листостебельных болезней показал, что на отвальной вспашке было наименьшее поражение озимой ржи. Развитие бурой ржавчины снизилось на 9,3 % по сравнению с безотвальной вспашкой и на 5,6 % по сравнению с дискованием. Наименьшее развитие бурой ржавчины на посевах озимой ржи было после опрыскивания баковой смесью химического и биологического препаратов. По сравнению с контролем развитие болезни снизилось в 3,2 раза на фоне отвальной вспашки. Если сравнить этот вариант с применением чистого химического препарата Альто супер, то разница не существенна. На фоне безотвальной вспашки поражение бурой ржавчиной снизилось на варианте с баковой смесью в 1,6 раза по сравнению с контролем. На дисковании также наименьшее поражение было при применении баковой смеси химического и биологического препарата.

***Таблица 2* — Поражение болезнями и урожайность озимой ржи, 2014 г.**

Варианты опыта		Бурая ржавчина, %	Септориоз, %	Гельминтоспориозная пятнистость, %		Урожайность, т/га
фактор А	фактор В			P	R	
Вспашка отвальная	Контроль	13,1	8,2	39,2	19,1	2,37
	Агат 25К	7,9	4,6	26,9	16,8	2,13
	Альто супер	5,4	2,7	22,0	14,8	2,55
	Альто + Агат 25К	4,1	2,2	15,1	11,3	2,48
Безотвальная вспашка	Контроль	22,4	14,7	53,3	39,2	1,88
	Агат 25К	19,1	13	40,8	26,0	1,97
	Альто супер	18,9	10,7	31,2	21,7	2,06
	Альто + Агат 25К	13,4	9,4	30,8	18,3	2,74
Дискование	Контроль	18,7	10,4	46,7	31,0	1,92
	Агат 25К	15,3	8,8	32,4	24,4	1,74
	Альто супер	15,0	6,2	32,0	11,7	2,02
	Альто + Агат 25К	12,2	5,4	26,4	11,7	2,41
$НСР_{05}$	Фактора А	1,4	1,5	2,8	2,4	0,12
	Фактора В	1,5	1,7	3,0	2,5	0,14
	Фактора АВ	1,5	1,7	3,0	2,5	0,14

Поражение озимой ржи септориозом существенно снизилось от применения баковой смеси. На фоне отвальной вспашки развитие болезни снизилось в 3,7 раза по сравнению с контролем. На фоне безотвальной вспашки — в 1,5 раза и на фоне дискования — в 2 раза. На всех фонах обработки почвы опрыскивание посевов баковой смесью и химическим препаратом в чистом виде не отличались существенно.

Наилучшие результаты по снижению поражения озимой ржи гельминтоспориозной пятнистостью показало совместное применение химического и биологического препаратов в баковой смеси. По сравнению с контролем развитие болезни снизилось в 2,6 раза на фоне дискования и безотвальной вспашки. На фоне отвальной вспашки — в 1,7 раза меньше контроля.

Таким образом, биологический препарат Агат 25К существенного снижения листовых болезней на посевах озимой ржи не показал. Применение баковой смеси для опрыскивания посевов способствовало существенному снижению бурой ржавчины, септориоза и гельминтоспориозной пятнистости на фоне отвальной вспашки.

Баковая смесь препаратов показала наибольшую биологическую эффективность.

Опрыскивание фунгицидами значительно повышает урожайность озимой ржи. Хорошо это можно проследить при обработке почвы безотвальным способом, урожайность значительно увеличилась на 0,86 т/га. При обработке баковой смесью Альто супер + Агат 25К мы получили наибольшую урожайность (2,74 т/га). Также было установлено, что при дисковании почвы урожайность ниже, чем при обработке безотвальным способом. Оптимальные условия для роста и развития озимой ржи создаются при выращивании озимой ржи после отвальной вспашки. Из данных следует, предпочтительнее всего отвальная вспашка и обработка посевов баковой смесью Альто супер + Агат 25К.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Отвальная вспашка почвы способствует снижению поражения озимой ржи корневыми гнилями.

2. Применение баковой смеси для опрыскивания посевов способствовало снижению бурой ржавчины в 3,2 раза, септориоза — в 3,7 раза и гельминтоспориозной пятнистости — в 1,7 раза на фоне отвальной вспашки.

3. Отвальная вспашка почвы способствует увеличению урожайности, по сравнению с безотвальной вспашкой, выше на 0,49 т/га, по сравнению с дискованием — на 0,45 т/га. Опрыскивание посевов озимой ржи баковой смесью увеличивает урожайность на фоне отвальной вспашки на 0,11 т/га, на фоне безотвальной вспашки — на 0,86 и на фоне дискования — на 0,49 т/га.

С. И. Новоселов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

М. Ф. Амиров

Казанский государственный аграрный университет, г. Козань

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТАХ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПАРОВ

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур и сохранение плодородия почвы является важнейшей задачей стоящей в настоящее время перед учеными и практиками сельскохозяйственного производства. Одним из основных факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, свойства почвы и экономические показатели производства является агротехнический фактор [1; 2; 3; 4]. Сложные экономические и экологические условия современного периода вызывают необходимость разработок новых технологий, адаптированных к современным условиям землепользования. Отличительной их особенностью является направленность на максимальное использование биологических факторов. Одним из которых является применение сидератов [5]. Сравнительная дешевизна и высокая эффективность сидератов обеспечивают им широкие перспективы в применении. Для эффективного использования сидератов и минеральных удобрений необходимо знание закономерностей их действия на свойства почвы и формирование величины и качества урожая. С этой целью на опытном поле Марийского государственного университета в 2010 году был заложен полевой опыт. Исследования проводились в полевом стационарном 4-факторном опыте, заложенном методом расщепленных делянок. В представленной работе приводятся данные за первую ротацию севооборота по двум факторам.

Целью исследований являлось изучение эффективности минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров.

Методика исследований. Исследования проводили в севообороте: пар (чистый, занятый и сидеральный), озимая рожь, картофель, ячмень.

Схема опыта: 1. A_1B_1. 2. A_1B_2. 3. A_2B_1. 4. A_2B_2. 5. A_3B_1. 6. A_3B_2.

Фактор А — вид севооборота: A_1 — с чистым паром; A_2 — с занятым паром; A_3 — с сидеральным паром. *Фактор В* — минеральные удобрения: B_1 — без удобрений; B_2 — расчетные дозы удобрений, на 4 т/га зерна озимой ржи ($N_{56}P_{35}K_{93}$), 20 т/га клубней картофеля ($N_{81}K_{140}$) и 3 т/га ячменя ($N_{18}K_{33}$).

В занятом и сидеральном парах возделывали викоовсяную смесь. Зеленая масса сидерата составляла 9,8 т/га с содержанием (на сухое вещество) азота 1,8 %, фосфора 0,9 % и калия 2,1 %. Общая площадь делянки — 75 м^2, учетная — 52 м^2.

Объектами исследований были: озимая рожь сорта Татьяна; картофель сорта Удача и ячмень сорта Владимир. Агротехника возделывания культур была рекомендованной для зоны. Почвенный покров опытного участка представлен малогумусной, дерново-среднеподзолистой, среднесуглинистой на опесчаненом бескарбонатном покровном среднем суглинке почвой. Агрохимические показатели почвы при закладке опыта были следующие: содержание гумуса 1,9 %; $pH_{сол.}$ — 6,2; P_2O_5 — 34,5 м; K_2O — 11,6 мг/100 г; N — 11,0 мг/100 г.

Учет урожая проводили в фазе полной спелости поделяночно. Сырой белок в зерне рассчитывали по содержанию общего азота. Массу 1000 зерен определяли по ГОСТу 10842-89, натуру зерна — по ГОСТу 10840-64, число падения — по ГОСТу 27676-88. В клубнях картофеля содержание нитратов определяли потенциометрически с использованием ионоселективного электрода, а крахмала по удельному весу с использованием пикнометра. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985).

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что эффективность минеральных удобрений и урожайности изучаемых культур в значительной степени зависели от вида севооборота (табл. 1). Наименьшая урожайность зерна озимой ржи была получена при возделывании ее по занятому пару без применения минеральных удобрений и составила 2,21 т/га. При возделывании озимой ржи по чистому пару урожайность зерна возросла до 2,52 т/га. Максимальная урожайность зерна озимой ржи без применения минеральных удобрений 3,00 т/га была получена при возделывании ее по сидеральному пару. Применение расчетных доз удобрений обеспечило значительное повышение урожайности зерна озимой ржи. При возделывании озимой ржи по чистому пару с применением минеральных удобрений урожайность составила 4,63, по занятому пару — 4,07, а по сидеральному пару — 4,87 т/га. Расчет доли участия факторов в формировании урожая зерна озимой ржи показал, что наибольшее влияние оказывали удобрения. На их долю приходилось 91,5 %. Влияние предшественника было менее значимым и составляло 5,8 %.

На картофеле в 2012 году изучали эффективность минеральных удобрений и последействие сидерального удобрения. В севообороте с чистым паром без применения удобрений урожайность клубней составила 17,21, с занятым паром — 17,67, а с сидеральным паром — 19,10 т/га. При применении удобрений она возросла соответственно до 22,76, 22,88 и 23,17 т/га. На не удобренном фоне получена достоверная прибавка урожая клубней картофеля от последействия сидерального удобрения, которая составила 1,89 т/га. Доля участия минеральных удобрений в формировании урожая клубней картофеля составила 81,7 %, а севооборота — 5,0 %. Неблагоприятные погодные условия 2013 года отрицательно сказались на урожайности ячменя. В севообороте с чистым паром без применения минеральных удобрений было получено 2,04 т/га зерна, с занятым паром — 1,96 т/га, а с сидеральным паром — 1,95 т/га. При применении минеральных удобрений урожайность зерна ячменя возросла. При возделывании ячменя в севообороте с чистым паром она составила 2,38 т/га, в севообороте с занятым паром — 2,42 т/га и в севообороте с сидеральным паром — 12,41 т/га. Положительного последействия сидерального удобрения на урожайности зерна ячменя выявлено не было. Доля участия минеральных удобрений в формировании урожая зерна ячменя составила 94,1 %, а севооборота — 0,2 %.

***Таблица 1* — Урожайность сельскохозяйственных культур, т/га**

Фактор		Викоовсяная смесь, 2010 г.	Озимая рожь, 2011 г.	Картофель, 2012 г.	Ячмень, 013 г.	Сбор зерновых единиц
вид севооборота (А)	удобрения (В)					
С чистым паром	без удобрений		2,52	17,21	2,04	8,86
	NPK		4,63	22,76	2,38	12,70
С занятым паром	без удобрений	9,3	2,21	17,67	1,96	9,79
	NPK	9,3	4,07	22,88	2,42	13,41
С сидеральным паром	без удобрений		3,00	19,10	1,95	9,72
	NPK		4,87	23,17	2,41	13,07
$НСР_{05}$, т/га: фактор А			0,31	1,84	$F_f < F_t$	
фактор В			0,25	1,44	0,25	

Сбор зерновых единиц за севооборот зависел от вида севооборота и применяемых минеральных удобрений. Наименьший сбор зерновых единиц был получен в севообороте с чистым паром. Без применения удобрений он составил 8,86 т/га, а при их применении возрос до 12,7 т/га. В севооборотах с занятым и сидеральным паром без применения минеральных удобрений он составил соответственно 9,76 и 9,72 т/га, а с удобрениями 13,41 и 13,07 т/га з. е. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что наибольший сбор зерновых единиц 13,41 т/га был получен в севообороте с занятым паром при применении минеральных удобрений.

Расчет окупаемости минеральных удобрений прибавкой урожая показал, что в зависимости от вида севооборота она была разной (табл. 2). В 2011 году на озимой ржи наибольшая окупаемость NPK 11,5 кг/кг была получена при возделывании ее по чистому пару. При возделывании озимой ржи по занятому пару окупаемость 1 кг NPK составила 10,1 кг зерна, а по сидеральному пару — 10,2 кг. На картофеле наименьшая окупаемость NPK 18,4 кг/кг была при возделывании его в севообороте с сидеральным паром, а наибольшая 25,1 кг/кг в севообороте с чистым паром. При возделывании картофеля в севообороте с занятым паром окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая составила 23,6 кг/кг. На ячмене картина была обратной. Наименьшая окупаемость удобрений 6,7 кг/кг была получена в севообороте с чистым паром. В севооборотах с занятым и сидеральным паром она была одинаковой и составила 9,0 кг/кг (табл. 2).

***Таблица 2* — Окупаемость минеральных удобрений прибавкой урожая, кг/кг**

Севооборот	Озимая рожь, 2011 г.	Картофель, 2012 г.	Ячмень, 2013 г.
С чистым паром	11,5	25,1	6,7
С занятым паром	10,1	23,6	9,0
С сидеральным паром	10,2	18,4	9,0

Изучаемые факторы оказывали влияние и на качество урожая. Применение минеральных удобрений увеличивало в зерне озимой ржи содержание сырого белка, массу 1000 зерен и число падений.

Наибольшее содержание сырого белка в зерне озимой ржи 10,8 и 10,6 % было при применении минеральных удобрений и выращивании ее по чистому и сидеральному пару. Максимальные значения числа падений в зерне озимой ржи были получены при выращивании ее по сидеральному пару. Без применения удобрений показания составили 253, а при их применении 256 с.

На качество клубней картофеля действие изучаемых факторов было несколько иным. При применении минеральных удобрений в клубнях выращенных в севооборотах с занятым и сидеральным паром снижалось содержание крахмала на 0,2–0,3 % и сухого вещества на 0,4–1,0 % и возрастало на 10,3–4,6 мг/кг содержание нитратов. В клубнях картофеля выращенных в севообороте с чистым паром при применении минеральных удобрений возросло содержание сухого вещества на 0,6 %, а крахмала — на 1,1 %. Максимальное содержание крахмала 18,2 % было в клубнях картофеля, выращенных в севообороте с сидеральным паром без применения минеральных удобрений.

Применяемые минеральные удобрения и последействие сидерата влияли на качество зерна ячменя. При применении минеральных удобрений в зерне ячменя повышалось содержание сырого белка с 10,2 до 11,3 % при выращивании в севообороте с чистым паром, с 10,3 до 12 % — в севообороте с занятым паром и с 10,9 до 11,5 % в севообороте с сидеральным паром. Положительно сказалось на содержании сырого белка в зерне ячменя последействие сидерата. При выращивании ячменя на неудобренной почве его содержание возросло с 10,2–10,3 до 10,9 %. При применении минеральных удобрений возрастала масса 1000 зерен на 0,9–1,0 г и натура зерна на 2–12 г/л.

Выводы: 1. Проведенные исследования показали, что минеральные удобрения являются наиболее действенным средством в повышении урожайности и улучшении качества сельскохозяйственных культур. На их долю в формировании урожая зерна озимой ржи приходилось 91,5 %, клубней картофеля 81,7 % и зерна ячменя 94,1 %. Вклад севооборота в формировании урожая зерна озимой ржи составлял 5,8 %, клубней картофеля 5,0 % и зерна ячменя 0,2 %.

2. Наибольшая окупаемость минеральных удобрений при возделывании озимой ржи 11,5 кг/кг и картофеля 25,1 кг/кг была в севообороте с чистым паром, а ячменя 9,0 кг/кг в севообороте с занятым и сидеральным паром.

3. Максимальный сбор зерновых единиц 13,41 т/га получен в севообороте с занятым паром при применении минеральных удобрений.

4. Применение сидерального удобрения является эффективным приемом увеличения урожайности и повышения качества сельскохозяйственных культур как в прямом действии, так и в последействии.

1. *Макаров В. И., Маслова Н. Ф., Хлебников И. Г.* Возделывание озимой ржи по черному и сидеральному парам. — Йошкар-Ола, 1994. — 24 с.
2. *Мерзлая Г. Е., Еськов А. И., Тарасов С. И.* Действие и последействие систем удобрения с использованием навоза // Плодородие. — 2011. — № 3. — С. 16–19.
3. *Новоселов С. И.* Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии Нечерноземья // Плодородие. — 2011. — № 2. — С. 34–36.
4. *Новоселов С. И., Хлебников И. Г., Горохов С. А.* Эффективность минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров // Плодородие. — 2011. — № 5. — С. 21–22.
5. *Постников П. А.* Зеленые удобрения — резерв повышения урожаев // Земледелие. — 2010. — № 7. — С. 15–16.

М. А. Евдокимова, Н. И. Соловьева, А. В. Данилов, А. Г. Михайлова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СТИМУЛЯТОРЫ РОСТА НА ПОСЕВАХ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Ячмень как сельскохозяйственная культура, занимает одно из ведущих мест в мировом производстве зерна [3], в России площадь его посевов составляет 9 млн га [5]. Для получения высокого, стабильного и качественного урожая сельскохозяйственных культур в современных технологиях производства особое значение придается новым приемам, способствующим повышению урожайности и качества зерна. Одним из таких приемов является применение стимуляторов роста, способствующих лучшему росту и развитию культур [2]. В последние годы появились высокоэффективные стимуляторы роста нового поколения, исследованию которых в условиях Республики Марий Эл было уделено недостаточно внимания.

Методика проведения исследований. Объект исследований — яровой ячмень. Цель исследований — изучение влияния стимуляторов роста на урожайность и качество зерна ярового ячменя сорта Эльф. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: изучить влияние стимуляторов роста на рост и развитие растений; определить фотосинтетическую деятельность посевов; исследовать влияние стимуляторов роста на урожайность и структуру урожая; выявить влияние стимуляторов роста на качество зерна; дать экономическую оценку применения стимуляторов роста. Полевой опыт был заложен в 2013 году на дерново-подзолистой среднесуглинистой среднегумусной почве, являющийся типичной для Республики Марий Эл, по следующей схеме: 1 — вода (контроль); 2 — Эпин; 3 — Циркон; 4. — Полистин. Закладка опыта проводилась согласно методике полевого опыта [1]. Посевы ячменя обрабатывали стимуляторами роста в фазу кущения. Расход рабочей жидкости — 300 л/га, норма расхода стимуляторов: Эпин — 50 мл/га, Циркон — 20 мл/га, Полистин — 2 л/га. Статистическая обработка урожайных данных проведена с использованием компьютерной программы Disman. Агротехнические мероприятия в опыте проведены с применением набора машин и орудий, типичных для сельскохозяйственных предприятий республики и соответствуют зональным рекомендациям по выращиванию яровых зерновых в Республике Марий Эл.

Результаты исследований. Обработка стимуляторами роста в начале фазы кущения позволила ускорить наступление последующих фаз развития на 2–3 дня и тем самым сократить продолжительность вегетационного периода ячменя. Так, при обработке Эпином выход в трубку произошел на 1 день раньше, а при обработке Цирконом и Полистином на 2 дня раньше, чем на контрольном варианте. Применение Эпина ускорило колошение на 1 день, а использование Циркона и Полистина на 2 дня. Цветение наблюдалось раньше на 3 дня, чем на контрольном варианте при обработке Полистином и Цирконом и всего на 1 день при использовании соответственно Эпина. Действие стимуляторов роста растений проявлялось и в фазы спелости зерна ячменя, в результате зерно растений, обработанных Полистином, Цирконом и Эпином, созрело на 1–2 дня раньше, чем на контроле, это связано с тем, что стимуляторы роста обогащали растения необходимыми питательными веществами и ускоряли созревание. Благодаря применению стимуляторов роста продолжительность вегетационного периода растений ячменя сократилась на 2–5 дня по сравнению с контролем. Наиболее коротким он был при использовании Циркона и Полистина, при этом вегетационный период на обоих вариантах составил 86 дней, а на контроле 91 день. Следовательно, применение изучаемых стимуляторов роста сокращало вегетационный период растений ярового ячменя и при этом ускоряло созревание зерна.

Известно, что наиболее полное использование климатических и почвенных ресурсов, а также приемов агротехнического воздействия происходит в посевах с оптимальной, хорошо ориентированной в пространстве фотосинтезирующей системой, главным образом листовой поверхностью [4]. Результаты наблюдений и расчетов фотосинтетической деятельности посевов ячменя представлены в таблице.

Продуктивность посевов ярового ячменя

Вариант	Площадь листовой поверхности в колошение, тыс. $м^2$/га	ФП за вегетацию, тыс. $м^2$/га × сут.	ЧПФ в среднем за вегетацию, г/$м^2$ × сут.	Урожайность, т/га
Вода — контроль	34,6	1574,3	2,4	2,36
Эпин	35,8	1593,1	2,4	2,43
Циркон	34,1	1466,3	2,1	2,07
Полистин	36,6	1573,8	2,7	2,74
$НСР_{05}$				0,12

Применение стимуляторов Эпин и Полистин способствовало увеличению фотосинтетической поверхности посевов ячменя. Наибольший эффект наблюдался от опрыскивания растений стимулятором роста Полистин, увеличение листовой поверхности при этом составило 2 тыс. $м^2$/га. Фотосинтетический потенциал (ФП) посевов зависит от площади листовой поверхности и продолжительности ее функционирования, поэтому более высокий ФП был на варианте с обработкой посевов Эпином. Несколько ниже ФП был на вариантах без применения стимуляторов роста и с применением Полистина, снижение составило соответственно вариантам 18,8 и 19,3 тыс. $м^2$/га × сут. Применение Циркона привело к получению наименьшего ФП. Чистая продуктивность фотосинтеза в среднем за вегетацию (ЧПФ) в зависимости от вариантов варьировала от 2,1 до 2,7 г/$м^2$ × сут. Максимальной она была на варианте с применением стимулятора роста Полистин, при этом увеличение относительно контроля составило 0,3 г/$м^2$ × сут.

Таким образом, существенное увеличение листовой поверхности, фотосинтетического потенциала, чистой продуктивности фотосинтеза посевов получены при возделывании ярового ячменя с применением стимулятора роста Полистин.

Конечным результатом любого агрономического эксперимента является его оценка на зерновую продуктивность. В результате исследований при учете урожайности установлено, что в целом по опыту средняя урожайность ячменя составила 2,40 т/га. Влияние стимуляторов роста на продуктивность ячменя было не одинаковым. Положительное влияние на урожайность было отмечено благодаря применению опрыскивания посевов в фазу кущения препаратом Полистин. Использование стимулятора роста Эпин было менее эффективным, так увеличение урожайности составило всего 0,07 т/га, что находится в пределах ошибки опыта. Выявлено отрицательное влияние на урожайность препарата Циркон. Увеличение урожайности на вариантах с применением стимуляторов роста Эпин и Полистин обусловлено их положительным влиянием на элементы структуры урожая. Благодаря применению данных стимуляторов роста увеличилось количество продуктивных стеблей соответственно стимуляторам на 11 и 15 шт./$м^2$; количество зерен в колосе — на 0,3 и 0,9 шт. и появилась тенденция к увеличению массы зерна с одного колоса.

В зависимости от варианта содержание белка в зерне ярового ячменя изменялось от 9,56 до 11,72 %. Минимальное содержание белка было на варианте без применения стимуляторов роста и составило 9,56 %. Применение стимулятора роста Циркон позволило увеличить белковость зерна на 1,47 %, другие стимуляторы были более эффективными. Так, более высокая белковость зерна была на варианте с применением Эпина, которая позволила увеличить белок на 1,8 % относительно контроля. Максимальное содержание белка получено на варианте с применением Полистина благодаря обработке посевов ячменя в фазу кущения данным стимулятором роста, белковость зерна увеличилась на 2,2 % относительно контроля.

Сбор белка ярового ячменя находился в зависимости от содержания белка в зерне и урожайности на вариантах опыта. Поэтому он на всех вариантах был выше, чем на контроле. Минимальный сбор белка ячменя наблюдался на варианте с применением регулятора роста Циркон, который превышал контроль лишь на 2,66 кг/га. Применение стимулятора роста Эпин позволило увеличить сбор зерна на 50,44 кг/га. Максимальный сбор белка выявлен на варианте с применением Полистина на посевах ячменя в фазу кущения, который был выше варианта без применения стимуляторов роста на 95,57 кг/га.

Применение стимуляторов роста Эпин, Циркон и Полистин способствовало изменению массы 1000 семян ярового ячменя. В зависимости от данных стимуляторов показатель массы 1000 семян был выше контроля на 0,39–0,87 г. При опрыскивании Полистином увеличение массы 1000 семян было на 0,39 г. Максимальное же его значение было выявлено на варианте с использованием стимулятора роста Эпин, которое превышало контроль на 0,82 г.

Таким образом, обработка посевов ячменя в фазу кущения стимуляторами роста Эпин и Циркон не целесообразна. Эффективным являлось применение препарата Полистин, что существенно увеличивало урожайность ярового ячменя, способствовало большему увеличению белка в зерне и в меньшей

степени, чем Эпин и Циркон влияло на массу 1000 семян. Доходность производства зерна при этом увеличилась на 2246,04 руб./га, при рентабельности производства зерна ярового ячменя 105,6 %.

1. *Доспехов Б. А.* Методы полевого опыта с основами статистической обработки. — Изд-е 5-е, доп. — М.: Наука, 1985. — 351 с.

2. *Кадыров С. В., Задорожная В. А., Корнов А. А.* Влияние некорневой подкормки на продуктивность ячменя // Аграрная наука. — 2008. — № 5. — С. 22–23.

2. Неразрушающие методы контроля качества и структуры зерна ячменя применительно к задачам селекции / В. Е. Чернов, К. А. Жаринов, А. А. Апчелимов, П. Л. Майоров // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. — СПб.: ВИР, 2013. — Т. 171. — С. 163–168.

3. *Птицына Н. В., Романова И. Н., Глушаков С. Н.* Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы Московской 39 в зависимости от сроков применения азотных удобрений // Зерновое хозяйство. — 2008. — № 1–2. — С. 27–28.

4. Российский рынок ячменя в 1990–2013 гг. / Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ab-centre.ru/articles/rossiyskiy-rynok-yachmenya-v-1990-2013-gg (дата обращения: 17.04.2014).

Г. М. Виноградов, В. А. Максимов, Л. И. Иванова, Р. И. Золотарева

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Озимая тритикале в природно-климатических условиях Республики Марий Эл

В настоящее время селекционеры уделяют все большее внимание озимой тритикале, которое выражается в появлении новых сортов этой культуры. С созданием новых перспективных сортов повышается практический интерес сельхозтоваропроизводителей к данной культуре, которая характеризуется рядом хозяйственно ценных признаков и свойств.

С ростом потенциальной продуктивности сортов и гибридов значительно возрастает зависимость величины и качества урожая от действия нерегулируемых абиотических и биотических стрессов. Важной причиной такой тенденции нередко является односторонняя селекция на повышение потенциальной продуктивности (селекция на физиологический предел проявления хозяйственно ценных признаков) культивируемых растений в ущерб их агроэкологической устойчивости [1].

С целью выявления наиболее низкозатратных и высокоурожайных сортов в природно-климатических условиях Республики Марий Эл в Марийском НИИСХ в 2014 году проводились исследования по озимой тритикале.

Схема опыта: *Фактор А* — сорта.

***Таблица 1* — Сорта озимой тритикале, изучаемые в экологическом сортоиспытании**

Сорта	Учреждения-оригинаторы
Зимогор (st)	Донской зональный НИИСХ
Антей	ФГБНУ Марийский НИИСХ, Московский НИИСХ
Гермес	ФГБНУ Московский НИИСХ
Немчиновский 56	ФГБНУ Московский НИИСХ
Нина	ФГБНУ Московский НИИСХ
Устинья	ФГБНУ Самарский НИИСХ
Варвара	ФГБНУ Самарский НИИСХ
Кроха	ФГБНУ Самарский НИИСХ
Александр	МСХА им. Тимирязева
Дубрава	НПЦ НАН Беларуси по земледелию

Фактор В — Уровни минерального удобрения:

без удобрений;

$P_{60}K_{60}$ (осеннее внесение) + N_{60} (весенняя подкормка).

Закладка полевого опыта и исследования проводились по методике полевого опыта Б. А. Доспехова [2] и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [3].

Количество делянок — 60 штук. Площадь опытной делянки 15 м^2, учетная площадь — 10 м^2. Повторность вариантов — трехкратная, размещение вариантов — систематическое. Предшественником на опытном участке был чистый пар. Почва участка — окультуренная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия (табл. 2).

***Таблица 2* — Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта**

Показатели, единицы измерения	Метод определения	Значение
pH $_{сол}$	потенциометрически	6,9
Гидролитическая кислотность, м·моль на 100 г почвы	титрованием	0,67
P_2O_5, мг на 100 г почвы	по Кирсанову	56,5
Сумма поглощенных оснований мг·экв. на 100 г почвы	по Каппену-Гильковицу	10,8
Содержание гумуса, %	по Тюрину	2,42
N общий, %	по Кьельдалю	0,31
K_2O, мг на 100 г почвы	по Кирсанову	21,2

Агротехника возделывания опытной культуры — зональная, с применением набора машин и сельскохозяйственных орудий типичных для сельскохозяйственных предприятий республики, за исключением сеялки. Для посева использовали сеялку с аппаратом центрального распределения СН-1ОЦ. Удобрения внесены в виде аммофоса, хлористого калия и аммиачной селитры.

Структура урожая озимой тритикале. По густоте продуктивного стеблестоя (коэффициент продуктивной кустистости) растений озимой тритикале (табл. 3) в 2014 году стабильно высоким его значением обладали сорта: Нина, Кроха, Александр, Дубрава от 2,0 до 2,4 как на неудобренном, так и удобренном фонах. Низкая густота стеблестоя отмечена у сортов Варвара, Устинья от 439 до 483 шт./м^2 на фоне без удобрений. Минеральные удобрения оказывают заметное влияние на биометрические показатели сортов. Так, на агрофоне с $N_{60}P_{60}K_{60}$ формировалось достоверно более высокое количество продуктивных стеблей от 649 до 826 шт./м^2 в сравнении с естественным фоном почвенного плодородия. Высота растений тритикале в год исследования варьировала в пределах 62,2…104,6 см на неудобренном и 64,1…105,7 см на удобренном фонах. Наиболее высокорослыми показали себя сорта Устинья и Варвара. Высокой озерненностью и массой зерна в колосе в год исследования выделились сорта: Немчиновский 56, Нина, Кроха и Дубрава (53,6…68,8 зерен); Нина, Варвара, Кроха и Александр (2,7…3,9 г) на неудобренном и удобренном фонах. Показатель выполненности зерна варьировал от 45,5 до 62,6 г в зависимости от сорта и уровня минерального питания. Крупнозерностью отличились сорта Нина (55,7 и 58,2 г), Устинья (59,9 и 60,7 г), Варвара (55,7 и 62,6) и Александр (45,5 и 54,9 г) на фоне естественного плодородия почвы и на фоне минерального питания. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ способствовало увеличению массы 1000 зерен на 10,8 %.

***Таблица 3* — Структурный анализ урожая озимой тритикале, 2014 г.**

Сорта	Дозы удобрений	Коэффициент продуктовой кустистости	Количество		Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
			колосков в колосе, шт.	зерен в колосе, шт.			
Зимогор (st)	без удобрений	1,7	20,2	43,0	2,3	51,3	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,8	20,9	43,9	2,5	56,5	735
Антей	без удобрений	1,8	22,6	42,2	2,0	50,0	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,9	23,1	43,4	2,3	53,2	750
Гермес	без удобрений	1,9	22,0	41,8	1,9	52,7	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,0	22,8	42,7	2,2	54,3	745
Немчиновский 56	без удобрений	1,8	25,4	53,6	2,6	48,8	650
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,9	26,2	54,8	2,8	52,7	775
Нина	без удобрений	2,0	26,0	61,6	3,1	55,7	600
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,1	27,3	62,1	3,3	58,2	650
Устинья	без удобрений	2,1	22,2	43,8	2,9	59,9	695
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,1	23,4	44,6	3,2	60,7	705
Варвара	без удобрений	1,7	24,2	51,0	3,0	55,7	650
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,8	25,7	51,9	3,7	62,6	700
Кроха	без удобрений	2,0	26,0	68,0	3,3	48,3	600
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,1	26,9	68,8	3,9	52,9	655
Александр	без удобрений	2,3	22,6	44,6	2,7	45,5	605
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,4	23,3	45,4	3,0	54,9	650
Дубрава	без удобрений	2,0	25,5	59,4	2,7	46,8	665
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,1	26,1	60,2	3,1	50,7	700

Среди исследуемых сортов высокой натурной массой зерна отличились сорта Зимогор, Антей, Гермес и Устинья (от 695 до 700 г на неудобренном и от 735 до 775 г на удобренном фонах). В целом внесение минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ по отношению к неудобренному фону оказало положительное влияние на все комплексы признаков продуктивности озимой тритикале.

В опыте в качестве стандарта использовали внесенный в Государственный реестр сорт Зимогор, урожай зерна которого составил 5,17 т/га на фоне естественного плодородия почвы. Среди 10 испытуемых сортов по зерновой продуктивности достоверно высокую урожайность показали сорта Антей (5,69 т/га), Гермес (5,69 т/га), Немчиновская 56 (5,69 т/га), Нина (5,36 т/га), Александр (5,68 т/га) и Дубрава (5,66 т/га).

Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ сопровождается повышением урожайности в среднем независимо от сорта на 6 %. Достоверную прибавку продуктивности на этом фоне показали сорта Антей (6,43), Гермес (5,82), Немчиновская 56 (5,90), Нина (6,01), Александр (5,93) и Дубрава (6,05) т/га по отношению к контрольному сорту Зимогор (5,46 т/га).

***Таблица 4* — Урожай и качество зерна озимой тритикале, т/га, 2014 г.**

Сорта	Урожайность, т/га			Качество зерна (сырой протеин, %)	
	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	среднее	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Зимогор (st)	5,17	5,46	5,32	12,6	15,4
Антей	5,87	6,43	6,15	13,0	15,1
Гермес	5,69	5,82	5,76	12,2	14,8
Немчиновский 56	5,69	5,90	5,80	12,6	14,4
Нина	5,36	6,01	5,69	12,6	14,0
Устинья	5,11	5,49	5,30	13,7	14,8
Варвара	4,89	4,94	4,32	13,6	16,5
Кроха	4,10	4,60	4,35	12,6	16,2
Александр	5,68	5,93	5,81	15,4	15,8
Дубрава	5,66	6,05	5,86	15,1	15,8
$НСР_{05}$ по А т/га — 0,12; $НСР_{05}$ по В т/га — 0,06					

В условиях 2014 г. содержание сырого протеина в зерне озимой тритикале в среднем по всем изучаемым сортам составило 13,3 % на неудобренном и 15,3 % на удобренном фонах (табл. 4). Максимальное содержание сырого протеина в зерне сформировали сорта Александр — 15,4 % и Дубрава — 15,1 % на неудобренном фоне и сорта Варвара — 16,5 % и Кроха — 16,2 % на удобренном фоне. Внесение минеральных удобрений увеличило содержание сырого протеина в среднем в зерне озимых тритикале на 15 %.

Таким образом, опыт показал, что среди испытуемых сортов озимых тритикале не зависимо от фона минерального питания отличились сорта Антей, Гермес, Немчиновская 56, Нина, Александр и Дубрава.

1. *Жученко А. А.* Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. — М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2008. — 663 с.

2. *Доспехов Б. А.* Методы полевого опыта с основами статистической обработки. — Изд-е 5-е, доп. и перераб. — М.: Наука, 1985. — 351 с.

3. Методика ГСИ сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1985.

В. П. Головунин, Т. Г. Зарницына

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Оценка сортов жимолости синей по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Республики Марий Эл

Важнейшей особенностью нетрадиционных плодовых и ягодных культур является повышение устойчивости к отрицательным биотическим и абиотическим факторам окружающей среды в сочетании с высоким содержанием биологически активных соединений в плодах, что позволяет

использовать беспестицидные технологии при их выращивании и получать экологически чистую для производства детского, диетического питания, а также делает эти культуры незаменимыми при создании садов в санитарных зонах [1–9].

В последние годы в любительском садоводстве средней полосы России все больший интерес вызывает новый для этой зоны ягодный кустарник — жимолость синяя со съедобными плодами. Этот интерес обусловлен высокими и диетическими свойствами ее ягод, нетребовательностью к условиям выращивания, способностью адаптироваться к неблагоприятным условиям среды и со сверхранним сроком созревания. Для многих садоводов жимолость стала одной из любимых ягод наравне с земляникой, малиной, смородиной. Любят ее за вкус и за то, что созревает она раньше земляники. О полезности плодов жимолости, имеющих высокое содержание Р-активных веществ, хорошо знают люди, страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями: всего одна горсть ягод благотворно сказывается на здоровье. Свежие ягоды жимолости обладают изысканным кисло-сладким вкусом, подходят для всех способов переработки, сохраняя при этом значительную часть своих целебных свойств.

Исследования биохимического состава плодов жимолости, выполненные в течение последних 25 лет в различных научных учреждениях, свидетельствуют об огромной ценности и даже незаменимости ягод для диетического и лечебного питания. Оказалось, что ягоды жимолости — настоящая кладовая витаминов и биологически активных веществ. Особую ценность им придает раннелетний срок созревания, так как свежие ягоды пополняют рацион людей в период «витаминного голода».

Жимолость синяя как ягодная культура очень молодая: первые сорта появились в Государственном реестре только в 1980 году. Последние 10–15 лет наблюдается бурный рост поступления новых сортов жимолости в Государственный реестр. Количество сортов этой культуры, допущенных к использованию, за последние 10 лет увеличилось более чем в пять раз — с 16 до 85. Эта культура распространена преимущественно в любительском садоводстве. Промышленные плантации имеются только в Западной Сибири, на Алтае, появились на Урале, Средней Волге и на северо-западе России.

С целью разработки перспективного сортимента жимолости синей для Республики Марий Эл в ФГБНУ Марийский НИИСХ проводится сортоизучение по данной культуре. Исследования проводятся в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Схема опыта включает 17 сортов посадки 2000, 2004, 2007 годов. В коллекции каждый сорт высажен в количестве 15 растений, по 5 растений в трех повторениях. На опытном участке растения размещены рядовым способом по схеме 4 × 1,8 м, размещение делянок в опыте рендомизированное.

Учет ягодной продуктивности показал, что в закладке 2000 года контрольный сорт Голубое веретено обеспечил получение урожая ягод на уровне 1,5 т/га. Достоверную прибавку урожая ягод к контролю (2,2 т/га и 1,3 т/га соответственно) дали сорта Элитная форма № 39 с урожайностью 3,7 т/га и Синяя птица при урожайности 2,8 т/га (табл. 1).

В закладке 2004 года контрольный сорт Голубое веретено сформировал урожай ягод на уровне 1,5 т/га. Достоверную прибавку урожая обеспечили сорта Нижегородская ранняя (2,1 т/га), Амфора (1,3 т/га), Васюганская (1,1 т/га), Томичка (1,1 т/га) и Нимфа (0,7 т/га), у которых урожайность ягод варьировала от 2,2 до 3,6 т/га. Сорта Фиалка, Лебедушка, Виола имели урожайность ягод близкую к контрольному сорту.

В закладке 2007 года контрольный сорт Голубое веретено обеспечил получение урожая ягод на уровне 1,8 т/га. Все изучаемые сорта данной закладки обеспечили получение достоверной прибавки урожая ягод к контролю и их урожайность находилась в пределах 2,5…3,0 т/га.

Следует отметить, что в текущем году потенциально возможная продуктивность сортов не была полностью реализована из-за частичной гибели цветочных почек в зимний период вследствие аномально теплой погоды в осенние месяцы, а также из-за выклевывания почек на однолетних побегах снегирями в марте.

По крупноплодности выделяются сорта Элитная форма № 39, Фиалка, Нимфа, Амфора, Васюганская, Лебедушка, Элитная форма № 81 и Подарок Дергунову со средней массой одной ягоды 1,0–1,4 г. У остальных испытуемых сортов вес одной ягоды был менее грамма.

Исследования показали, что при определении величины «максимальная масса одной ягоды» выделились сорта Элитная форма № 39, Элитная форма № 81 и Подарок Дергунову с величиной данного показателя 2,0–2,6 г. У остальных сортов его величина составляла 1,3–1,7 г.

Анализ биохимического состава ягод жимолости синей (табл. 2) показал, что содержание сахаров в ягодах контрольного сорта Голубое веретено, в закладке 2000 года, составило 9,8 %. В ягодах сорта Элитная форма № 39 данный показатель был ниже контроля на 0,4 %. У сорта Синяя птица содержание сахаров было на уровне контрольного сорта.

В закладке 2004 года сорта Амфора и Нижегородская ранняя уступали по содержанию сахаров контрольному сорту на 0,4–0,7 %, а сорта Васюганская, Виола, Томичка, Лебедушка имели тенденцию к повышению данного показателя.

***Таблица 1* — Урожайность жимолости синей, 2014 г.**

Сорта	Урожайность ягод				Средняя масса 1 ягоды, г	Максимальная масса 1 ягоды, г
	т/га	± к контролю	% к контролю	с куста, кг		
Закладка 2000 года						
Голубое веретено (st)	1,5	–	–	1,1	0,89	1,4
Синяя птица	2,8	+1,3	187	2,0	0,89	1,3
Элитная форма № 39	3,7	+2,2	247	2,7	1,4	2,6
$НСР_{05}$	0,20			0,13		
Закладка 2004 года						
Голубое веретено (st)	1,5	–	–	1,1	0,89	1,6
Фиалка	1,7	+0,2	113	1,2	1,1	1,5
Нимфа	2,2	+0,7	147	1,6	1,1	1,5
Амфора	2,8	+1,3	187	2,0	1,0	1,4
Томичка	2,6	+1,1	173	1,9	0,90	1,4
Васюганская	2,6	+1,1	173	1,9	1,0	1,7
Нижегородская ранняя	3,6	+2,1	240	2,6	0,90	1,3
Виола	1,1	–0,4	73	0,8	0,90	1,5
Лебедушка	1,5	0	100	1,1	1,0	1,5
$НСР_{05}$	0,27			0,19		
Закладка 2007 года						
Голубое веретено (st)	1,8	–	–	1,3	0,98	1,6
Элитная форма № 50	2,8	+1,0	155	2,0	0,98	1,5
Память Силаеву	2,8	+1,0	155	2,0	0,92	1,3
Нижегордский десерт	2,9	+1,1	161	2,1	0,98	1,3
Элитная форма № 81	3,0	+1,2	167	2,2	1,3	2,0
Подарок Дергунову	2,5	+0,7	139	1,8	1,3	2,0
Лакомка	2,5	+0,7	139	1,8	0,90	1,5
$НСР_{05}$	0,19			0,19		

В закладке 2007 года у контрольного сорта Голубое веретено содержание сахаров в ягодах составило 9,8 %. Сорт Лакомка обеспечил получение достоверной прибавки к контролю на уровне 2,1 %. Сорта Нижегородский десерт и Память Силаеву имели тенденцию к повышению. Сорт Элитная форма № 81 уступал по содержанию сахаров контрольному сорту на 0,7 %. Остальные сорта данной закладки находились на уровне контроля.

Таким образом, в условиях 2014 года достоверную прибавку к контролю по содержанию сахаров в ягодной продукции обеспечил сорт Лакомка.

По содержанию в ягодах витамина С в закладке 2004 года сорта Нижегородская ранняя и Амфора достоверно превысили контроль на 9,9–10,2 мг %. Остальные изучаемые сорта (в закладках 2000, 2004 и 2007 гг.) в условиях 2014 года имели данный показатель ниже контроля.

По содержанию органических кислот достоверно превосходят контроль сорта Подарок Дергунову, Амфора, Нижегородская ранняя, Элитная форма № 81. В их ягодах содержалось от 2,6 до 2,9 % органических кислот, что на 0,2–0,5 % выше контроля. Остальные сорта по содержанию органических кислот не превосходили контрольный сорт.

Содержание сухого вещества показывает, насколько насыщены ягоды крахмалом, кислотами и др. веществами. В состав сухого вещества входит также клетчатка, но ее содержание не велико. Показатель содержания сухого вещества важен для консервной продукции.

По содержанию сухих веществ выделяются сорта Томичка и Лакомка. Эти сорта обеспечили получение достоверной прибавки сухого вещества к контрольному сорту Голубое веретено. В ягодах остальных изучаемых сортов его содержание было на уровне контрольного сорта.

Содержание пектиновых веществ определяли в аналитической лаборатории института. Анализы показали, что содержание пектиновых веществ в ягодах сортов Синяя птица (1,0 %), Элитная форма № 39 (1,0 %), Амфора (1,03 %), Васюганская (1,1 %), Виола (1,0 %), Подарок Дергунову (1,1 %), Лакомка (1,2 %) было выше, чем у контрольного сорта. Более низкое содержание пектина в сравнении

с контролем было у сорта Элитная форма № 50 (0,89 %). Остальные сорта по содержанию пектиновых веществ в ягодах не уступали контрольному сорту.

***Таблица 2* — Качество, дегустационная оценка и степень осыпаемости ягод жимолости синей, 2014 г.**

Сорта	Сухое вещество, %	Сахара, %	Витамин С, мг %	Кислотность, %	Пектин, %	Оценка вкуса ягод, балл	Степень осыпаемости ягод, балл
Закладка 2000 года							
Голубое веретено (st)	17,8	9,8	112,6	2,4	0,	3,5	4
Синяя птица	16,9	9,8	102,1	1,6	1,0	5	3
Элитная форма № 39	14,5	8,1	83,8	2,0	1,0	3,5	3
$НСР_{05}$	0,35	0,38	0,52				
Закладка 2004 года							
Голубое веретено (st)	17,8	9,8	112,6	2,4	0,9	3,5	4
Фиалка	16,2	9,8	107,0	1,7	0,97	5,0	2
Нимфа	14,4	9,8	109,8	1,5	0,90	5,0	2
Амфора	14,9	9,4	122,8	2,8	1,03	3,0	0
Томичка	18,2	10,1	98,6	1,9	0,90	4,5	4
Васюганская	15,6	9,9	88,7	1,7	1,1	4,0	4
Нижегородская ранняя	16,5	9,1	122,5	2,9	0,9	3,5	4
Виола	17,1	10,0	88,0	2,1	1,0	4,0	0
Лебедушка	16,0	10,2	88,7	2,4	0,92	4,5	0
$НСР_{05}$	0,35	0,56	0,52				
Закладка 2007 года							
Голубое веретено (st)	17,8	9,8	112,6	2,4	0,9	3,5	4
Элитная форма № 50	17,8	9,9	87,3	1,3	0,89	5,0	3
Память Силаеву	17,7	10,2	95,0	1,9	0,9	5,0	1
Нижегородский десерт	17,1	10,0	80,9	1,8	0,91	5,0	1
Элитная форма № 81	17,0	9,1	100,7	2,9	0,90	3,5	0
Подарок Дергунову	16,6	9,8	91,5	2,6	1,1	4,5	2
Лакомка	18,5	11,9	70,4	1,97	1,2	5,0	3
$НСР_{05}$	0,53	0,74	0,26				

Проведенная дегустация плодов изучаемых сортов жимолости синей показала, что отличный вкус ягод (5 баллов) имеют сорта Синяя птица, Фиалка, Нимфа, Элитная форма № 50, Память Силаеву, Нижегородский десерт и Лакомка. Удовлетворительный вкус сорта Элитная форма № 39, Амфора, Нижегородская ранняя, Элитная форма № 81 (3,5 балла). Остальные изучаемые сорта имели ягоды с хорошим вкусом (4–4,5 балла).

По степени осыпаемости ягод сорта подразделяются на группы:

– *имеющие сильную степень осыпаемости ягод (4 балла):* Голубое веретено, Томичка, Васюганская и Нижегородская ранняя;

– *среднюю степень осыпаемости ягод (3 балла):* Синяя птица, Элитная форма № 39, Элитная форма № 50, Лакомка;

– *слабую степень осыпаемости ягод (2 балла):* Фиалка, Нимфа, Подарок Дергунову;

– *не осыпающиеся и имеющие очень слабую степень осыпаемости ягод (0–1 балл):* Виола, Лебедушка, Элитная форма № 81, Амфора, Память Силаеву, Нижегородский десерт.

Сорта Фиалка, Нимфа, Подарок Дергунову, Виола, Лебедушка, Элитная форма № 81, Амфора, Память Силаеву, Нижегородский десерт пригодны для промышленного возделывания, т. к. они обладают слабой и очень слабой степенью осыпаемости и за 2 сбора можно собрать 80–90 % урожая.

Таким образом, по урожайности в условиях отчетного года, выделились следующие сорта: Синяя птица (2,8 т/га), Элитная форма № 39 (3,7 т/га), Нимфа (2,2 т/га), Амфора (2,8 т/га), Томичка (2,6 т/га), Васюганская (2,6 т/га), Нижегородская ранняя (3,6 т/га), Память Силаеву (2,8 т/га), Нижегородский десерт (2,9 т/га), Подарок Дергунову (2,5 т/га), Лакомка (2,5 т/га), Элитные формы № 50 (2,8 т/га)

и 81 (3,0 т/га). По качеству ягод выделились следующие сорта: содержание сахаров — Лакомка (11,9 %); витамин С — Нижегородская ранняя (122,5 мг %), Амфора (122,8 мг %); содержание органических кислот — Подарок Дергунову (2,6 %), Амфора (2,8 %), Нижегородская ранняя (2,9 %), Элитная форма № 81 (2,9 %); содержание сухих веществ — Томичка (18,2 %) и Лакомка (18,5 %); содержание пектиновых — Синяя птица (1,0 %), Элитня форма № 39 (1,0 %), Амфора (1,03 %), Васюганская (1,1 %), Виола (1,0 %), Подарок Дергунову (1,1 %), Лакомка (1,2 %).

По комплексу хозяйственно ценных признаков (урожайность, химический состав, крупноплодность, осыпаемость) в условия 2014 года выделились сорта жимолости синей: Амфора, Подарок Дергунову, Лакомка, Элитная форма № 81.

Экономическая оценка выращивания сортов жимолости является необходимым требованием для принятия решения о целесообразности и масштабах их использования в производстве. В экономической оценке должны найти обобщенное денежное выражение основные количественные и качественные показатели сорта: урожайность и стабильность плодоношения, качество получаемой продукции, технологичность и устойчивость к неблагоприятным экологическим факторам, транспортабельность, способность к длительному хранению и др.

Жимолость синяя не относится к трудоемким культурам. Основные денежные и физические затраты приходятся на период закладки многолетних насаждений, однако они очень быстро окупаются. В последующие годы затраты связаны с уходом: подкормки минеральными удобрениями, подкашивание травы в междурядьях, прополка приствольных полос, сбор урожая. Основные затраты при наступлении плодоношения приходятся на сбор урожая ягод. Производительность труда при сборе ягод составляет 10 килограммов в день на одного сборщика.

В условиях 2014 года наилучшие экономические показатели обеспечили сорта Синяя птица и Элитная форма № 39 (закладка 2000 года), где рентабельность производства составила 142–147 %, что выше контрольного сорта Голубое веретено на 23…25 % (табл. 3).

В закладке 2004 года превышение данного показателя над контролем было у всех выделеных сортов, которое составило от 10 до 45 %.

В закладке 2007 года уровень рентабельности выделенных сортов Элитная форма № 50, Память Силаеву, Нижегородский десерт, Элитная форма № 81 составил 140–142 % и был выше контрольного сорта Голубое веретено на 5–7 %. Сорта Подарок Дергунову и Лакомка по этому показателю не превысили контроль.

***Таблица 3* — Экономическая эффективность возделывания сортов жимолости синей в условиях Республики Марий Эл, 2014 г.**

Сорт	Урожайность, т/га	Выручка от реализации продукции, руб./га	Затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
Закладка 2000 года					
Голубое веретено (st)	1,5	225000	102480	122520	119
Синяя птица	2,8	420000	173720	246280	142
Элитная форма № 39	3,7	555000	224175	330825	147
Закладка 2004 года					
Голубое веретено (st)	1,5	225000	102480	122520	119
Нимфа	2,2	330000	140436	189564	135
Амфора	2,8	420000	173720	246280	142
Томичка	2,6	390000	170411	219589	129
Васюганская	2,6	390000	170411	219589	129
Нижегородская ранняя	3,6	540000	204155	335845	164
Закладка 2007 года					
Голубое веретено (st)	1,8	270000	114995	155005	135
Элитная форма № 50	2,8	420000	173720	246280	142
Память Силаеву	2,8	420000	173720	246280	142
Нижегородский десерт	2,9	435000	180482	254518	141
Элитная форма № 81	3,0	450000	187244	262756	140
Подарок Дергунову	2,5	375000	163649	211351	129
Лакомка	2,5	375000	163649	211351	129

Таким образом, выращивание жимолости синей в условиях Республики Марий Эл экономически оправдано и выгодно.

1. Жимолость синяя. — Сыктывкар: НИПТИ АПК, 2005. — 3 с.
2. *Плеханова М. Н.* Жимолость синяя в саду и питомнике. — СПб.: ВИР им. Н. И. Вавилова, 1998. — 65 с.
3. *Колбасина Э. И., Поздняков А. Д.* Целебные ягоды. — М.: Знание, 1991. — 164 с.
4. *Бочарова Т. Е.* Качественная оценка сортообразцов жимолости в условиях Центрального Черноземья // Состояние и перспективы развития культуры жимолости в современных условиях: материалы междунар. науч.-метод. конф. — Мичуринск, 2009. — С. 169–171.
5. *Ершова И. В.* Биохимический состав плодов жимолости в условиях лесостепной зоны Алтайского края // Состояние и перспективы развития культуры жимолости в современных условиях: материалы междунар. науч.-метод. конф. — Мичуринск, 2009. — С. 172–174.
6. *Ковалева А. Г.* Будьте здоровы! // Приусадебное хозяйство. — 1999. — № 2. — С. 27–31.
7. *Аксенова И. А.* Деревья и кустарники для любительского садоводства и озеленения. — М.: МГУ, 1988. — 284 с.
8. *Куклина А. Г.* Жимолость // Приусадебное хозяйство. — 2002. — № 6. — С. 30–33.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. — Орел: ВНИИСПК, 1999. — 606 с.

А. В. Гордеева, Е. П. Осетрова

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

ПРОТРАВЛИВАНИЕ СЕМЕННЫХ КЛУБНЕЙ ПОВЫШАЕТ УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Картофель относится к числу культур, поражаемых огромным количеством патогенов [1]. В Республике Марий Эл, как и в ряде областей региона, наиболее опасная болезнь картофеля — фитофтороз. Распространенность вредоносности данной болезни в период вегетации растений зафиксировано 50,9 %. При благоприятных для развития болезни погодных условиях ботва картофеля преждевременно отмирает, урожайность снижается, ухудшается качество клубней во время хранения. Протравливание семян — эффективный прием, позволяющий защитить молодые ростки картофеля от широкого спектра возбудителей болезней: ризоктониоза, разных видов парши, гнилей [2].

В Марийском НИИСХ изучали предпосадочную обработку семенных клубней протравителями на величину и качество урожая картофеля сорта Белларoза. Опыт закладывали в семеноводческом севообороте на окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Содержание гумуса 2,2 %; pHсол. — 5,6; P_2O_5, K_2O — 25,0 и 22,0 мг/кг почвы соответственно. Предшественник клевер.

Схема опыта — Протравливание клубней картофеля перед посадкой: 1. Контроль (без обработки). 2. Максим — 0,4 л/т. 3. Престиж — 1 л/т + Максим 0,4 л/т. 4. Селест Топ — 0,4 л/т. 5. Круйзер — 0,2 л/т + Максим 0,4 л/т.

Против болезней за вегетацию растения картофеля обрабатывали 3 раза: в начале вегетации, когда высота растений достигала 15 см препаратом Алирин в дозе 3 л/га; в фазу бутонизации Ридомил Голд МЦ 2,5 кг/га; перед смыканием ботвы Алирин в дозе 3 л/га.

По результатам полевых и лабораторных исследований установлено, что наибольший урожай картофеля (21,7 т/га) был получен при посадке клубней, обработанных инсектофунгицидом Селес Топ, и опрыскивании вегетирующих растений фунгицидом Ридомил Голд МЦ. Следует отметить, что вариант с протравителем Круйзер + Максим по урожайности клубней картофеля (19,8 т/га) близок к варианту Селес Топ. В варианте, протравленном фунгицидом Максим, урожайность картофеля получена 16,8 т/га, Престиж + Максим 18,5 т/га, а в контрольном варианте 12,9 т/га (табл.).

Влияние комплексной химизации на урожайность клубней картофеля, т/га

Фактор А: обработка клубней	Фактор В: опрыскивание по вегетации				
	среднее	без обработки	Алирин (начало вегетации)	Ридомил Голд МЦ (фаза бутонизации)	Алирин (перед смыканием ботвы)
Контроль	12,6	12,3	12,4	12,9	12,8
Максим	16,5	16,0	16,5	16,8	16,7
Престиж + Максим	18,0	17,6	17,9	18,5	18,0
Селест Топ	21,1	20,8	20,9	21,7	21,0
Круйзер + Максим	19,1	18,5	18,9	19,8	19,5

$НСР_{05}$ А — 0,361; $НСР_{05}$ В — 0,323.

Клубневой анализ, проведенный после лечебного периода и закладки клубней на хранение, выявил высокую поражаемость клубней болезнями 6,7 % без обработки. Существенное снижение болезней на 6,5 %; 6,3 % наблюдалось при использовании предпосадочного протравливания клубней инсектофунгицидом Селес Топ и Круйзер + Максим. Указанные мероприятия обеспечили (100 %) закладку на хранение полностью здорового семенного материала. Также следует отметить, что инсектофунгицид Селес Топ показал великолепную эффективность против проволочника. Так, при обработке клубней Селес Топ в дозировке 0,4 л/т поврежденность клубней составила всего 2,3–2,6 %. В контроле (без протравителя) проволочником было повреждено 21,1 % клубней, а в варианте с эталонными протравителями инсектофунгицидного действия этот показатель составил 9,7 %. Такая высокая эффективность препарата Селес Топ позволила сохранить максимальный урожай товарных клубней, неповрежденных проволочником — 20,8 т/га. В контрольном варианте этот показатель составил 12,3 т/га. Кроме этого, протравливание семенных клубней инсектофунгицидом Селес Топ обеспечило полное (100 %!) отсутствие численности колорадского жука и тлей, что позволило отказаться от наземных обработок инсектицидами в период вегетации.

Расчеты энергетической эффективности подтверждают полную окупаемость затрат энергии при предпосадочной обработке клубней инсектофунгицидом Селес Топ и опрыскивании вегетирующих растений фунгицидом Ридомил Голд МЦ. Коэффициент энергетической эффективности технологии в данном варианте составил 1,84, получена наибольшая величина условно чистого дохода (138,3 руб./га) и наибольший уровень рентабельности (175 %).

Выводы: 1. Наибольший урожай картофеля 21,7 т/га получен при посадке клубней, обработанных инсектофунгицидом Селес Топ, и при опрыскивании вегетирующих растений фунгицидом Ридомил Голд.

2. Расчеты энергетической эффективности подтверждают наиболее высокую окупаемость затрат энергии в данных вариантах. Коэффициент энергетической эффективности технологии составил 1,84, величина условно чистого дохода 138,3 руб./га и наибольший уровень рентабельности — 175 %.

1. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов, Г. Л. Белов и др. — М.: Картофелевод, 2009. — 272 с.

2. *Васильев А. А.* Протравливание семенных клубней повышает урожай картофеля // Защита и карантин растений. — 2014. — № 2. — С. 20–22.

С. А. Замятин, С. А. Максуткин, С. В. Быркановa

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Динамика численности сорных растений в полевых севооборотах

Фитосанитарная обстановка на посевах сельскохозяйственных культур в значительной степени определяет величину урожая и его стабильность [1].

Засоренность посевов — одна из важнейших проблем в отрасли растениеводства. Для повышения и стабилизации урожая сельскохозяйственных культур огромное значение имеет грамотное проведение химических и агротехнических мероприятий, направленных на очищение полей от сорняков. По оценкам отечественных и зарубежных ученых, потери продуктивности полей при сильной засоренности достигают 30 % и более [3].

Фитосанитарная оптимизация агрофитоценозов относится к наукоемким отраслям знаний, так как для ее осуществления необходимо понимать фитосанитарную значимость каждого агроприема и технологии возделывания культуры в целом, в полной мере задействовать регулярные биоценотические механизмы, разрабатывать и эффективно использовать экономические и экологически малоопасные приемы и средства [2].

Влияние чередования культур на засоренность изучали в четырех полевых севооборотах, развернутых во времени в двух закладках с 2008 по 2014 гг.

Схема опыта:

Фактор А — виды севооборотов:

1. Зерновой севооборот (овес + клевер, клевер 1 г. п., озимые, вико-овес на зерно, яровая пшеница, ячмень) — 83 % зерновых — контроль.

2. I плодосменный севооборот (вико-овес на зеленую массу, озимые, ячмень, картофель, вико-овес на зерно, яровая пшеница) — 67 % зерновых.

3. II плодосменный севооборот (вико-овес на зерно, яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г. п., озимые) — 67 % зерновых.

4. Зернотравянопропашной севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г. п., клевер 2 г. п., озимые, картофель, овес) — 50 % зерновых.

Фактор В — технология использования соломы зерновых культур и остатков клевера на сидерат:

1. Обычная технология (удаление соломы, высота среза клевера 8–10 см).

2. Органическая технология (запашка измельченной соломы и высокой стерни клевера).

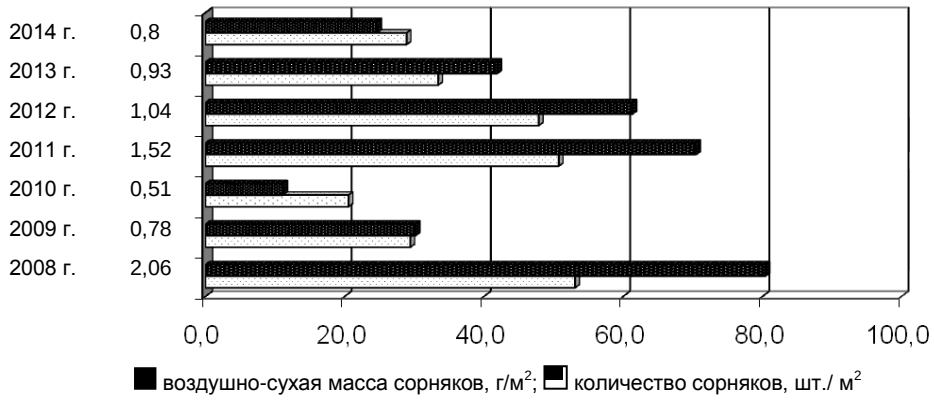
Фактор С — минеральные удобрения:

Контроль (без удобрений).

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание гумуса — 1,72 %, реакция почвенного раствора — 5,67, Нг — 1,7 мг·экв на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований — 7,9 мг·экв на 100 г почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором 270, обменным калием 130 мг на 1 кг почвы.

Учет засоренности посевов проводился в середине вегетации путем подсчета количества сорняков на 1 м^2 и взвешивания их воздушно-сухой массы. Мониторинг засоренности посевов показал, что в посевах преобладали малолетние сорняки: дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis L.*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli L.*), марь белая (*Chenopodium album L.*), ромашка непахучая *(Matricaria inodora L.)* и др. Многолетние сорняки в основном были представлены осотом полевым *(Sonchus arvensis)* и хвощом полевым (*Equisetum arvense L.*).

Результаты наблюдений свидетельствуют, что на уровень засоренности посевов существенное влияние оказали гидротермические условия первой половины вегетационного периода, предшественник, технология использования соломы зерновых и клевера на сидерат, система внесения минеральных удобрений. Самая высокая засоренность за период проведения исследований была во влажном 2008 г., самая низкая в аномально засушливом 2010 г. (рис.).



Засоренность посевов полевых культур в зависимости от ГТК

Среди севооборотов лучше других противостоял сорнякам зернотравянопропашной севооборот, где в среднем за 7 лет исследований отмечено 31,5 экз. сорных растений на 1 м^2 с воздушно-сухой массой 33,0 г/м^2. Наибольшую засоренность имели зерновой севооборот, где 83 % полей занимают зерновые культуры и II плодосменный севооборот, где под картофель вносится 80 т/га навоза, с численностью 42,7 и 42,4 экземпляров сорняков/м^2 соответственно.

Запашка измельченной соломы и высокой стерни клевера повышала засоренность до 5,8 %. Внесение минеральных удобрений увеличивало количество сорняков до 18,4 %.

Хорошо развитые культуры заглушали сорные растения. Наиболее сильно противостояла сорнякам озимая рожь.

Частые механические обработки картофеля снижали засоренность данной культуры, где за 7 лет исследований находилось 24,3 экз. сорняков на 1 м^2, с воздушно-сухой массой 34,2 г/м^2. Под клеверами было достаточно много сорных растений, но они были в заглушенном состоянии и их воздушно-сухая масса невысокой.

Таким образом, насыщение севооборота зерновыми культурами повышает засоренность посевов, введение в севообороты многолетних трав снижает их засоренность. Картофель снижает засоренность, но на защитных зонах сорняки успешно завершают вегетацию и засоряют верхний слой почвы,

что не способствует снижению засоренности последующих культур. Применение органических и минеральных удобрений способствует увеличению числа и массы сорных растений.

1. *Zamyatin S. A., Izmest'ev V. M., Kondratenko A. V.* The Effective herbicides on crops barley // Защита растений и экологическая устойчивость агробиоценозов: материалы Международной научной конференции. — Алматы, 2014. — С. 213–215.

2. *Зазимко М. И., Найденов А. С.* Защита озимых колосовых культур осенью // Защита и карантин растений. — 2009. — № 9. — С. 30.

3. *Казаков Г. И.* Обработка почвы в Среднем Поволжье: монография. — Самара: Изд-во государственной сельскохозяйственной академии, 2008. — 251 с.

Р. И. Золотарева, Л. И. Иванова, В. А. Максимов, Г. М. Виноградов

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Зерновая продуктивность разных сортов ярового ячменя в условиях 2014 года

Одной из основных зернофуражных культур в Нечерноземной зоне РФ является яровой ячмень. Его высокая потенциальная урожайность, отзывчивость на внесение минеральных удобрений вызывает заслуженный интерес со стороны сельхозпроизводителей. Яровой ячмень — наиболее скороспелая зерновая культура, на долю которой приходится почти четвертая часть зернового поля Республики Марий Эл (табл. 1).

***Таблица 1* — Посевная площадь и урожайность ярового ячменя в РМЭ**

Год	Вся посевная площадь, га	Площадь занятая под яровым ячменем		Урожайность, т/га
		га	% ко всей площади	
2012	147227,0	36580,0	24,8	1,51
2013	149817,0	40090,0	26,8	1,20
2014	146286,0	34944,0	23,9	1,70
Среднее	147776,0	37204,7	25,2	1,47

В Республике Марий Эл районировано 7 сортов: Вулкан, Белгородский 100, Зазерский 85, Гонар, Рахат, Эльф и Родник Прикамья.

Повышение урожайности и увеличение валовых сборов сельскохозяйственной продукции было и остается ключевой проблемой в развитии АПК России [1].

Важнейшим условием получения стабильных и устойчивых урожаев является создание и внедрение в производство сортов, обладающих высоким потенциалом хозяйственно ценных признаков, приспособленных к местным условиям возделывания [2].

В исследованиях, проведенных в 2014 году на опытном поле ФБГНУ Марийский НИИСХ, изучено влияние минерального удобрения на урожайность и кормовую ценность 15 сортов ярового ячменя (фактор А).

Сравнительное изучение сортов проводилось на трех фонах минерального питания (фактор В): без внесения удобрений (контроль); $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{60}K_{60}$. Общая площадь делянки — 12 м^2, учетная — 10 м^2.

Повторность вариантов трехкратная, расположение делянок в опыте систематическое. Предшественник на опыте — озимая пшеница.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями: pH — 6,1, гидролитическая кислотность — 1,15 м·моль/100 г почвы, подвижный фосфор по Кирсанову — 51,3 мг/100 г почвы, калий по Кирсанову — 17,5 мг/100 г почвы, общий азот по Кьельдалю — 0,14 %, сумма поглощенных оснований — 13,6 м·моль/100 г почвы, содержание гумуса по Тюрину — 2,34 %.

Обработка почвы опытного участка проводилась по следующей схеме: осенью — зяблевая вспашка, весной — ранневесеннее боронование (10 мая), двукратная культивация с боронованием. Семена перед посевом обрабатывали фунгицидным протравителем Дивидент Стар в дозе 1 л/т. Минеральные удобрения в виде аммофоса, аммиачной селитры и калийной соли вносили вручную, согласно схеме опыта перед предпосевной культивацией. Посев провели сеялкой центрального распределения семян (СН-10Ц) 5 мая с последующим прикатыванием. Уход за посевами заключался в обработке растений ячменя в фазу полного кущения гербицидом Линтур в дозе 135 г на 1 га.

Результаты исследований. В качестве стандарта использовали внесенный в Государственный реестр селекционных достижений сорт Родник Прикамья селекции НИИСХ Северо-Востока и Пермского НИИСХ, урожай зерна которого в 2014 г. составил 3,12 т/га на фоне естественного плодородия. Внесение минерального питания в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ повысило этот показатель на 0,48 т/га, что составляет 15,4 %.

Увеличение азотного питания до 30 кг в д. в. с совместным применением $P_{60}K_{60}$ сопровождается повышением зерновой продуктивности на контрольном варианте до 4,17 т/га, что на 33,7 % больше, чем на фоне естественного фона плодородия почвы и на 15,8 % больше чем на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$. Среди 15 испытуемых сортов на фоне без применения удобрений по зерновой продуктивности контрольный сорт Родник Прикамья достоверно превысил сорт Деспина (3,72 т/га), а у остальных сортов этот показатель был на уровне или ниже. На фоне минерального питания в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ контрольный сорт достоверно превысили сорта Эльф (4,00 т/га), 507-03 (4,02 т/га), Л-19.10 (3,80 т/га), Сонет (3,95 т/га), Деспина (4,30 т/га), Белгородский 100 (4,62 т/га), а на варианте с внесением минерального питания в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$ — сорта 373-05 (4,52 т/га), 507-03 (5,12 т/га), Л-18.10 (4,80 т/га), Сонет (4,95 т/га), Калита (4,48 т/га), Деспина (5,30 т/га), Белгородский 100 (5,42 т/га).

В сложившихся агроклиматических условиях 2014 года в среднем по всем изучаемым сортам внесение минерального питания в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ увеличивает зерновую продуктивность на 38,2 %, а внесение $N_{90}P_{60}K_{60}$ на 68,1 % по сравнению с фоном естественного плодородия почвы.

Максимальное содержание сырого протеина (табл. 2) на фоне без применения минерального питания отмечается у сорта Деспина (13,17 %). Внесение минерального питания в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ увеличивает этот показатель на 15,4 %. Увеличение дозы азотного питания до 90 кг в д. в. сопровождается повышением содержания сырого протеина на 31,1 % по сравнению с естественным фоном минерального питания и на 13,6 % по сравнению с фоном $N_{60}P_{60}K_{60}$.

***Таблица 2* — Качественные и экономические показатели урожая, 2014 г.**

Сорта	Дозы удобрений	Урожай зерна, т/га	Содержание сырого протеина в зерне, %	Сбор, тыс. к. е.	Уровень рентабельности, %	Коэффициент энергетической эффективности
Родник Прикамья	Без удобрений	3,12	10,72	3,14	129,6	3,39
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,60	13,51	3,91	61,8	2,85
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,17	13,85	4,48	57,4	2,97
Эльф	Без удобрений	2,63	12,48	2,72	93,4	2,85
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,00	13,17	4,32	79,8	3,17
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,33	13,85	4,69	63,5	3,08
Владимир	Без удобрений	2,50	12,43	2,09	83,8	2,71
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,70	12,83	3,83	66,3	2,93
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,32	14,25	4,48	63,1	3,08
43-05	Без удобрений	2,42	11,74	2,41	77,9	2,62
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,23	12,83	3,24	52,1	2,55
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,03	13,85	424	52,1	2,87
290-05	Без удобрений	2,95	10,72	2,87	116,9	3,20
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,70	12,08	3,81	66,3	2,93
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,23	14,25	4,42	59,7	3,01
373-05	Без удобрений	3,00	10,32	2,89	120,6	3,26
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,72	13,51	3,93	67,2	2,94
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,52	14,93	4,94	70,6	3,22
507-03	Без удобрений	3,30	11,74	3,32	142,6	3,58
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,02	14,25	4,05	80,7	3,18
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,12	14,59	5,41	93,3	3,65
126-04	Без удобрений	2,22	11,40	2,19	63,4	2,41
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,70	13,51	3,78	66,3	2,93
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,13	13,85	4,36	55,9	2,94
Л-18.10	Без удобрений	3,27	10,72	3,44	140,4	3,54
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,72	12,43	3,64	67,2	2,94
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,80	13,5	5,35	81,2	3,42

Окончание табл. 2

Сорта	Дозы удобрений	Урожай зерна, т/га	Содержание сырого протеина в зерне, %	Сбор, тыс. к. е.	Уровень рентабельности, %	Коэффициент энергетической эффективности
Л-19.10	Без удобрений	2,75	11,06	2,84	102,2	2,98
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,80	12,43	3,87	70,8	3,00
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,03	14,59	4,31	52,1	2,87
Вереск	Без удобрений	3,03	10,72	3,09	122,8	3,29
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,22	14,25	3,50	44,7	2,55
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,02	14,25	4,09	51,8	2,86
Сонет	Без удобрений	2,72	12,08	2,77	100,0	2,95
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,95	13,51	4,01	77,5	3,12
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,95	13,85	5,37	86,9	3,52
Калита	Без удобрений	2,30	11,40	2,38	69,1	2,49
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,05	12,43	3,22	37,1	2,41
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	4,48	13,51	4,60	69,1	3,19
Деспина	Без удобрений	3,72	13,17	3,73	173,5	4,03
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,30	14,25	4,46	93,3	3,40
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,30	14,59	5,66	10,1	3,77
Белгородский 100	Без удобрений	3,25	10,72	3,15	139,0	3,53
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,62	12,83	5,23	107,6	3,65
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,42	13,51	5,70	104,6	3,86
Среднее	Без удобрений	3,01	11,43	2,87	121,3	3,27
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,16	13,19	3,91	87,0	3,29
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	5,06	14,99	4,81	91,0	3,60

Сбор кормовых единиц на фоне естественного уровня плодородия почвы по сортам составил 2,87 тыс. к. е. с гектара, что на 36,2 % ниже, чем на фоне $N_{60}P_{60}K_{60.}$ С увеличением дозы азотного удобрения до N_{90} с совместным применением $P_{60}K_{60}$ сбор кормовых единиц возрастал еще на 23,0 %. Максимальные величины чистого дохода, уровня рентабельности и коэффициента энергетической эффективности у испытуемых сортов получены в варианте без применения удобрений у сорта ячменя Деспина и составили 18,88 тыс. руб./га, 173,5 % и 4,3 соответственно.

1. *Алтухов А. И., Полянский В. И.* К экономической оценке эффективности использования сортов зерновых культур // Селекция и семеноводство. — 1986. — № 5. — С. 15.

2. *Глушков Н. В., Дадаева Т. А.* Оценка продуктивного и адаптивного потенциала перспективных сортообразцов зернофуражных культур Московского селекцентра в условиях Калужской области. — М.: Наука, 2009. — С. 113–114.

В. А. Максимов, Л. И. Иванова, Г. М. Виноградов, Р. И. Золотарева

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях Республики Марий Эл

Озимая пшеница — важнейшая продовольственная культура, имеющая значительный удельный вес в структуре посевных площадей [1].

Создание новых сортов с высоким качеством зерна — один из основных путей повышения эффективности сельскохозяйственного производства. В каждом хозяйстве целесообразно возделывать 2–3 сорта различных по хозяйственно-биологическим особенностям. При выборе сорта учитывается комплекс факторов: пригодность для возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях, устойчивость к болезням, вредителям и полеганию, а также к стрессовым факторам (зимостойкость, засухоустойчивость), показатели основных элементов структуры урожая.

Потенциал новых сортов может реализоваться при соответствующей агротехнологии. В агроэкологическом паспорте сорта должны быть раскрыты заложенные в сорте возможности и требования к условиям возделывания. Роль сорта по мере повышения культуры земледелия будет возрастать. В последние годы в научно-исследовательских учреждениях страны доля сорта в росте урожайности составила 30–50 % [2].

Объект и методика исследований. Объект исследований — сорта озимой пшеницы различных селекцентров России.

Фактор А — сорта:

Безенчукская 380 (st) — ФГБНУ Самарский НИИСХ;

Безенчукская 616 — ФГБНУ Самарский НИИСХ;

Бирюза — ФГБНУ Самарский НИИСХ;

Московская 56 — ФГБНУ Московский НИИСХ;

Московская 56 — ФГБНУ Московский НИИСХ;

Московская 39 — ФГБНУ Московский НИИСХ;

Скипетр — Г. М. Полетаев.

Фактор В — уровни минерального удобрения:

без удобрений;

$P_{60}K_{60}$ (осеннее внесение) + N_{60} (весенняя подкормка).

Опыт проводили на опытном поле Марийского НИИСХ Россельхозакадемии. Повторность в опытах трехкратная. Площадь опытной делянки 15 м^2, учетная — 10 м^2. Почва опытного участка — окультуренная дерново-подзолистая среднесуглинистая с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия. Предшественником на опытном участке был чистый пар. Агрохимические показатели опытного участка представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Агрохимическая характеристика почвы перед закладкой опыта**

Показатели, единицы измерения	Метод определения	Значение
$pH_{сол}$	потенциометрически	6,9
Гидролитическая кислотность, м·моль / 100 г почвы	титрованием	0,67
P_2O_5, мг на 100 г почвы	по Кирсанову	56,5
Сумма поглощенных оснований м·экв. / 100 г почвы	по Каппену-Гильковицу	10,8
Содержание гумуса, %	по Тюрину	2,42
N общий, %	по Кьельдалю	0,31
K_2O, мг на 100 г почвы	по Кирсанову	21,2

Агротехника возделывания озимой пшеницы — зональная, с применением набора машин и орудий типичных для сельскохозяйственных предприятий республики, за исключением сеялки. Для посева использовали сеялку с аппаратом центрального распределения СН-1ОЦ. Удобрения внесены в виде аммофоса, хлористого калия и аммиачной селитры вручную согласно схеме опыта.

Результаты и обсуждения исследований. В таблице 2 приведены данные по урожайности и качеству зерна изучаемых сортов озимой пшеницы. Сбор зерна с единицы площади у изучаемых сортов озимой пшеницы составил 3,88…4,93 т/га на естественном уровне почвенного плодородия и 4,73…6,44 т/га на фоне с применением минерального удобрения. Наиболее высокая урожайность зерна отмечена у сортов: Безенчукская 616 (4,93 и 6,44 т/га), Бирюза (4,53 и 6,10 т/га), Скипетр (4,83 и 6,05 т/га) как на неудобренном, так и на удобренном фонах по отношению к контрольному сорту Безенчукская 380, урожай которого составил 4,31 и 5,67 т/га соответственно фонам удобрений.

Сорт Московская 39 по отношению к стандартному сорту показал достоверно низкую урожайность (3,88 и 4,73 т/га) как на неудобренном, так и на удобренном фонах. В сложившихся погодных условиях 2014 года действие минеральных удобрений на урожай зерна по всем сортам было существенным. Прибавка урожая зерна от их внесения в среднем составила 28 %.

Одним из главных показателей качества пшеницы является содержание сырого протеина. Содержание сырого протеина у изучаемых сортов варьировало от 11,9 до 15,4 % на фоне без внесения минеральных удобрений и от 14,7 до 16,8 % на фоне с применением удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. Внесение минеральных удобрений повысило в среднем этот показатель на 16 %.

Клейковина — главная составная часть белка, определяющая качество муки и выпекаемого хлеба. От клейковины зависят физические свойства теста. Многочисленные исследования показывают, что качество клейковины является решающим фактором в определении хлебопекарных свойств [3; 4]. Содержание клейковины по сортам составило 30,5 % на неудобренном и 34,8 % — на удобренном фонах, т. е. минеральные удобрения повышали содержание сырой клейковины на 14 %.

***Таблица 2* — Урожай и качество зерна озимой пшеницы, т/га, 2014 г.**

Сорта (фактор А)	Урожайность, т/га			Качество зерна, %			
	уровень удобрений (фактор В)			сырой протеин		сырая клейковина	
	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	среднее	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$	без удобрений	$N_{60}P_{60}K_{60}$
Безенчукская 380 (st)	4,31	5,67	4,99	14,7	16,1	32,6	35,,6
Безенчукская 616	4,93	6,44	5,69	13,6	16,1	32,2	36,3
Бирюза	4,53	6,10	5,32	14,0	14,,7	28,4	31,1
Московская 56	4,79	5,20	5,00	15,4	16,8	32,0	36,2
Немчиновская 57	4,12	5,87	5,00	15,0	16,4	28,8	35,0
Московская 39	3,88	4,73	4,31	12,2	16,1	31,1	36,4
Скипетр	4,83	6,05	5,44	11,9	15,4	28,6	33,3
среднее	4,49	5,73		13,8	15,9	30,5	34,8

$НСР_{05}$ по А — 0,14; $НСР_{05}$ по В — 0,07; $НСР_{05 частн. различ.}$ 0,19.

В результате проведения полевых и лабораторных исследований в 2013–2014 гг. по сравнительной оценке 7 сортов озимой пшеницы установлено:

– контрольный сорт Безенчукская 380 по урожайности зерна достоверно превысил сорта Безенчукская 616, Бирюза, Скипетр на 0,70; 0,33; 0,45 т/ га соответственно;

– внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ привело к увеличению урожая зерна озимой пшеницы на 28 % по сравнению с естественным фоном почвенного плодородия.

1. *Ковтун В. И., Самофалова Н. Е.* Селекция озимой пшеницы на юге России. — Ростов-на-Дону, 2006. — 480 с.

2. *Малкандуев Х. А., Тутукаева Д. А.* Урожайность и качество зерна новых сортов озимой мягкой пшеницы и зависимости от агротехники // Земледелие. — 2011. — № 4. — С. 45–46.

3. *Княгичев М. И.* Биохимия пшеницы. Качество зерна пшеницы в зависимости от сорта и условий выращивания. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1951. — 415 с.

4. *Марушев А. И.* Значение количества и качества белка в зерне пшеницы при оценке технологических свойств // Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. — Л., 1967. — С. 225–336.

Л. И. Иванова, В. А. Максимов, Г. М. Виноградов, Р. И. Золотарева

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Урожай и его структура сортов озимой пшеницы в условиях Республики Марий Эл

Озимая пшеница является одной из самых распространенных важнейших продовольственных культур на земном шаре, ценность зерна которой определяется высоким содержанием белка, жира, углеводов и т. д. Выращивание озимой пшеницы выгодно, так как полученная продукция имеет низкую себестоимость. Это высокоурожайная культура (уступает лишь рису), средняя урожайность по РФ 30,0 ц/га.

Ускоренное и устойчивое наращивание объемов производства зерна — главная задача сельского хозяйства. В связи с этим селекция призвана сыграть важнейшую роль в повышении урожайности сельскохозяйственных культур путем создания новых высокоурожайных сортов. Их внедрение в производство имеет большое экономическое значение и является самым доступным и наиболее дешевым способом увеличения производства зерна озимой пшеницы в республике.

Для эффективного использования потенциала новых сортов озимой пшеницы необходимо знать основные факторы, оказывающие на него влияние. В ряде работ отмечена корреляционная связь между урожаем и длиной колоса, числом колосьев, его озерненностью, высотой соломины, массой 1000 зерен [1]. По мнению П. П. Лукьяненко [2], повышать продуктивность растений нужно, прежде всего, за счет увеличения выхода зерна с колоса, поскольку этот показатель имеет высокую положительную связь с урожайностью.

Сильную корреляционную связь между урожайностью и массой зерна с колоса отмечал В. И. Ковтун [3].

В ФБГНУ Марийского НИИСХ Республики Марий Эл ежегодно испытываются несколько сортов озимой пшеницы различных селекционных центров (ФБГНУ Самарский НИИСХ, ФБГНУ Московский НИИСХ, Г. М. Полетаев).

В 2013–2014 годах исследования проводили на опытных делянках по предшественнику чистый пар, что позволило всесторонне оценить сорта по основным признакам и свойствам. Учетная площадь опытной делянки 15 м^2, повторность вариантов — трехкратная, размещение вариантов — систематическое. Почва участка — окультуренная, дерново-подзолистая среднесуглинистая с высоким содержанием подвижных форм фосфора и калия. Агротехника возделывания опытных культур — зональная, с применением набора машин и сельскохозяйственных орудий типичных для сельскохозяйственных предприятий республики, за исключением сеялки. Для посева использовали сеялку с аппаратом центрального распределения СН-1ОЦ. Удобрения внесены в виде аммофоса, хлористого калия и аммиачной селитры.

Закладка полевого опыта проведена по следующей схеме:

Фактор А — сорта: Безенчукская 380 (st), Безенчукская 616, Бирюза, Московская 56, Немчиновская 57, Московская 39, Скипетр.

Фактор В — уровни минерального питания (кг/га д. в.):

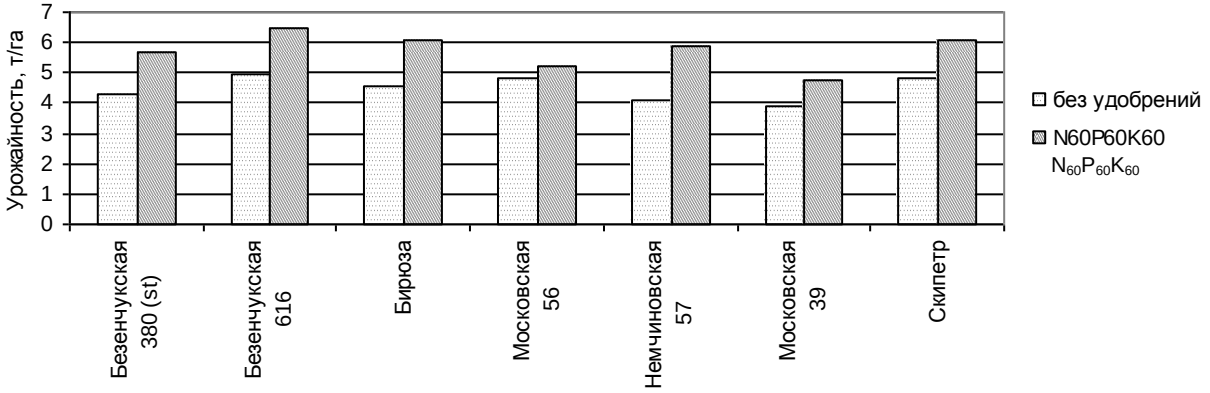
без удобрений (st);

$P_{60}K_{60}$ (основное внесение) + N_{60} (кущение весной).

Результаты и их обсуждение. Агроклиматические условия в год проведения исследований были относительно благоприятными для роста, развития и формирования урожая зерна озимой пшеницы, за исключением осеннего периода развития растений, когда среднесуточная температура воздуха была ниже средних многолетних значений, а количество выпавших осадков составило 180 % от нормы. Условия вегетационного периода по тепло- и влагообеспеченности (сумма осадков в период кущение – колошение составила 97 мм при среднемесячной температуре воздуха 12,2 ºС) благоприятно отразились на формировании элементов продуктивности. Зерновая продуктивность озимой пшеницы формируется комплексом признаков, определяющих в первую очередь габитус растения — кустистость, озерненность, высоту и др.

Важнейшим элементом структуры урожая является число плодоносящих стеблей на единице площади, которое зависит от количества растений и продуктивной кустистости (табл.). Положительное влияние продуктивной кустистости на урожай отмечено в ряде работ [4; 5; 6; 7]. По результатам наших исследований, наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м^2 отмечено у сортов Бирюза, Безенчукская 616, Немчиновская 57, Скипетр от 642 до 702 шт. на неудобренном и от 713 до 773 шт. удобренном фонах. Продуктивная кустистость пшеницы озимой сортов Бирюза, Московская 56, Немчиновская 57, Скипетр составляет 1,7–1,9 стебля на фоне без внесения удобрений и 1,8–2,0 стебля на фоне с применением минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Высота растений колеблется в зависимости от сорта в пределах 61,8–81,4 см, составляя в среднем 72,4 см на естественном фоне почвенного плодородия и 63,9–84,9 см, составляя в среднем 74,5 см на фоне с применением минерального питания. Проведя сравнительный анализ массы зерна в колосе, можно отметить, что этот показатель определялся в основном биологическими особенностями сорта и уровнем минерального удобрения. Большей массой зерна в колосе отличились сорта Безенчукская 616 — 2,2 и 2,3 г, Немчиновская 57 — 2,2 и 2,5 г соответственно на неудобренном и на удобренном фонах.



Взаимодействие между признаками количество зерен в колосе – урожайность

Взаимодействие между признаками *количество зерен в колосе – урожайность* (рис.) было высоким у сортов Безенчукская 616 (r = 0,91), Бирюза (r = 0,81) и Скипетр (r = 0,86) как на неудобренном, так и на удобренном фонах.

Структурный анализ урожая озимой пшеницы, 2014 г.

Сорта	Дозы удобрений	Коэффициент продуктивной кустистости	Продуктивный стеблестой, шт./м^2	Количество зерен в колосе, шт.	Высота растений, см	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г
Безенчукская 380 (st)	без удобрений	1,6	592	43,8	81,4	2,0	46,7	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,7	674	44,4	84,9	2,1	48,1	760
Безенчукская 616	без удобрений	1,5	642	46,9	80,1	2,2	46,9	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,6	675	48,4	81,0	2,3	49,1	760
Бирюза	без удобрений	1,7	702	47,3	61,8	2,0	45,5	745
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,8	741	48,4	63,9	2,2	45,8	760
Московская 56	без удобрений	1,9	638	37,9	69,1	1,8	47,1	740
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,0	772	39,4	71,7	1,9	49,1	750
Немчиновская 57	без удобрений	1,8	651	43,7	80,1	2,2	48,4	750
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,9	763	44,0	81,4	2,5	48,9	780
Московская 39	без удобрений	1,4	552	33,9	64,4	1,7	49,2	760
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,6	662	35,4	66,2	1,8	50,4	800
Скипетр	без удобрений	1,7	649	43,6	69,7	1,7	46,0	700
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	1,8	713	44,8	72,2	1,94	46,9	720

Масса 1000 зерен — важный качественный показатель сорта, который определяет запас питательных веществ, пищевые и кормовые достоинства. На естественном фоне почвенного плодородия масса 1000 зерен в среднем колеблется от 45,5 до 49,2 г в зависимости от сорта. На вариантах с внесением минеральных удобрений этот показатель возрастает и варьирует от 45,8 до 50,4 г.

В результате изучения технологических свойств растений можно говорить о том, что все исследуемые сорта формируют достаточно крупное зерно с хорошей натурной массой 700…800 г как на удобренном, так и на неудобренном фонах. Так, у всех сортов озимой пшеницы при применении минерального питания в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ натурный вес полученного зерна увеличивался на 33,6 г/ л.

Таким образом, внесение минерального удобрения в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ оказало положительное влияние на продуктивную кустистость сортов, озерненность, натурный вес и массу 1000 зерен по отношению к неудобренному фону, что в конечном итоге способствовало формированию более высокой урожайности зерна озимой пшеницы.

1. *Петинов Н. С., Павлов А. Н.* О роли отдельных органов в наливе зерна пшеницы [Текст] // ДАН СССР. — 1957. — № 117(1).

2. *Лукьяненко П. П.* Селекция высокоурожайных низкостебельных сортов озимой пшеницы [Текст] // Сельскохозяйственная биология. — 1969. — № 4. — С. 483–492.

3. *Ковтун В. И.* Селекция высокоадаптивных сортов мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их воздевания в засушливых условиях юга России [Текст]. — Ростов-на-Дону, 2002. — 320 с.

4. *Грязева Ж. И.* Изучение новых сортообразцов кормового овса в условиях Кировской области // Биологические и агротехнические приемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур. — 1984.

5. *Старцева Е. П.* Выживаемость растений в условиях Северо-Восточной части Волго-Вятского региона // Совершенствование агротехники зерновых и кормовых культур. — Пермь, 1986. — С. 22–31.

6. *Колчанов В. В.* Биологические особенности и селекционное значение скороспелых сортов овса в условиях каннской лесостепи Красноярского края: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. — Л., 1987. — 17 с.

7. *Мухаметов Э. М.* Научные основы формирования высоких урожаев полевых культур // Биологические основы индивидуальной продуктивности растений и посевов зерновых культур. — Горки, 1988. — С. 6–9.

Ю. А. Лапшин, С. В. Бырканова

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

М. А. Евдокимова, Е. С. Мошкина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Зерновая продуктивность смешанных зерновых агрофитоценозов в условиях Республики Марий Эл

В естественных природных условиях фитоценозы всегда многовидовые, в которых компоненты растительного сообщества находятся друг с другом и с внешней средой в экологическом равновесии. Смешанные агрофитоценозы позволяют полнее использовать ресурсы среды, в частности

почвенное плодородие (основная масса корневой системы растений смешанного агроценоза сосредотачивается в определенных горизонтах почвы), солнечную энергию (наземная масса растений формируется в разных ярусах), облегчают механизацию уборочных работ (совместный посев полегающих и прочностебельных растений). Все это дает возможность получать больше растениеводческой продукции с единицы площади [2]. Однако многочисленные опыты показывают, что преимущества смешанных посевов проявляются в полной мере только при соблюдении ряда принципиальных условий. В противном случае они могут оказаться неэффективными [3; 4; 5].

Методика проведения исследований. Объект исследований — озимые агрофитоценозы зерновых культур. Цель исследований — изучить эффективность возделывания смешанных озимых агрофитоценозов при различном уровне минерального питания на дерново-подзолистой почве северо-востока европейской части РФ и выявить наиболее продуктивные для получения фуражного зерна. Достижение поставленной цели осуществлялось путем постановки двухфакторного (агрофитоценозы, уровни минерального питания) полевого опыта. Закладка полевого опыта проводилась согласно методике полевого опыта [1]. Статистическая обработка урожайных данных проведена с использованием компьютерной программы Agros 2.07. При расчете экономической эффективности разрабатываемого приема возделывания фуражного зерна руководствовались методическими указаниями по расчету экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ для условий северо-востока европейской части РФ (2008). Место проведения двухфакторного опыта — семеноводческий севооборот Марийского НИИСХ. Почва опытного участка — дерново-подзолистая среднесуглинистая окультуренная. Испытуемые агрофитоценозы размещались по чистому пару после овса. Сорта озимых культур районированные в Республике Марий Эл: озимая тритикале — Зимогор; озимая пшеница — Безенчукская 380; озимая рожь — Татьяна. Питание вносилось в виде аммофоса, хлористого калия и аммиачной селитры вручную согласно схеме опыта. Агротехнические мероприятия в опыте проведены с применением набора машин и орудий типичных для сельскохозяйственных предприятий республики и соответствуют зональным рекомендациям по выращиванию озимых зерновых в Республике Марий Эл.

Результаты исследований. Зерновая продуктивность озимых агрофитоценозов определялась как видом возделываемого агроценоза, так и уровнем его минерального питания (табл. 1).

***Таблица 1* — Влияние уровня минерального питания на урожайность зерна, т/га, 2014 год**

Моделируемый агрофитоценоз*(А)	Уровни минерального питания (В)		Среднее (А)
	$N_{34}P_{30}K_{30}$	$N_{68}P_{30}K_{30}$	
1	3,86	4,40	4,13
2	3,11	3,59	3,35
3	3,55	3,77	3,56
4	4,19	4,84	4,51
5	4,18	4,78	4,48
6	4,05	4,59	4,32
7	4,67	5,23	4,95
Среднее (В)	3,91	4,46	

$НСР_{05}$ частн. разл. 1 и 2 — 0,24;
$НСР_{05}$ гл. разл. А — 0,17; В — 0,09.

* *Моделируемые агрофитоценозы и соотношение культур в них* (в млн всхожих семян на га): 1. Озимая тритикале (6). 2. Озимая пшеница (6). 3. Озимая рожь (6). 4. Озимая тритикале (3) + озимая пшеница (3). 5. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3,5). 6. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3) + озимая рожь (0,5). 7. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (2,5) + озимая рожь (1).

Среди одновидовых озимых агроценозов значительное преимущество имела озимая тритикале с урожайностью фуражного зерна 3,86 т/га на фоне внесения минеральных удобрений $N_{34}P_{30}K_{30}$ и 4,40 т/га при более высоком уровне минерального питания — $N_{68}P_{30}K_{30}$. Уровень рентабельности его производства на данных фонах применения минеральных удобрений составил соответственно 16,9 и 31,2 % при себестоимости произведенного килограмма фуражного зерна 7,30 и 6,48 рублей соответственно (табл. 2).

Близкую зерновую продуктивность (на фоне внесения минеральных удобрений $N_{68}P_{30}K_{30}$ и более высокую урожайность зерна 4,84 и 4,78 т/га, напротив 4,40 т/га в одновидовом ценозе озимой тритикале) обеспечили бинарные зерновые агроценозы 4 и 5, созданные на основе озимой тритикале и озимой пшеницы.

***Таблица 2* — Экономическая эффективность возделывания озимых агрофитоценозов, 2014 г.**

Агрофитоценоз	Фон питания, кг/га	Чистый доход, руб./га	Себестоимость кг зерна, руб.	Рентабельность, %
1. Озимая тритикале (6)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	4752	7,30	16,9
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	8887	6,48	31,2
2. Озимая пшеница (6)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	–1476	8,97	–
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	1650	7,90	5,8
3. Озимая рожь (6)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	–390	8,62	–
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	2914	7,72	10,0
4. Озимая тритикале (3) + озимая пшеница (3)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	7414	6,73	26,3
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	12478	5,92	43,5
5. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3,5)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	7329	6,75	26,0
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	11967	5,99	41,7
6. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (3) + озимая рожь (0,5)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	6167	6,98	21,8
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	10283	6,25	35,8
7. Озимая тритикале (2,5) + озимая пшеница (2,5) + озимая рожь (1)	$N_{34}P_{30}K_{30}$	11437	6,05	40,5
	$N_{68}P_{30}K_{30}$	15736	5,49	54,8

Уровень рентабельности производства фуражного зерна в данных вариантах достигал 41,7–43,5 %, а величина чистого дохода (прибыль) составляла 11,9–12,5 тысяч рублей с гектара, при себестоимости килограмма фуражного зерна близкой к 6 рублям.

Урожайность озимой пшеницы сорта Безенчукская 380 была ниже, чем у озимой ржи и тритикале, и в зависимости от питания составляла 3,11 и 3,59 т/га. Необходимо отметить, что в 2014 году производство фуражного зерна в одновидовых ценозах озимой пшеницы и озимой ржи на фоне внесения $N_{34}P_{30}K_{30}$ было убыточным, а на фоне $N_{68}P_{30}K_{30}$ — низкорентабельным.

Анализ тройных смесей покал, что наиболее продуктивным был агрофитоценоз 7. Данный агрофитоценоз обеспечил наибольшую урожайность, при этом доля зерна озимой ржи в полученной массе зерна составила 29 %. Содержание нитратов в произведенном корме, по данным аналитической агрохимической лаборатории Марийского НИИСХ, находилось ниже предельно допустимых концентраций для зерновых кормов.

Обменная энергия килограмма произведенного зернофуражного корма практически не зависела от вида возделываемого агрофитоценоза и находилась в пределах 11,7–12,0 МДж.

Таким образом, наиболее выгодным производством фуражного зерна, в агрометеорологических условиях 2014 года, было в смешанном тройном агрофитоценозе 7 (озимая тритикале + озимая пшеница + озимая рожь).

1. *Доспехов Б. А.* Методы полевого опыта с основами статистической обработки. — Изд-е 5-е, доп. — М.: Наука, 1985. — 351 с.

2. *Жученко А. А.* Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы): монография: в 2 т. — М.: Изд-во РУДН, 2001. — Т. 2. — 1060 с.

3. *Лапшин Ю. А.* Актуальность возделывания гороха на зерно в смешанных посевах с ячменем // Материалы научно-практической конференции. — Йошкар-Ола, 1997. — С. 151–152.

4. *Пасынкова Е. Н.* Динамика конкурентных отношений в потреблении азота растениями яровой пшеницы и вики, возделываемых в смешанных посевах // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2010. — № 2 (17). — С. 28–33.

5. Особенности конкурентных отношений в смешанных бобово-злаковых агрофитоценозах / В. Н. Прохоров и др. // Интенсификация и оптимизация продукционного процесса с.-х. растений: материалы междунар. науч.-практ. конф. (6–8 октября 2009). — Орел, 2009. — С. 132–135.

Е. П. Осетрова, А. В. Гордеева

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ

Производство картофеля имеет большое значение для населения [3]. Продукты переработки картофеля используют во многих областях промышленности, а также в качестве кормовой культуры в животноводстве. Картофель, кроме всего прочего, важная пропашная культура и хороший

предшественник для многих сельскохозяйственных посевов. Наряду с этим картофель весьма трудоемкая культура. На уборку картофеля в общественных хозяйствах приходится 50–60 % всех затрат труда в отрасли.

Одной из причин низкой урожайности картофеля является широкое распространение болезней, вредителей и сорняков [1]. В настоящее время в России насчитывается около 30 наиболее распространенных болезней, ежегодные потери урожая от которых составляют от 10 до 60 %. Богатые углеводами и водой ботва и клубни представляют собой благоприятную среду для развития самых разнообразных возбудителей заболеваний и вредителей.

В последние годы внимание фитопатологов и специалистов по защите растений во многих странах привлекает возрастающая роль альтернариоза картофеля [2]. Значительное поражение растений отмечается в странах, где прежде эта болезнь не считалась вредоносной — в Швеции, Германии, Нидерландах. Предполагается, что это связано с сокращением применения дитиокарбаматов, позволяющих прежде эффективно сдерживать заболевание, а также с потеплением климата.

Полевые опыты заложены в семеноводческом севообороте опытного поля Марийского НИИСХ. Предшественник — клевер. Почвенный покров участка представлен окультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Общая площадь делянки — 28 м^2, учетная — 20 м^2. Повторность вариантов — трехкратная. Размещение вариантов — систематическое. Объект исследований — ранний сорт картофеля Белларoза.

Результаты наблюдений (табл. 1) дают основание считать, что наибольшая степень поражения растений картофеля болезнями: ризоктониозом (1 балл), альтернариозом (3 балла), фитофторозом (1 балл) зафиксирована в варианте без применения предпосадочной обработки клубней протравителями.

***Таблица 1* — Поражение растений картофеля болезнями, балл**

Обработка клубней	Опрыскивание по вегетации											
	без обработки			Алирин (начало вегетации)			Ридомил Голд МЦ (фаза бутонизации)			Алирин (перед смыканием ботвы)		
	альтернариоз	фитофтороз	ризоктониоз	альтернариоз	фитофтороз	ризоктониоз	альтернариоз	Фитофтороз	ризоктониоз	альтернариоз	фитофтороз	ризоктониоз
Контроль	3	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Максим	3	3	9	5	5	9	5	7	9	9	7	9
Престиж + Максим	5	3	9	5	5	9	5	7	9	9	7	9
Селест Топ	9	5	9	9	9	9	9	7	9	9	7	9
Круйзер + Максим	9	5	9	9	5	9	5	7	5	9	7	9

Альтернариоз: 1 балл — очень низкая (все листья полностью поражены); 3 — низкая (поражено более 50 % поверхности листьев); 5 — средняя (поражено от 25 до 50 % поверхности листьев); 9 баллов — очень высокая (отсутствие поражения).

Фитофтороз: 1 балл — очень низкая (поражены все листья); 3 — низкая (поражено 50 % поверхности листьев); 5 — средняя (поражено от 25 до 50 % поверхности листьев); 7 — относительно высокая (поражено до 25 % поверхности листьев).

Ризоктониоз (учитывают количество растений с симтомами закручивания верхних листьев, при выдергивании стеблей видны язвы коричневого цвета на столонах и надземных стеблях): 1 балл — низкая (поражено более 30 % растений); 5 — средняя (пораженность менее 30 %); 9 баллов — высокая устойчивость (отсутствие поражения).

Средняя степень поражения (5 баллов) этими же болезнями отмечена в варианте при опрыскивании вегетирующих растений препаратом Алирин. Третья обработка растений картофеля перед смыканием ботвы против болезней практически не зависела от вида применяемого препарата. Опрыскивание растений картофеля препаратом Алирин оказывало положительное влияние на развитие культуры. Следует отметить, что более ощутимый эффект получен при обработке фунгицидом Ридомил Голд МЦ в варианте с предпосадочной обработкой клубней инсектофунгицидом Селес Топ, который эффективно защищает растения картофеля от поражения ризоктониозом и фитофторозом.

Клубневой анализ, проведенный после лечебного периода и закладки клубней на хранение выявил, что тенденции по пораженности клубней болезнями были такими же, как и в период вегетации (табл. 2).

***Таблица 2* — Поражение клубней картофеля болезнями при закладке на хранение, %**

Вариант	Опрыскивание по вегетации															
	без обработки				Алирин (начало вегетации)				Ридомил Голд МЦ (фаза бутонизации)				Алирин (перед смыканием ботвы)			
	фитофтороз	ризоктониоз	гнили	всего	Фитофтороз	ризоктониоз	гнили	всего	фитофтороз	ризоктониоз	гнили	всего	фитофтороз	ризоктониоз	гнили	всего
Контроль	2,8	1,5	2,4	93,3	1,9	1,2	1,3	95,6	1,5	0,9	–	97,6	1,3	0,2	–	98,5
Максим	2,5	–	2,2	95,3	1,2	–	1,1	97,7	0,4	–	–	99,6	0,3	–	–	99,7
Престиж + Максим	1,5	–	1,7	96,8	1,2	–	1,2	97,6	0,3	–	–	99,7	0,3	–	–	99,7
Селест Топ	1,2	–	–	98,8	0,6	–	0,3	99,1	–	–	–	100	–	–	–	100
Круйзер + Максим	1,2	–	0,2	98,6	0,8	–	0,4	98,8	–	–	–	100	–	–	–	100

Существенное снижение наблюдалось при использовании предпосадочного протравливания клубней инсектофунгицидом Селес Топ и обработки вегетирующих растений фунгицидом Ридомил Голд МЦ: указанные мероприятия обеспечили (100 %) закладку на хранение полностью здорового семенного материала. Также следует отметить, что инсектофунгицид Селес Топ показал великолепную эффективность против проволочника. Так, при обработке клубней Селес Топ в дозировке 0,4 л/т поврежденность клубней составила всего 2,2 % (табл. 2), а Круйзер + Максим был близок к варианту Селес Топ и поврежденность клубней проволочником составила 2,3 %.

1. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / Б. В. Анисимов, Г. Л. Белов, Ю. А. Варицев и др. — М., 2009. — 272 с.

2. *Козловский Б. Е., Филиппов А. В.* Альтернариоз картофеля // Картофель и овощи. — 2007. — № 4. — С. 31.

3. *Шамилев Р. В., Шамилев С. Р.* Аналитико-экономическое обоснование увеличения производства картофеля в РФ и ФО // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 4. — URL: www.science-education.ru/110-9868 (дата обращения: 21.01.2015).

А. К. Свечников, В. М. Изместьев

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Зерновая продуктивность новых гибридов кукурузы селекции Воронежского филиала ВНИИ кукурузы в условиях Республики Марий Эл

Возделывание кукурузы на зерно как в нашей стране, так и в мировом земледелии, в последние годы стало важнейшей задачей сельского хозяйства.

Среди других зерновых культур кукуруза является наиболее урожайной, а поэтому расширение посевных площадей как в традиционных, так и только осваиваемых регионах страны, является наиболее быстрым и дешевым способом увеличения валового сбора зерна. Потенциальная урожайность зерна современных сортов и гибридов кукурузы в 2–3 раза больше, чем других зерновых культур.

Большая потребность в зерне кукурузы возникает и в связи с развитием животноводства. Это одна из наилучших зернофуражных культур: в одном килограмме зерна она содержит 1,34 кормовых единиц и 78 г переваримого протеина, а по сбору белка с посевной площади кукуруза приближается к пшенице.

Возделывание кукурузы на зерно выгодно и тем, что при перестое созревшее зерно не осыпается и в обертках початков оно не теряет своих питательных качеств. Его можно убирать на протяжении длительного осеннего периода [Семыкин, Пирогов, Оксенко]. Так, в 2012–2014 годах на полях племзаводов «Семеновский» и «Шойбулакский» (Республика Марий Эл) кукурузу благополучно убрали комбайном в заснеженный предзимний период.

Условия проведения опыта. Опыт по сравнительной оценке зерновой продуктивности 25 гибридов кукурузы, включающий 21 совершенно новый, экспериментальный гибрид, был заложен 12 мая 2014 года в опытном поле ФГБНУ Марийский НИИСХ. Норма высева семян кукурузы составляла 120 тыс. шт./га с общей площадью делянки 21 м^2 при систематическом их размещении в трех повторностях. Предшественником кукурузы являлась яровая пшеница. Почва опытного участка дерново-

подзолистая среднесуглинистая, что характерно для центральной зоны Республики Марий Эл. В целом агрохимические показатели плодородия почвы были благоприятными для выращивания кукурузы в данном регионе. Агротехника возделывания кукурузы была общепринятой для Волго-Вятского региона. Вегетационный период 2014 года был удовлетворительным для роста и развития кукурузы. Достаточная влажность почвы с конца весны, в августе и сентябре, и повышенные температуры воздуха в конце вегетационного периода способствовали созреванию зерна кукурузы до технической и полной спелости. Учет урожая зерна при испытании новых гибридов кукурузы был произведен 10 октября.

Результаты исследований. На момент учета урожая стандартный гибрид Каскад 195 СВ сформировал 12,5 т зерна с гектара в первоначально оприходованном весе. Гибриды ВТГ 101, ВТГ 104 МВ, ВТГ 105 МВ, ВТГ 107, ВТГ 108 МВ, ВТГ 111 МВ, ВТГ 113 СВ, ВТГ 114 СВ, ВТГ 117, ВТГ 119, ВТГ 148-11 синтезировали зерна меньше контрольного гибрида на 1,5…32 %. Наименьшим значением показателя урожайности зерна обладали гибриды ВТГ 105 МВ (8,5 т/га), ВТГ 101 (9,5 т/га) и ВТГ 119 (9,6 т/га). У гибрида кукурузы ВТГ 118 отмечена урожайность зерна на уровне контрольного гибрида. Остальные изучаемые гибриды сформировали урожай зерна на 1,6…44 % выше стандарта. Наибольший уровень урожайности зерна зафиксирован у гибридов ВТГ 109 МВ (18,0 т/га), ВДГ 242-12 (17,8 т/га), ВТГ 106 МВ (17,2 т/га).

Лабораторный анализ влажности зернового вороха показал, что влажность зерна в контроле составила 31,1 %, при среднем значении по опыту 30,4 %. Наиболее сухое зерно было у гибридов ВТГ 108 МВ, ВТГ 101, ВТГ 106 МВ, ВТГ 107 с влажностью 24,1…26,7 %. Наибольшей влажностью зерна обладали гибриды ВТГ 148-11, ВДГ 242-12 — 34,9 и 48,1 % соответственно. Перерасчет урожая зерна на стандартную (14 %) влажность показал, что контрольный гибрид Каскад 195 СВ сформировал 9,8 т зерна с 1 га. У гибридов ВТГ 105 МВ, ВТГ 119, ВТГ 101, ВТГ 148-11, ВТГ 114 СВ, ВТГ 108 МВ, ВТГ 117, ВТГ 113 СВ, ВТГ 107, ВТГ 104 МВ урожайность зерна при стандартной влажности составила 7,1…9,4 т/га, или была ниже стандарта на 4…28 %. У гибрида ВТГ 111 СВ отмечена урожайность зерна на уровне стандарта. Остальные изучаемые гибриды обладали большей урожайностью по отношению к контролю на 0,3…5,0 т зерна с 1 га, или на 3…51 %.

Урожайность зерна гибридов кукурузы, 2014 г.

Гибрид	Урожайность зерна, т/га		Влажность зерна, %	Гибрид	Урожайность зерна, т/га		Влажность зерна, %
	при фактической влажности	при стандартной влажности			при фактической влажности	при стандартной влажности	
Каскад 195 СВ (st)	12,5	9,8	31,1	ВТГ 110 МВ	14,0	11,7	26,2
Воронежский 158 СВ	14,2	11,3	30,0	ВТГ 111 МВ	12,2	9,8	29,4
Каскад 166 АСВ	15,7	12,5	29,9	ВТГ 112 СВ	14,9	11,7	31,1
Воронежский 160 СВ	15,7	12,0	33,2	ВТГ 113 СВ	12,3	9,3	33,7
ВТГ 101	9,5	8,2	24,6	ВТГ 114 СВ	11,7	8,9	33,3
ВТГ 102 МВ	13,6	11,3	27,3	ВТГ 115 СВ	13,2	10,2	31,9
ВТГ 103 МВ	13,7	10,8	30,4	ВТГ 116	12,7	10,1	29,8
ВТГ 104 МВ	12,1	9,6	30,3	ВТГ 117	12,1	9,2	33,0
ВТГ 105 МВ	8,5	7,1	27,4	ВТГ 118	12,5	10,6	25,3
ВТГ 106 МВ	17,2	14,5	25,8	ВТГ 119	9,6	7,2	34,2
ВТГ 107	11,2	9,4	26,7	ВТГ 148-11	11,3	8,4	34,9
ВТГ 108 МВ	10,5	9,1	24,1	ВДГ 242-12	17,8	10,5	48,1
ВТГ 109 МВ	18,0	14,8	27,7	Среднее	13,1	10,3	30,4

Заключение. В целом на дерново-подзолистых хорошо окультуренных почвах Республики Марий Эл в условиях 2014 года наибольший урожай зерна, в пересчете на стандартную влажность, на единицу площади синтезировали гибриды кукурузы ВТГ 109 МВ и ВТГ 106 МВ, который составил 14,8 и 14,5 т/га соответственно. Необходимо заметить, что гибриды кукурузы ВТГ 108 МВ и ВТГ 101, имея более низкие значения показателя урожайности зерна (9,1 и 8,2 т/га), сформировали фуражное зерно с более низкой влажностью, что гарантирует меньшее вложение средств на подработку зернового вороха.

Семыкин В. А., Пирогов И. Я., Оксенко И. А. Возделывание кукурузы на зерно без гербицидов // Современные наукоемкие технологии. — 2008. — № 4. — С. 58–60.

А. К. Свечников, В. М. Изместьев

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

ФЕНОЛОГИЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ВОРОНЕЖСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ 2014 ГОДА В РЕСПУБЛИКЕ МАРИЙ ЭЛ

Правильный выбор гибридов кукурузы для любого почвенно-климатического региона — первый и очень важный шаг в получении высоких урожаев вегетативной массы [1; 2].

Современные гибриды позволяют значительно расширить посевы кукурузы на зерно в ЦЧО, Поволжье и в других регионах европейской части России и Сибири. Раннеспелые гибриды кукурузы, включенные в Госреестр в последние годы, дают высокие урожаи зерна в широтах до 54 параллели. Значительная часть кукурузных полей России находится в регионах с коротким безморозным периодом, и полноценный урожай даже силосной кукурузы можно получить, только высевая скороспелые гибриды [3]. К таким регионам относится Республика Марий Эл, где кукуруза является основной силосной культурой [4].

Полезно проверять новые гибриды в каждом хозяйстве на экспериментальных участках или ориентироваться на результаты опытов, проведенных на сортоиспытательных станциях в почвенно-климатических условиях близких к конкретному хозяйству. Предпочтение отдается более продуктивным гибридам, дающим урожай высокого качества, устойчивым к полеганию в фазе физиологической спелости, экстремальным температурам и болезням [1; 2].

Погодные условия проведения опыта. Вегетационный период 2014 года был благоприятным для роста и развития кукурузы, выращиваемой для получения зеленой массы. Погода способствовала созреванию зерна кукурузы до технической спелости.

Наблюдения и результаты. Посев семян кукурузы проводился 12 мая. Выход полных всходов на поверхность почвы произошел с 22 по 23 мая (на 10–11 день после посева). Наиболее дружные и полные всходы отмечены у гибрида ВТГ 101. Фазы 4–5 листьев растения кукурузы достигли 27–29 мая (на 5–7 день после всходов), а фазы 7–8 листьев — 6–10 июня (на 18–22 день после всходов). На данный момент развития растения культуры имели высоту 24…36 см (см. табл.). При этом наибольшую длину стебля имели растения гибрида ВТГ 116, а наименьшую — Каскад 166 АСВ и Воронежский 158 СВ. По высоте растений контрольный сорт Каскад 195 СВ занимал промежуточное положение с длиной растений 30 см.

Фаза цветения у кукурузных растений отмечалась с 19 июля по 8 августа (58–78 день после всходов) в зависимости от гибрида. При достижении фазы цветения метелки растения имели высоту 130…191 см, т. е. в данную фазу высота растений была уже не столь выровнена, чем при измерениях в более ранние фазы роста и развития кукурузы. При этом наибольшей высотой растений отличались гибриды ВТГ 102 МВ, ВТГ 110 МВ и ВТГ 112 СВ (190–191 см), превосходя на 17–18 см контроль — Каскад 195 СВ. Наиболее низкорослыми в данную фазу развития были растения гибрида кукурузы ВТГ 103 МВ, имеющие среднюю высоту растений 130 см. При балльной оценке изучаемых гибридов по высоте растений в данную фазу роста и развития данному гибриду поставлена наименьшая оценка 3 балла. В целом по опыту растения испытуемых гибридов кукурузы по отношению к контролю выглядели отлично.

Самое быстрое прохождение полевых фаз онтогенеза кукурузы в условиях 2014 года принадлежало испытуемому гибриду ВТГ 101. Дата наступления молочной спелости у 50 % растений данного гибрида кукурузы зафиксирована 9 августа (82 день после всходов). При этом гибрид кукурузы ВДГ 242-12 оказался самым позднеспелым и на вышеназванную дату достиг только фазы полного цветения, а молочная спелость зерна у данного гибрида зафиксирована лишь 27 августа (100 день после всходов).

Учет урожая зеленой массы изучаемых гибридов на силос провели до наступления осенних заморозков 15 сентября. На момент уборки растения (115–116 день после всходов) большинства гибридов кукурузы достигли восковой спелости зерна. У гибридов кукурузы ВГТ 101, ВТГ 107 и ВТГ 110 МВ зерно в початках имело практически консистенцию полной спелости, растения были готовы для уборки на зернофуражные цели, и лишь гибриды ВТГ 148-11 и ВДГ 242-12 в данный момент находились еще в молочной спелости. У остальных исследуемых гибридов на момент учета зерно в початках имело молочно-восковую спелость, и растительная масса была отличным источником сырья для закладки силоса. Несмотря на различия в спелости растений гибридов кукурузы их сравнительная оценка по отношению к стандарту в баллах на момент уборки была затруднительна из-за нетипичности вегетационного периода 2014 года по отношению к средним многолетним климатообразующим показателям.

Оценка растений кукурузы в основные фенологические фазы роста и развития, 2014 г.

Варианты	Фаза 4–5 листьев	Фаза 7–8 листьев	Фаза цветения	Молочная спелость	
	балл*	высота растения, см	высота растения, см	дата**	
Каскад 195 СВ (st)	5	30	162	21.07	13.08
Воронежский 158 СВ	4	24	161	26.07	18.08
Каскад 166 АСВ	4	24	152	25.07	17.08
Воронежский 160 СВ	5	29	180	23.07	16.08
ВТГ 101	5	28	160	19.07	9.08
ВТГ 102 МВ	5	32	191	21.07	13.08
ВТГ 103 МВ	5	26	130	20.07	12.08
ВТГ 104 МВ	5	29	166	20.07	13.08
ВТГ 105 МВ	5	28	174	21.07	17.08
ВТГ 106 МВ	5	32	164	20.07	14.08
ВТГ 107	5	31	173	20.07	11.08
ВТГ 108 МВ	5	27	161	22.07	15.08
ВТГ 109 МВ	4	32	188	20.07	13.08
ВТГ 110 МВ	5	33	190	19.07	10.08
ВТГ 111 МВ	5	34	175	20.07	13.08
ВТГ 112 СВ	5	32	191	21.07	12.08
ВТГ 113 СВ	5	30	182	21.07	15.08
ВТГ 114 СВ	5	27	168	23.07	15.08
ВТГ 115 СВ	5	33	178	25.07	14.08
ВТГ 116	5	36	167	24.07	18.08
ВТГ 117	5	29	156	26.07	18.08
ВТГ 118	5	26	148	29.07	20.08
ВТГ 119	5	31	158	21.07	19.08
ВТГ 148-11	5	28	171	31.07	23.08
ВДГ 242-12	5	30	163	04.08	27.08
Среднее		*30*	*170*	*22.08*	*15.08*

* — мера оценки состояния растений в сравнении со стандартом; ** — дата наступления данной фазы у 50 % растений в варианте.

Заключение. По результатам фенологических наблюдений 2014 г. можно констатировать, что все изучаемые гибриды кукурузы селекции Воронежского филиала ВНИИ кукурузы вполне адаптивны к условиям Республики Марий Эл, и они способны синтезировать качественную зеленую массу для закладки силоса.

Новые гибриды кукурузы ВТГ 101, ВТГ 107 и ВТГ 110 МВ способны сформировать початки с зерном пригодным для комбайновой уборки на зернофураж за 120 дней активной вегетации, что делает их потенциальными претендентами для районирования в Республике Марий Эл.

1. Что нужно знать при выборе гибрида [Электронный ресурс] / Официальный сайт Solway Ltd. — URL: http://www.solway.by/ru/technology/gibrids/ (дата обращения: 18.12.2014).

2. *Свечников А. К., Изместьев В. М., Лукьянов А. В*. Продуктивность гибридов кукурузы НПФХ «Компания Маис» в условиях Республики Марий Эл // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Вып. XVI. — Йошкар-Ола, 2014. — С. 72–73.

3. Основные направления в селекции высокопродуктивных гибридов кукурузы / В. С. Сотченко [и др.] // Развитие научного наследия Н. И. Вавилова в современных селекционных исследованиях: материалы всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рождения Н. И. Вавилова. — Казань: Центр инновационных технологий, 2012. — С. 21–29.

4. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах гибридной кукурузы, возделываемой на зеленый корм / Евдокимова М. А. [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Вып. XVI. — Йошкар-Ола, 2014. — С. 16–19.

А. К. Свечников, В. М. Изместьев

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Потенциал продуктивности экспериментальных отечественных гибридов кукурузы на силос в Республике Марий Эл

В условиях ограниченной суммы эффективных температур кукурузу в основном выращивают на силос. Поэтому современное сельскохозяйственное производство требует повышения питательной ценности этой культуры за счет выращивания раннеспелых гибридов, внедрение которых позволяет получать зерностержневую смесь и существенно улучшать качество заготавливаемых кормов.

Оптимальным сроком уборки кукурузы на силос считается фаза восковой спелости зерна, когда накопление крахмала в зерне закончено, содержание сухого вещества в зерне составляет более 60 %, в початках — более 55 %, а в целом в растении — 28–35 %. При силосовании кукурузы в данной фазе сок не вытекает из силосуемой массы [1; 2]. В 1 кг такого силоса содержится 0,4–0,5 кормовых единиц и 30–35 % сухого вещества. В 1 кг сухой массы силоса накапливается около 10 МДж обменной энергии, 30 % крахмала, 20 % клетчатки, 10 % сахара, 9 % сырого протеина [3; 4].

Возделывание кукурузы на силос в Республике Марий Эл идет к все большей актуализации. В 2014 году сотрудниками отдела кормопроизводства Марийского НИИСХ было проведено испытание совершенно новых гибридов Воронежского филиала ВНИИ кукурузы (табл.). Гибрид кукурузы Каскад 195 СВ, являющийся контрольным, на момент учета урожая сформировал 42 т зеленой массы с гектара. Гибриды Воронежский 158 СВ, Воронежский 160 СВ, ВТГ 148-11, ВДГ 242-12 по значению показателя урожайности были равны или превосходили стандарт. При этом наибольший показатель урожайности зеленой массы зафиксирован у гибрида кукурузы Воронежский 158 СВ, который составил 61 т с гектара, что достоверно выше стандарта. Наименьшие значения сбора зеленой массы отмечены у гибридов кукурузы ВТГ 101 и ВТГ 107, которые составили 23 и 26 т/га, что на 38…44 % ниже контроля.

Продуктивность гибридов силосной кукурузы, 2014 г.

Варианты	Сбор зеленой массы, т/га	Сбор сухого вещества, т/га	Содержание сухого вещества, %	Сбор к. е. с га	Сбор обменной энергии, ГДж/га
Каскад 195 СВ (st)	42	14,4	34	13100	154
Воронежский 158 СВ	61	14,6	24	8400	123
Каскад 166 АСВ	38	13,3	35	11600	136
Воронежский 160 СВ	44	10,4	24	5400	83
ВТГ 101	23	9,0	40	8100	93
ВТГ 102 МВ	36	14,7	41	13200	151
ВТГ 103 МВ	27	8,2	30	6500	79
ВТГ 104 МВ	30	10,7	36	9000	106
ВТГ 105 МВ	32	9,7	30	8500	98
ВТГ 106 МВ	31	12,1	40	10600	124
ВТГ 107	26	12,3	47	11100	128
ВТГ 108 МВ	39	15,0	38	13800	157
ВТГ 109 МВ	33	12,0	36	11700	130
ВТГ 110 МВ	35	14,6	41	13300	152
ВТГ 111 МВ	40	14,4	36	12600	147
ВТГ 112 СВ	36	14,8	41	7500	117
ВТГ 113 СВ	29	10,9	37	8500	106
ВТГ 114 СВ	34	12,3	36	8400	110
ВТГ 115 СВ	35	12,4	35	9300	119
ВТГ 116	39	14,3	37	11900	145
ВТГ 117	41	13,3	33	11200	135
ВТГ 118	35	11,9	34	9000	113
ВТГ 119	41	13,6	33	10000	129
ВТГ 148-11	43	13,1	31	10900	132
ВДГ 242-12	42	10,5	25	11400	121
Среднее	37	12,5	34	10300	124

Содержание сухого вещества в зеленой массе испытуемых гибридов кукурузы варьировало в пределах 24…47 %. Наибольшее (47 %) содержание сухого вещества отмечено у гибрида ВТГ 107, а наименьшее (24 %) у гибридов Воронежский 158 СВ и Воронежский 160 СВ, при концентрации сухого вещества в зеленой массе у стандарта 34 %.

Сбор сухого вещества с гектара посева кукурузы в год испытаний составил 8,2–15,0 т при уровне продуктивности стандарта 14,4 т. Наиболее низкие показатели сбора сухой массы отмечаются у гибридов кукурузы ВТГ 103 МВ, ВТГ 101, ВТГ 105 МВ, варьировавшие в пределах 8,2–9,7 т/га, что на 33…43 % ниже контроля. По сбору сухого вещества с 1 га стандарт превзошли гибриды кукурузы Воронежский 158 СВ, ВТГ 102 МВ, ВТГ 108 МВ, ВТГ 110 МВ, ВТГ 112 СВ, но их превышения находились в пределах ошибки опыта.

При оценке продуктивности изучаемых гибридов кукурузы по сбору с зеленой массой кормовых единиц и обменной энергии отмечаются тенденции аналогичные оценке сбора сухого вещества. Наибольшая кормовая и энергетическая продуктивность среди исследуемых гибридов отмечена у гибридов ВТГ 102, ВТГ 108 МВ, ВТГ 110 МВ (13200…13800 к. е. и 112…115 ГДж обменной энергии с гектара), что статистически на уровне стандарта.

В целом в условиях Республики Марий Эл в 2014 году по кормовой продуктивности вегетативной массы ни один из изучаемых гибридов кукурузы не превысил стандарт, хотя гибриды ВТГ 102, ВТГ 108 МВ, ВТГ 110 МВ имели тенденцию к превышению показателей стандарта.

1. *Хлопянников А. М.* Возделывание кукурузы в технологиях адаптивного земледелия юго-запада Центрального Нечерноземья: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. — М., 2010. — 43 с.

2. *Шевченко В. А., Соловьев А. М., Просвиряк П. Н.* Влияние высоты скашивания кукурузы на урожайность, качество кормов и улучшение пищевого режима почвы в условиях Верхневолжья // Кормопроизводство. — 2012. — № 7. — С. 16–19.

3. *Орлянский Н. А., Зубко Д. Г., Орлянская Н. А.* Кукуруза на зерно и силос по зерновой технологии. — Воронеж: Воронежский филиал ГНУ Всероссийского НИИ кукурузы Россельхозакадемии, 2012. — 20 с.

K. Borek, J. Barwicki, M. Majchrzak, K. Mazur, W. Wardal

Institute of Technology and Life Science in Falenty, Warsaw Branch, Poland

WPŁYW MASY POFERMENTACYJNEJ POWSTAJĄCEJ PODCZAS PRODUKCJI BIOGAZU NA ZAWARTOŚĆ AZOTU W GLEBIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA BIOGAZOWNI ROLNICZEJ

Biogazownia rolnicza może być nazywana również agrobiogazownią lub bioelektrociepłownią. Taka biogazownia jest zespołem urządzeń służących do produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych, biomasy roślinnej, produktów ubocznych z rolnictwa i przemysłu oraz odpadów organicznych. Produktem powstającym w biogazowniach rolniczych oprócz biogazu, jest również materia organiczna, czyli substancja pofermentacyjna [3]. W skład wyposażenia agrobiogazowni wchodzą: magazyny (silosy) do przechowywania biomasy roślinnej, zbiornik na gnojowicę, zbiorniki fermentacyjne oraz zbiornik biogazu. Taka biogazownia musi być dodatkowo wyposażona w dobrze funkcjonujący system transportu substratów do biogazowni, urządzenie do higienizacji podłoża (substratów), generator produkujący energię elektryczną, zbiornik na substancję pofermentacyjną (poferment) oraz maszyny do transportu pofermentu i urządzenia wprowadzające go do gleby [22; 11; 14].

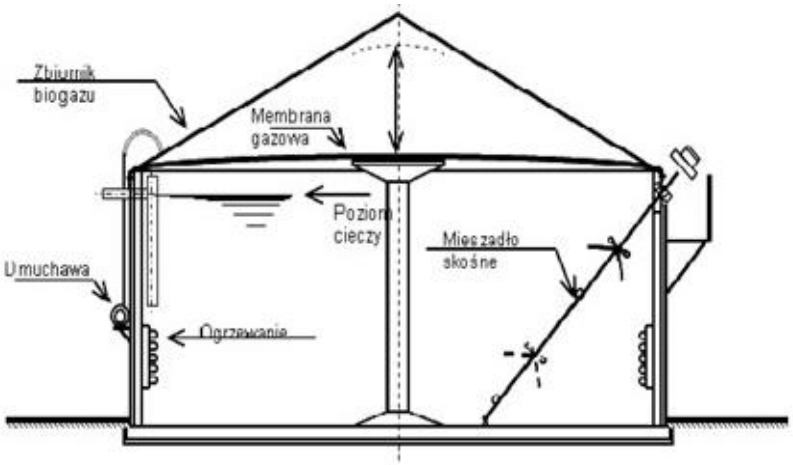
Biogazownia rolnicza realizuje pięć faz procesu technologicznego: dostarczanie, składowanie oraz przygtowywanie substratów, wprowadzanie wsadu do komory fermentacyjnej, uzyskiwanie biogazu, uzdatnianie i zagospodarowywanie masy pofermentacyjnej, uzdatnianie i wykorzystywanie biogazu. Wszystkie fazy są ze sobą powiązane. Przykładowo podczas wykorzystywania biogazu w etapie piątym wytwarzana jest energia cieplna, która może być użyta w etapie trzecim do utrzymywania odpowiedniej temperatury fermentacji.

Pierwszy etap procesu technologicznego czyli dostarczanie, składowanie i przygotowywanie substratów nazywany jest również obróbką wstępną materiału wsadowego. Do prawidłowego funkcjonowania agrobiogazowni niezbędne jest rozpoznanie, jaką ilością poszczególnych substratów dysponuje gospodarstwo. Ważne jest aby dokładnie zaplanować ich sposób dostarczania do instalacji, który może być skomplikowany, jeśli w procesie produkcji biogazu używa się surowców pochodzących spoza gospodarstwa. Dodatkowo należy opracować odpowiedni harmonogram dostaw oraz kontrolować jakość przywożonego substratu. Powierzchnia magazynowa w której składowane są substraty powinna być na tyle duża, aby zapewnić nieprzerwane dostarczanie składników do biogazowni podczas ewentualnych wahań dostaw surowca. Podczas przechowywania nie można dopuszczać do mieszania się substratów należących do różnych kategorii oraz należy wyodrębnić oddzielne strefy do składowania materiałów o niepewnej czystości

higienicznej. Bezpośrednio przed wprowadzeniem do komory fermentacyjnej substratów należy poddać je sortowaniu w celu oddzielenia materiałów, które nie podlegają fermentacji (np. kamienie). Niekiedy zachodzi konieczność higienizacji procesu, czyli wygrzewania masy przed fermentacją w temperaturze 70°C przez minimum godzinę. Taka obróbka termiczna likwiduje zagrożenie epidemiologiczne. Niektóre substancje organiczne przed fermentacją powinny być rozdrobnione (np. obornik, warzywa czy słoma).

Podczas drugiego etapu przygotowany wsad zostaje przenoszony do fermentatora, w całości lub w dozowanych porcjach. Stabilny proces fermentacji odbywa się przy ciągłym dostarczaniu substratu o stałej konsystencji i temperaturze. Technika podawania wsadu zależy od rodzaju substratu, w szczególności od stopnia jego upłynnienia. Substraty płynne podaje się za pomocą pomp o różnej konstrukcji, a substraty stałe najczęściej podaje się przy użyciu ładowarek kołowych. Można również stosować automatyczne przenośniki (np. taśmowe, ślimakowe), które wymagają wybudowania dużych zasobników wstępnych, ponieważ przenośniki te są wrażliwe na jakość transportowanego wsadu.

Podczas trzeciego etapu zostaje wytworzony biogaz. Powstaje on w zbiornikach (fermentatorach), które powinny posiadać izolację termiczną. Fermentatory powinny być również wyposażone w instalację grzewczą, układ mieszania substratu oraz system wygarniania przefermentowanego substratu. Dodatkowo zbiornik fermentatora, kiedy zostanie zadaszony gazoszczelnym i elastycznym przykryciem, może pełnić funkcję zbiornika biogazu.



Rysunek 1 — Standardowy aparat fermentacji w rolnictwie [24]

W czwartym etapie przefermentowany substrat może być usuwany z fermentatora za pomocą odpływu przez przelew lub odciągany za pomocą pomp. Następnie jest on transportowany do zbiornika odpadów pofermentacyjnych, gdzie schładza się go i przechowuje do czasu wywozu. Na tym etapie możliwe jest oddzielenie frakcji płynnej od stałej. Poferment w stanie ciekłym magazynuje się tak samo, jak gnojowicę. W związku z tym zbiorniki do gnojowicy mogą być stosowane również do przechowywania masy pofermentacyjnej. W zbiornikach na poferment często stosuje się mieszadła, aby zapobiec tworzeniu się kożucha na powierzchni magazynowej. Spowodowane jest to zachodzeniem procesów sedymentacji, czyli rozwarstwiania. Masa pofermentacyjna może być magazynowana poniżej poziomu gruntu w lagunach lub w zbiornikach naziemnych. Najtańszym rozwiązaniem są otwarte laguny. Wadą takich lagun jest dostawanie się opadów atmosferycznych do zbiornika, które powiększają jego zawartość. Przy zastosowaniu zamkniętych lagun przykrytych membraną problemem mogą być opady deszczu i śniegu gromadzące się na zewnętrznej warstwie membrany.

Do naziemnych zbiorników magazynujących masę pofermentacyjną należą żelbetonowe zbiorniki, podobne do komór fermentacyjnych, które nie wymagają ocieplania i ogrzewania. Zbiorniki te mogą być otwarte lub zamknięte. W takich zbiornikach mogą być zamontowane mieszadła uniemożliwiające osadzanie się substancji pofermentacyjnej na dnie i powstawanie kożucha na powierzchni.

Frakcję stałą pofermentu można magazynować w hali albo na zewnątrz na szczelnej płycie magazynowej lub w silosie. W piątej fazie biogaz jest magazynowany, uzdatniany a następnie wykorzystywany, ponieważ niemożliwe jest jego bezpośrednie wprowadzenie do systemu spalania. Zbiorniki magazynujące biogaz muszą spełniać wiele warunków, takich jak: szczelność, odporność na zmiany temperatury zewnętrznej, zmiany warunków atmosferycznych, odporność na promieniowanie UV. Najczęściej wykorzystywane są zbiorniki niskociśnieniowe, które pracują w zakresie nadciśnienia od 0,05 do 0,50 mbar. Zbiorniki średnio- i wysokociśnieniowe, w których można magazynować gaz pod ciśnieniem

od 5 do 250 bar, są kosztowne dlatego nie stosuje się ich w agrobiogazowniach. W przypadku, gdy zbiorniki magazynujące nie są w stanie przyjąć większej ilości biogazu, jego nadmiar jest spalany w instalacji awaryjnej zwanej pochodnią lub świecą awaryjną. Biogaz wymaga uzdatnienia przed spaleniem w instalacji produkującej energie elektryczna i cieplną. Polega to na odwodnieniu, odsiarczeniu gazu oraz usunięciu CO_2. Następnie może on być wykorzystywany jako paliwo do silników trakcyjnych, w produkcji metanolu czy w produkcji energii elektrycznej i cieplnej w jednostkach skojarzonych [16; 2; 10; 5; 23; 22; 11; 4; 12; 7; 9; 15; 18].

Rysunek 2 — Problem laguna z biogazowni [25]

Rysunek 3 — posadzki betonowe, zbiornik [26]

Zawartość azotu w jego wykorzystanie. Substancja pofermentacyjna powstająca jako jeden z produktów ubocznych w produkcji biogazu zawiera w swoim składzie nieprzefermentowane związki organiczne, składniki mineralne oraz biomasę bakterii metanowych, które pozostały po procesie fermentacji metanowej. Może być nazywana też pofermentem, pozostałością fermentacyjną, pulpą pofermentacyjną, odciekiem lub ściekiem pofermentacyjnym. Skład pofermentu uzależniony jest w szczególności od substratów biorących udział w procesie fermentacji beztlenowej.

Masa pofermentacyjna zawiera niewielką ilość suchej masy (3–10 %), dlatego też coraz częściej poddaje się ją separacji na frakcję płynną i stałą, co zmniejsza jej objętość. Frakcję stałą może być składowana oraz kompostowana przed użyciem, a frakcja płynna może być rozlewana jako nawóz bądź zwracana do komory jako ciecz technologiczna i wykorzystywana do rozcieńczania substratów. Frakcja stała i ciekła w masie pofermentacyjnej powstaje podczas różnych etapów fermentacji metanowej. Frakcje

te różnią się właściwościami fizyko-chemicznymi, a w szczególności zawartością azotu. W trakcie metanogenezy powstaje frakcja ciekła, która zawiera duże ilości rozpuszczalnych form azotu.

W tabeli 1 zostały przedstawiono zawartość azotu w pofermencie uzyskanym w wyniku fermentacji metanowej gnojowicy z uwzględnieniem podziału na frakcje. Przedstawione wyniki doświadczeń laboratoryjnych wskazują na to, że masa pofermentacyjna w porównaniu z gnojowicą wykorzystaną jaką materiał wyjściowy zawiera praktycznie takie same ilości N.

***Tabela 1* — Chemiczne uzyskanego po fermentacji, biorąc pod uwagę zawartość azotu [8; 20]**

Wyszczególnienie	Masa pofermentacyjna		
	Przefermentowana gnojowica przed rozdziałem na frakcje	Frakcja ciekła	Frakcja stała
Sucha masa [%]	1,6	1,5	32,6
Azot ogólny [% ś. m.]	0,28	0,26	1,77
$N\text{-}NH_4^+$ [% ś. m.]	0,23	0,22	0,28

Masa pofermentacyjna nie powinna być stosowana bezpośrednio na pola, dlatego trzeba ją uzdatniać. Do metod uzdatniania zalecanych przy magazynowaniu pofermentu zaleca się kompostowanie, które powoduje rozkład materii organicznej. W wyniku takiego rozkładu następuje zmniejszenie stosunku węgla do azotu. Rozpoczęcie kompostowania odbywa się przy stosunku C : N wynoszącym ok. 20–30 : 1. Przy węższym stosunku proces ten nie zachodzi. Inną metodą zagospodarowania pofermentu jest produkcja na jego bazie granulatu. Granulat można produkować z frakcji stałej i z kompostów, jednak materiały te należy dosuszyć do około 80% suchej masy [4; 20].

W zależności od rodzaju substratów biorących udział w procesie fermentacji beztlenowej skład chemiczny pofermentu jest zróżnicowany (tab. 2, 3). Na podstawie analizy reakcji, które zachodzą podczas fermentacji metanowej można ogólnie określić właściwości fizyko-chemiczne pofermentu, czyli również jego wartość nawozową. Istotne w określeniu takiej wartości są min. następujące właściwości: azotu (N) i stosunek C : N.

***Tabela 2* — Zawartość azotu w masie [1; 19]**

Symbol pofermentu	s. m. (g/l)	Azot ogólny (g/l)	NH_4–N (g/l)
PS-EC1	43,9	3,6	2,9
PS-EC2	38,3	3,5	2,6
PS-EC3	28,3	3,4	2,7
PS-AB1	21	2,9	2,2
PS-AB2	29,5	4,9	3,4
PS-AB3	19,5	4	3,5
Średnia	28,9	3,6	2,8
CS-G1	28,9	1,9	1
CS-G2	38,3	2,3	0,9
CS-G3	72,9	0,6	0,4
CS-AW1	17,6	1,4	0,8
CS-AW2	90,1	1,5	0,9
CSAW3	31,4	4	2,4
Średnia	31,4	1,7	0,9

Podczas produkcji biogazu zachodzi wiele zmian w składzie chemicznym wykorzystywanych substratów. Przede wszystkim zmianie ulega stosunek węgla do azotu (C : N), ponieważ jest on wykorzystywany do produkcji metanu. W surowej gnojowicy stosunek węgla do azotu wynosi 6,8 : 1,0, a w pofermencie wynosi około 25,0–30,0 : 1,0. Taki stosunek w masie pofermentacyjnej spowodowany jest tym, że dochodzi do rozkładu związków organicznych oraz wytwarzany jest metan. W takich warunkach proces immobilizacji azotu w glebie jest ograniczony, co powoduje zwiększenie dostępności azotu dla roślin oraz poferment jest również podatny na mineralizację pozostałych związków organicznych.

***Tabela 3* — Zawartość azotu w kopanie [11; 22]**

Substrat	Sucha masa [%]	Koncentracja składników (kg/m^3 świeżej masy)	
		N	N-NH_4
Gnojowica	7,5	3,5	2,5
Obornik	20–25	1,1–3,4 (bydlęcy) 2,6–5,2 (trzody)	0,22–2 (bydlęcy) 0,9–1,8 (trzody)
Substancja pofermentacyjna	6,3	4,4	2,6

Według danych zamieszczonych w tabeli 3 można stwierdzić, że substancja pofermentacyjna ma zwiększoną ilość azotu. Zachodzący w trakcie fermentacji rozkład związków organicznych powoduje, że zawarte w pofermencie makro- i mikroelementy występują w formach mineralnych, które są bezpośrednio dostępne dla roślin. Przez te zmiany dochodzi do zwiększenia efektywności wykorzystania składników pokarmowych z zaaplikowanej na pole masy pofermentacyjnej. Zachodząca podczas fermentacji amonifikacja powoduje, że w pofermencie zwiększa się ilość azotu w formie amonowej (N-NH_4). Udział N-NH_4 w zawartości azotu ogólnego (N_{og}) w pofermencie może wynosić nawet 90%, zaś w gnojowicy surowej około 48%. Azot w formie amonowej jest lepiej przyswajany przez rośliny. Ulega również sorpcji wymiennej w glebie oraz nie jest wymywany do wód powierzchniowych i gruntowych jak azot azotanowy (N-NO_3), dzięki czemu zmniejszeniu ulega ryzyko eutrofizacji wód. Jednak azot amonowy może przyczyniać się do zakwaszania gleby poprzez jej nitryfikację. Przy dużej zawartości azotu w formie amonowej i pH powyżej 7, azot może ulatniać się w postaci amoniaku. Amoniak może ulatniać się podczas składowania oraz stosowania na polu, dlatego też ważne jest szybkie przykrycie glebą zastosowanego na pole pofermentu [6; 11; 13; 19; 20; 22; 21].

Materiał badania. W związku z brakiem danych literaturowych na temat nawozowych właściwości masy pofermentacyjnej celem pracy była ocena wpływu stosowania masy pofermentacyjnej na właściwości gleb. Cel pracy został zrealizowany w oparciu o przeprowadzone doświadczenie wazonowe.

Badania były założone i prowadzone w hali wegetacyjnej Wydziałowej Stacji Doświadczalnej im. Mariana Górskiego w Skierniewicach. Do badań wykorzystano glebę pochodzącą z trwałych doświadczeń nawozowych, w których rośliną testową była trawa tymotka. Masy pofermentacyjne o symbolach MP1, MP2, MP3, MP4 wymieszano z 7 kg gleby przed siewem trawy tymotki w dawkach zgodnych ze schematem doświadczenia (tab. 4). Część wazonów obsiana była tymotką (bez nawożenia przedsiewnego) i w trakcie wzrostu zastosowano 50 ml poszczególnych mas na wazon (tab. 4).

Próbki masy pofermentacyjnej pochodziły z laboratoryjnych fermentorów z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu w ramach wspólnego projektu badawczego. Do badań wybrano cztery masy pofermentacyjne, różniące się użytymi do fermentacji substratami (tab. 5). Efekt nawozowy analizowanych mas pofermentacyjnych porównywany był z obiektami odniesienia, którymi były:

– kontrola — obiekt bez nawożenia (rys. 4),
– SA1, SA2 — obiekty nawożone saletrą amonową,
– G1, G2 — obiekty nawożone świeżą gnojowicą świńską,
– YM1, YM2 — obiekty nawożone nawozem mineralnym YaraMila.

Doświadczenie prowadzone było w czterech powtórzeniach i obejmowało 76 wazonów.

Rysunek 4 — Kontrola — obiekt bez zapłodnienia

Rysunek 5 — Masa obiektów z nawozem

***Tabela 4* — Dane eksperymentalne**

Obiekty	Symbol masy pofermetacyjnej	Dawka	Jednostka
1	Kontrola	0	-
Nawożenie przedsiewne			
2	$MP1_1$	100	ml·wazon^{-1}
3	$MP1_2$	150	ml·wazon^{-1}
4	$MP2_1$	100	ml·wazon^{-1}
5	$MP2_2$	150	ml·wazon^{-1}
6	$MP3_1$	100	ml·wazon^{-1}
7	$MP3_2$	150	ml·wazon^{-1}
8	$MP4_1$	100	ml·wazon^{-1}
9	$MP4_2$	150	ml·wazon^{-1}
10	G1	100	ml·wazon^{-1}
11	G2	150	ml·wazon^{-1}
12	SA1	0,75	g·wazon^{-1}
13	SA2	1,5	g·wazon^{-1}
14	YM1	2,1	g·wazon^{-1}
15	YM2	4,2	g·wazon^{-1}
Nawożenie pogłówne			
16	MP1	50	ml·wazon^{-1}
17	MP2	50	ml·wazon^{-1}
18	MP3	50	ml·wazon^{-1}
19	MP4	50	ml·wazon^{-1}

***Tabela 5* — Fermentacji masy ciała, użyte w eksperymencie doniczki (waga został uzyskany z Uniwersytetu przyrodniczego w Poznaniu w ramach wspólnego projektu badawczego)**

Symbol masy pofermentacyjnej	Użyte do fermentacji substraty	% udział we wsadzie
MP1	gnojowica	67
	liść z główką	22
MP2	gnojowica	87
	gliceryna	13
MP3	gnojowica	67
	podłoże popieczarkowe	22
MP4	gnojowica	100

Po zakończonym okresie wegetacji z każdego wazonu, laską Egnera, pobrano próbki gleby. Gleba została przesiana przez sito o średnicy 2 mm, a powietrznie suchych próbach glebowych oznaczono: azot ogólny metodą Kjeldahla. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 10.0. Wykonano jednoczynnikową analizę wariancji oraz wydzielono grupy jednorodne testem HSD Tukey`a przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Efekt wpływu nawożenia na gromadzenie azotu do gleby. Przedmiotem pracy była ocena wpływu stosowania różnych rodzajów mas pofermentacyjnych na właściwości fizyko-chemiczne gleb. W artykule pominięto analizę ich wpływu na plony i skład uprawianej rośliny. Należy jednak pamiętać, że zastosowane masy pofermentacyjne oraz tradycyjne nawozy (gnojowica, saletra amonowa, YaraMila) wpłynęły na zwiększenie plonów rośliny testowej — tymotki (rys. 4, 5).

W glebach mineralnych znajduje się ok. 0,02–0,35 % azotu, a w glebach organicznych 1–4 %. Niewielka ilość azotu występuje w formie mineralnej. Należą do niej jony lub związki azotu amonowego ($N–NH_4^+$) oraz azotu azotanowego ($N–NO_3^-$). Azot azotanowy prawie w całości występuje w roztworze glebowym i z wolnymi jonami amonowymi tworzy aktywną frakcję azotu w glebie, a pozostała część $N\text{-}NH_4^+$ zostaje zabsorbowana wymiennie i niewymiennie na powierzchni fazy stałej gleby. Azot w formie mineralnej ma duże znaczenie w żywieniu roślin, ponieważ jest bezpośrednio przyswajalny przez rośliny [17]. Gleba użyta do doświadczenia charakteryzowała się niską zawartością azotu ogólnego (tab. 6).

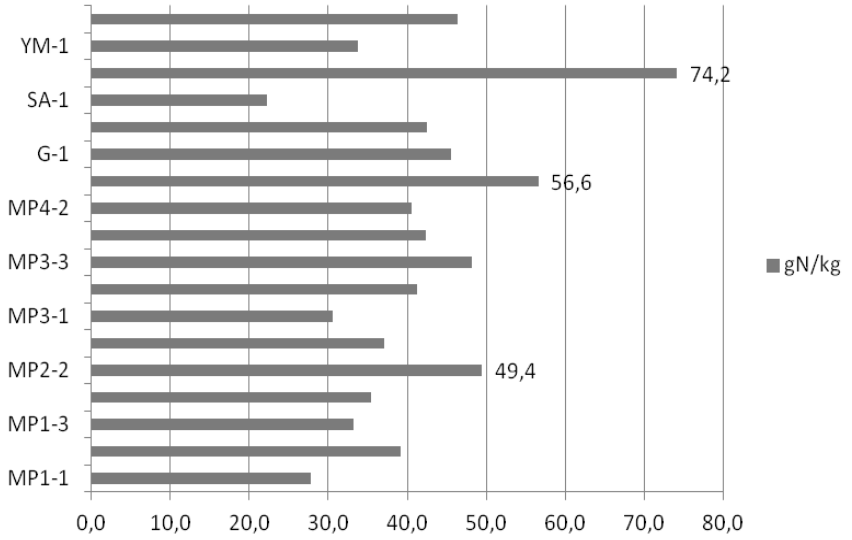
Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że w wyniku nawożenia gleby poszczególnymi masami pofermentacyjnymi, a także tradycyjnymi nawozami w glebie zwiększa się zawartość azotu ogólnego (tab. 6). Uzyskane wyniki wskazują, że na obiektach, na których zastosowano wyżej wymienione produkty, zawartość azotu była statystycznie istotnie większa w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 7, wyk. 2). Spośród analizowanych mas pofermentacyjnych największa zawartość azotu ogólnego wystąpiła w glebie nawożonej pogłównie masą MP4, w której skład wchodziła przefermentowana gnojowica. Na uwagę zasługuje fakt, że na tym obiekcie zawartość N_{og} była statystycznie taka sama, jak na obiekcie, na którym zastosowano saletrę amonową w wyższej dawce, tj. 1,5 g·wazon^{-1}. Zarówno stosowanie świeżej gnojowicy, jak i wieloskładnikowego nawozu mineralnego wpłynęło porównywalnie na zawartość azotu w glebie, jak stosowanie mas pofermentacyjnych. Uzyskane wyniki nie różnią się statystycznie (tab. 7).

***Tabela 6* — Całkowita zawartość azotu (N_{og}) w glebie**

Badane obiekty	N_{og} [g N·kg^{-1}]		
Gleba wyjściowa	0,45		
Kontrola	0,34		
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne		
Obiekty nawożone tradycyjnymi nawozami			
Dawka	1 dawka		2 dawka
Gnojowica	0,50		0,49
Saletra amonowa	0,42		0,60
YaraMila	0,46		0,50
Obiekty nawożone masą pofermentacyjną			
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie pogłówne
Dawka	100 ml	150 ml	50 ml
MP1	0,44	0,48	0,46
MP2	0,46	0,51	0,47
MP3	0,45	0,48	0,51
MP4	0,49	0,48	0,54

***Tabela 7* — Jednorodne grupy określa się na podstawie testu N_{og}**

Nawożenie	g N_{og}/kg	1	2	3	4	5	6
0	0,34	****					
SA1	0,42		****				
MP1 1	0,44		****	****			
MP3 1	0,45		****	****	****		
MP1 3	0,46		****	****	****		
YM1	0,46		****	****	****		
MP2 1	0,46		****	****	****		
MP2 3	0,47		****	****	****	****	
MP1 2	0,48		****	****	****	****	
MP4 2	0,48		****	****	****	****	
MP3 2	0,48		****	****	****	****	
MP4 1	0,49			****	****	****	
G2	0,49		****	****	****	****	
G1	0,50		****	****	****	****	
YM2	0,50			****	****	****	
MP3 3	0,51				****	****	
MP2 2	0,51				****	****	
MP4 3	0,54					****	****
SA2	0,60						****



Procentowy wzrost ogólnego azotu w glebie w stosunku do kontroli

Wnioski. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia określono, że wykorzystywanie mas pofermentacyjnych na cele nawozowe jest uzasadnione, ponieważ mają one działanie porównywalne z działaniem tradycyjnych nawozów tj. gnojowicy, saletry amonowej i mineralnego nawozu wieloskładnikowego. Można też stwierdzić na podstawie uzyskanych rezultatów, że w wyniku nawożenia gleby poszczególnymi masami pofermentacyjnymi, a także tradycyjnymi nawozami w glebie zwiększa się zawartość azotu ogólnego.

1. *Alburqueque J. A., Fuente C., Ferrer–Costa A., Carrasco L., Cegarra J., Abad M., Bernal M. P.,* 2012: Assessment of the fertilizer potential of digestates from farm and agroindustrial residues, Biomas and bioenergy, 40: 181–189.

2. *Butlewski K.,* 2012: Perspektywy rozwoju rolniczych elektrociepłowni biogazowych w Polsce i Europie, Problemy Inżynierii Rolniczej, ITP w Falentach, Poznań, 76: 137–147.

3. *Dudek J.,* Zaleska–Bartosz J., 2010: Pozyskiwanie i wykorzystanie biogazu do celów energetycznych, Problemy Ekologii, Górnośląska WSP, Mysłowice, 14: 13–16.

4. *Głodek E., Garus T., Janecka L., Kalinowski W., Kościanowski J., Werszler A.,* 2007: Wprowadzenie; Podstawy w zakresie wiedzy o fermentacji metanowej; Charekterystyka elementów ciągu technologicznego; Zalety wykorzystania biogazu. W: Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego, Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych, Opole: 11–17, 18–32, 33–42, 43–44.

5. *Kowalczyk–Juśko A.,* 2010: Odchody [z ferm] przynoszą dochody, Agroenergetyka, Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu, Osielsko, 2: 6–7.

6. *Kowalczyk–Juśko A.,* 2010: Pozostałość po fermentacji beztlenowej, źródło przychodu czy kłopot?, Agroenergetyka, Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu, Osielsko, 3: 36–40.

7. *Ledakowicz S., Krzystek L.,* 2005: Wykorzystanie fermentacji metanowej w utylizacji odpadów przemysłu rolno-spożywczego, Biotechnologia, Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznań, 3: 166–175.

8. *Marcato C. E., Pinelli E., Pouech P., Winterton P., Guiresse M.,* 2008: Particle size and metal distributions in anaerobically digested pig slurry, Bioresource Technology, 99: 2340–2348.

9. *Oniszk A.,* 2000: Wykorzystanie ścieków i odpadów rolniczych do produkcji biogazu, Zeszyty Edukacyjne, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, 6: 111–116.

10. *Pasymiuk P,* 2012: Szacowanie wartości «biogazowej» surowców. W: Biogaz rolniczy — odmawiane źródło energii — teoria i praktyczne zastosowanie, Podkówka W., Podkówka Z., Kowalczyk–Juśko A., Powszechne Wydawnictwo Leśne, Warszawa: 119–229.

11. *Podkówka W.,* 2010: Agrobiogazownia w gospodarstwie rolnym; Oddziaływanie agrobiogazowni na środowisko; Biogaz z substratów rolniczych; Biologiczne podstawy powstawania biogazu; Biogaz — paliwo ekologiczne. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 13–17, 18–19, 20–22, 33–37, 38–40.

12. *Podkówka W.,* 2007: Biomasa — substrat do produkcji biogazów, Wieś Jutra, Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 11: 37–39.

13. *Podkówka Z.,* 2010: Właściwości substancji pofermentacyjnej; Substraty do produkcji biogazu. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 48–53, 54–77.

14. *Romaniuk W.,* 2004: Metody unieszkodliwiania gnojowicy. W: Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą, oprac. red. Bień E., Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa: 33–49.

15. *Romaniuk W.,* 1999: Utylizacja gnojowicy i pozyskiwanie energii w biogazowniach rolniczych, Wieś Jutra, Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa, 1: 15–17.

16. *Sobiesiak M.,* http://www.bioalians.pl/images/stories/Poferment_prbka.pdf, 12.11.2013 r., str. 17–20.

17. *Sosulski T.,* 2004: Zawartość azotu w glebach. W: Chemia rolna — podstawy teoretyczne i praktyczne, pod red. Ramus E., Warszawa: 187–189.

18. *Szlachta J.,* 1999: Biogaz jako paliwo pozyskiwane w procesie utylizacji odchodów zwierzęcych. W: Niekonwencjonalne źródła energii, pr. zbior. pod red. Szlachty J., Wyd. AR, Wrocław: 98–108.

19. *Szymańska M.,* 2013: Masa pofermentacyjna — uciążliwy odpad czy przydatny nawóz?, Farmer, 3: 87–91.
20. *Szymańska M.,* 2011: Przetwarzanie odpadów organicznych przy zastosowaniu fermentacji metanowej oraz zagospodarowanie powstającej masy pofermentacyjnej. W: Przyrodnicze wykorzystanie odpadów, pod. red. Baran S., Łabętowicz J., Krzywy E., Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa: 292–309.
21. *Tambone F., Scaglia B., D'Imporzano G., Schievano A., Orzi V., Salati S., Adani F.,* 2010: Assesing amendment and fertilizing properties of digestates from anaerobic digestion through a comparative study with digested sludge and compost, Chemosphere, 81: 577–583.
22. *Węglarzy K.,* 2010: Wstęp. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 11–12.
23. *Węglarzy K., Nowak A., Bereza M., Pellar A., Skrzyżała I., Stekla J.,* 2010: Rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjno-technologiczne „Agrobiogazowni» w Kostkowicach. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 91–117.
24. http://www.energiaodnawialna.net/index.php?option=com_content&view=article&id=312&Itemid=79, 17.01.2013 r.
25. http://www.ropapolska.pl/strona,14.html, 14.11.2013 r.
26. http://www.inzynierbudownictwa.pl/images/magda/magda_4/biogazownia_przemyslaw.jpg, 16.11.2013 r.

А. Н. Сторожева, Н. Е. Завьялова

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Пермь

ФОСФАТНЫЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Дерново-подзолистые почвы Предуралья бедны питательными веществами. Для них характерна кислая реакция среды, низкая насыщенность основаниями, пониженное содержание гумуса и азота, среднее содержание валового и подвижного фосфора.

Обеспеченность фосфором является одним из важнейших показателей окультуренности и плодородия почв. Главным источником фосфора для растений служат почвенные фосфаты, органические и минеральные удобрения. При длительном систематическом применении фосфорсодержащих удобрений происходит повышение содержания всех форм фосфорных соединений в почве. Есть мнение, что фосфор удобрений в силу своей малоподвижности практически не теряется из почвы, аккумулируется в корнеобитаемом слое и длительное время сохраняет высокую доступность для растений [1]. Другие авторы считают действие минеральных удобрений кратковременным, и внесенный фосфор быстро переходит в устойчивые малоподвижные соединения [2].

Исследования проводились в длительном стационарном опыте, заложенном в 1978 г. на дерново-подзолистой почве опытного поля Пермского НИИСХ. Название опыта «Влияние доз и соотношений минеральных удобрений на урожай полевых культур в факториальном опыте». Схема опыта включает 6 вариантов: без удобрений (контроль); $(NPK)_{30}$; $(NPK)_{60}$; $(NPK)_{90}$; $(NPK)_{120}$; $(NPK)_{150}$. Данная схема является выборкой из 24-вариантной схемы опыта. Опыт заложен в 3-кратной повторности, размещение вариантов рендомизированное. Общая площадь делянки 120 м^2, учетная — 76,4 м^2.

На данном опытном участке соблюдается восьмипольный севооборот со следующим чередованием культур: чистый пар, озимая рожь, картофель, пшеница, клевер 1 г. п., клевер 2 г. п., ячмень, овес. Наблюдения за почвенными показателями проводились в 2014 году при возделывании клевера 1 г. п. сорта Пермский местный. В качестве удобрений использовались аммиачная селитра, простой суперфосфат и хлористый калий, вносимые под зерновые культуры и картофель.

Внесение высоких доз фосфорных удобрений приводит к зафосфачиванию почвы, что значительно влияет на физические, физико-химические, биологические и агрохимические показатели и свойства почвы [3–5].

На момент закладки опыта почва имела следующие усредненные агрохимические показатели: pH_{KCl} — 5,6, гидролитическая кислотность — 2,0, обменная — 0,025, сумма поглощенных оснований — 21,0 мг·экв./100 г почвы, содержание гумуса — 2,12 %, подвижных форм фосфора — 175 мг/кг почвы, обменного калия — 203 мг/кг почвы (по Кирсанову). Известкование почвы проводилось перед закладкой опыта по 1,0 Нг.

Длительное применение полного минерального удобрения в течение 37 лет ведения опыта привело к подкислению почвы. На варианте $(NPK)_{150}$ реакция среды изменилась с pH_{kcl} 5,6 при закладке опыта до pH 4,4 (табл. 1). Наблюдается тенденция к повышению почвенной кислотности на варианте без внесения удобрений, отмечен сдвиг pH_{kcl} на 0,5 единиц. Изменение гидролитической кислотности с 2,0 в исходной почве до 2,3 на контроле математически не доказано. При внесении максимальной дозы NPK значение Нг увеличилось в два раза — до 4,4 мг·экв./100 г.

Содержание гумуса на варианте без удобрений на 7 % ниже исходного, но выше чем под предыдущей культурой севооборота — яровой пшеницей на 0,2 %. Это возможно связано с уменьшением

интенсивности механической обработки почвы, ослаблением темпов минерализации трансформируемых компонентов ОВ. В. В. Пономарева [1], Н. Ф. Ганжара [2] отмечают, что масштабы сезонной динамики гумуса зависят от годичного опада растений и корневых выделений возделываемых культур.

***Таблица 1* — Влияние различных доз минеральных удобрений на агрохимические свойства дерново-подзолистой почвы длительного опыта**

Вариант	pH_{KCl}	S	Hг	Ca	Mg	P_2O_5, мг/кг	Гумус, %
		мг·экв./100 г					
1. Без удобрений	5,1	19,6	2,3	13,50	1,63	188	1,98
2. $(NPK)_{30}$	5,1	24,05	1,3	15,38	1,54	330	1,90
3. $(NPK)_{60}$	5,0	23,93	2,5	13,75	1,00	280	1,95
4. $(NPK)_{90}$	4,9	19,60	3,6	13,94	2,31	360	2,04
5. $(NPK)_{120}$	4,8	20,60	3,4	12,63	4,25	440	2,16
6. $(NPK)_{150}$	4,4	19,2	4,4	12,82	2,19	505	2,12
$НСР_{05}$	0,2	0,40	0,3	0,06	0,21	30	0,09

Фосфор в отличие от азота и калия, в силу своей малоподвижности, практически не теряется из почвы, накапливаясь в ней в больших количествах. Почва удобренных вариантов характеризуется высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора в пахотном (330–505 мг/кг) горизонте, что связано с длительным внесением высоких доз фосфорных удобрений и низким выносом его культурами севооборота.

Валовый фосфор состоит из органических и минеральных соединений. Минеральные фосфаты в почве, как правило, преобладают над органическими. Органические фосфаты входят в состав органического вещества почвы и рассматриваются как резерв, способный пополнять запасы усвояемого растениями фосфора. В зависимости от дозы при длительном внесении фосфорсодержащих удобрений наблюдается накопление валового фосфора с 0,16 до 0,22 % (табл. 2). Валовое содержание фосфора не может быть показателем обеспеченности растений фосфором, но оно характеризует потенциальное плодородие почвы.

Для разрушения минеральной и органической части почвы и выделения валового фосфора в раствор использовался метод мокрого озоления (Гинсбург), при котором происходит практически полное разложение почвенного образца в смеси концентрированной серной и 50 %-й хлорной кислот. При определении общего фосфора по методу Сэндерса и Вильямса происходит переход органофосфатов в минеральные формы. Минеральные фосфаты извлекаются из почвы 0,2 н раствором серной кислоты, который является более слабым растворителем. Поэтому сумма минерального и органического фосфора меньше, чем валового, определяемого по методу Гинсбург.

***Таблица 2* — Состав фосфатов дерново-подзолистой почвы**

Вариант	Валовый P_2O_5, %	Общий P_2O_5, мг/кг	Минеральный P_2O_5, мг/кг	Органический P_2O_5, мг/кг
1. Без удобрений	0,16	1065	690	375
2. $(NPK)_{30}$	0,18	1170	860	310
3. $(NPK)_{60}$	0,19	1170	870	300
4. $(NPK)_{90}$	0,17	1310	1040	270
5. $(NPK)_{120}$	0,22	1470	1265	205
6. $(NPK)_{150}$	0,20	1670	1410	260
$НСР_{05}$	0,03	40	30	–

Систематическое окультуривание дерново-подзолистой почвы повлияло на соотношение групп фосфатов почвы. В пятой ротации восьмипольного севооборота содержание общего фосфора в варианте без удобрений составило 1065 мг/кг почвы, в том числе органического — 375 мг/кг (35,2 %), минерального — 690 мг/кг (64,8 %). С возрастанием дозы минерального удобрения наблюдается уменьшение органического фосфора до 205–260 мг/кг (13,9–15,6 %) и увеличение минерального до 1410 мг/кг (84,4 %) при (NPK)150. Содержание суммы минерального и органического фосфора закономерно возрастает при увеличении дозы полного минерального удобрения.

Под воздействием возрастающих доз полного минерального удобрения наблюдаются количественные и качественные изменения минерального состава фосфатов. Использование различных

растворителей позволило выделить пять групп почвенных фосфатов, различающихся по степени доступности растениям. Содержание фосфатов I группы — наиболее растворимые и доступные растениям фосфаты щелочных металлов и свежеосажденные фосфаты Ca и Mg, изменяется от 137 на контроле до 327 мг/100 г на варианте $(NPK)_{150}$. Также на варианте $(NPK)_{150}$ наблюдается увеличение разноосновных фосфатов Ca и Mg (II группа) на 44,6 % относительно контроля. Содержание фосфатов III группы, которую составляют в основном Al-P, возросло с 138 мг/кг на контроле до 225 мг/кг при $(NPK)_{150}$.

Основная часть природных минеральных фосфатов была сосредоточена во фракции трудно растворимых железофосфатов, их доля в сумме фракций составила на варианте без удобрений — 40 %.

Таким образом, при длительном систематическом применении фосфорсодержащих удобрений происходит повышение содержания всех форм фосфорных соединений в почве. Преобладающая доля их аккумулируется в корнеобитаемом слое почвы в подвижной форме.

1. *Никитишен В. И., Личко В. И.* Эффективность прямого действия и последействия длительного применения удобрений на серой лесной почве // Агрохимия. — 2011. — № 1. — С. 11–19.

2. *Гинсбург К. Е.* Фосфор основных типов почв СССР. — М.: Наука, 1981. — 244 с.

3. *Титова В. И., Шафронов О. Д., Варламова Л. Д.* Фосфор в земледелии Нижегородской области: монография. — Нижний Новгород, 2005. — 213 с.

4. *Сычев В. Г., Кирпичников Н. А.* Приемы оптимизации фосфатного режима почв в агротехнологиях: монография. — М.: ВНИИА, 2009. — 176 с.

5. *Кириллова Г. Б., Жуков Ю. П.* Изменение фосфатного режима дерново-подзолистой суглинистой почвы при сельскохозяйственном использовании // Агрохимия. — 2004. — № 9. — С. 26–31.

Н. В. Илюшечкина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В. М. Васильева, Т. Ю. Васильева, Н. А. Никандрова

МОУ «Коркатовский лицей», Моркинский район, Республика Марий Эл

Распространение ромашки душистой (Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.) на территории населенных пунктов Моркинского района Республики Марий Эл

Ромашка душистая (*Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.) — восточноазиатско-североамериканский вид, сорняк, произрастающий по всей европейской части территории бывшего СССР, Южной Сибири, некоторым районам Закавказья. Ареал этого вида постоянно расширяется, так как распространение его идет очень интенсивно. На территории европейской части бывшего СССР и Сибири ромашка является обычным сорно-рудеральным растением: образует сплошные заросли близ жилья, на мусорных местах, по обочинам дорог и железнодорожных путей [1].

Ромашка душистая используется как лекарственное растение: в ее цветочных корзинках содержится эфирное масло (0,2–0,8 %) (основную ценность которого составляет хамазулен), апин, салициловая кислота, глицериды жирных кислот, аскорбиновая кислота, каротин, горечи, слизи и камедь [1].

Ромашка душистая — одно-двулетний летнезеленый травянистый стержневой моноподиально нарастающий монокарпик с удлиненным прямостоячим побегом [2; 3].

В некоторых районах Сибири ромашка душистая является трудно искоренимым сорняком полевых культур, встречается в посевах озимых и яровых зерновых, пропашных культур и многолетних трав, в огородах, садах. В качестве меры борьбы с ромашкой предлагается проводить послойную обработку почвы на паровых полях, тщательную зяблевую обработку почвы, включающую послеуборочные лущение и вспашку, весеннюю предпосевную культивацию, междурядную обработку на занятых полях с целью очищения почвы от семян; химические способы борьбы малоэффективны, так как этот вид весьма устойчив к гербицидам [1; 4; 5]. В Республике Марий Эл этот вид ромашки распространен по всей территории, довольно часто [6].

Исследования проводили в июле 2014 г. на территории деревни Коркатово и поселка Морки Моркинского района Республики Марий Эл. Все местообитания ромашки душистой были занесены на карту с указанием точных координат. В каждом местообитании было сделано геоботаническое описание, и указано обилие и покрытие ромашки душистой.

В пос. Морки найдено 18 местообитаний ромашки душистой. Наибольшее количество (32 %) составляют местообитания с единичными особями и покрытием 12 %. Наименьшее количество (6 %)

местообитаний обнаружено с большим количеством особей и с проективным покрытием от 50 до 75 %. Местообитаний с большим количеством особей и покрытием от 25 до 50 % нами в пос. Морки не обнаружено. В д. Коркатово найдено и изучено 94 местообитания ромашки душистой. Наибольшее количество (29 %) составляют местообитания с большим количеством особей и покрытием от 5 до 25 %. Наименьшее количество (3 %) местообитаний обнаружено с большим количеством особей и проективным покрытием от 50 до 75 %. Местообитания с единичными особями и незначительным покрытием составляют незначительное количество (5 %). Местообитаний с большим количеством особей и покрытием более 75 % нами в д. Коркатово не обнаружено.

Площадь местообитаний ромашки душистой варьировала в пос. Морки от единичных особей до 10 м^2, в д. Коркатово от единичных особей до 1100 м^2.

Флористический состав в изученных фитоценозах составляет 45 видов растений. Из них 18 видов встречаются в обоих населенных пунктах, 16 видов характерно только для д. Коркатово, 11 видов только для пос. Морки.

По флористическому составу в д. Коркатово 70 местообитаний с ромашкой душистой не различаются, 24 — различаются. По флористическому составу в пос. Морки 10 местообитаний ромашки душистой не различаются, 8 — различаются.

Во всех местообитаниях преобладают растения из 4 семейств: Сложноцветные, Розоцветные, Злаковые, Бобовые.

Большинство изученных местообитаний расположены вдоль дороги (в д. Коркатово — 33, в пос. Морки — 7). Единичные местообитания расположены в д. Коркатово — около озера, в пос. Морки — на вытоптанной дороге, около озера, вблизи огорода, близи домов и дороги.

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. — М., 1980. — С. 112–113, 293.
2. *Безделев А. Б., Безделева Т. А.* Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 296 с.
3. *Жукова О. В., Илюшечкина Н. В.* Онтогенез *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 2 (34). — С. 126–130.
4. *Ульянова Т. Н.* Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. — Барнаул: Изд-во «АзБука», 2005. — 297 с.
5. *Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.* Черная книга флоры Средней России. — М.: ГЕОС, 2009. — 494 с.
6. *Абрамов Н. В.* Конспект флоры Республики Марий Эл / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 1995. — 192 с.

Н. В. Илюшечкина
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В. М. Васильева, К. Е. Семенова, В. В. Макарова
МОУ «Коркатовский лицей», Моркинский район, Республика Марий Эл

Пространственная и половая структура особей в ценопопуляции кошачьей лапки двудомной (Antennaria dioica (L.) Gaertn.) на горе Малый Карман-Курык Республики Марий Эл

Изучение структуры вегетативно-подвижных особей, особенно таких, которые четко отграничены в пространстве, является интересным. Они обладают способностью быстро перемещаться в благоприятные условия и осваивать территорию. Для них характерно повышенная пластичность и клоновое долголетие. Полицентрические особи входят в состав популяционных локусов ценопопуляций. Поэтому вопросы, касающиеся структуры вегетативно-подвижных растений, являются актуальными.

Antennaria dioica (L.) Gaertn. **—** кошачья лапка двудомная, широко распространенный вид, растущий в лесной и тундровой зонах, в горах — до альпийского пояса [1]. Почти циркумполярный вид Северного полушария, замещающийся в Северной Америке рядом близких видов [2]. Местообитания — открытые каменистые, песчаные участки, опушки лесов, встречается на сухих и открытых склонах, на речных террасах и сухих лугах [1], на обнажениях гранита и известняка [3]. Типичный боровой вид, встречающийся почти исключительно в суховатых и светлых сосновых лесах, но неизменно — на открытых и сухих участках латками и куртинами различного размера [1], реже в сосново-дубовых лесах [4]. Кошачья лапка двудомная наземно-ползучее, многолетнее, поликарпическое, травянистое растение, образующее специальные «плети» с зелеными ассимилирующими листьями, гемикриптофит или активный хамефит [5].

Нами обследовано местообитание (ценопопуляция) кошачьей лапки на Малом Карман-Курыке (Моркинский район Республики Марий Эл). В пределах ценопопуляции были заложены две площадки размером 2 × 2 м. В пределах площадок все особи были закартированы, учитывая количество мужских, женских и не цветущих особей внутри куртин. Плотность рассчитывали как число особей или куртин на единицу площади (на 1 м^2). Сравнительный анализ мужских и женских особей (парциальных элементов или рамет), цветущих и не цветущих проводили с помощью точного критерия для таблиц сопряженности RxC в программе RCEXACT.

Анализ пространственного размещения особей кошачьей лапки показал следующее. На площадке № 1 обнаружено 11 куртин. В куртинах численность особей кошачьей лапки изменялась от 1 до 1039 (табл. 1). Одна особь встретилась единично. Плотность куртин на 1 площадке составила 2,75 на 1 м^2, а плотность особей составила 605 на 1 м^2.

***Таблица 1* — Численность особей Antennaria dioica на площадке № 1**

№ куртины	Количество женских особей		Количество мужских особей		Количество не цветущих особей		Общее количество	Плотность особей
	число	%	число	%	число	%		
1	58	5,6	–	0	981	94,4	1039	0,14
2	4	2,4	–	0	165	97,6	169	1,38
3	35	5,6	–	0	593	94,4	628	0,15
4	2	8	–	0	23	92	25	0,25
5	–	0	7	26	20	74	27	0,1
6	3	5,4	–	0	53	94,6	56	0,25
7	3	6,7	8	17,8	34	75,5	45	0,03
8	–	0	–	0	301	100	301	0,13
9	2	9	–	0	20	91	22	0,28
10	6	5,6	–	0	101	94,4	107	3,78
11	1	100	–	0	–	0	1	0,06
Итого	114		15		2291		2420	6,82

Анализ пространственного размещения особей кошачьей лапки показал следующее. На площадке № 2 обнаружено 7 куртин. В куртинах численность особей кошачьей лапки изменялась от 5 до 1769 (табл. 2). Плотность куртин на 2 площадке составила 1,75 на 1 м^2, а плотность особей составила 756 на 1 м^2.

***Таблица 2* — Численность особей Antennaria dioica на площадке № 2**

№ куртины	Количество женских особей		Количество мужских особей		Количество не цветущих особей		Общее количество	Плотность особей
	число	%	число	%	число	%		
1	–	0	143	16,3	734	83,7	877	0,32
2	–	0	162	9,2	1607	90,8	1769	0,46
3	6	2,6	–	0	225	97,4	231	0,12
4	6	6,4	–	0	85	93,4	91	0,34
5	–	0	–	0	19	100	19	0,27
6	–	0	–	0	5	100	5	0,13
7	–	0	–	0	32	100	32	0,1
Итого	12		305		2707		3024	1,74

Кошачья лапка двудомная на горе Малый Карман-Курык произрастает как единичными особями, так и куртинами. На исследуемых площадках преобладают (90–95 %) не цветущие особи, что характерно для такого вегетативно-подвижного вида как кошачья лапка.

Общее число особей на площадках и число не цветущих особей статистически значимо не различается на 1 и 2 площадке. Обнаружены статистически значимые различия между мужскими особями на 1 и 2 площадках ($P = 10^{-6}$) и между женскими особями на 1 и 2 площадках ($P = 0{,}000016$).

1. *Паленова М. М.* Онтогенез кошачьей лапки двудомной (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2000. — Т. 2. — С. 221–224.

2. *Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тихомиров В. Н.* Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). — М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004.

3. *Цвелев Н. Н.* Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). — СПб.: Изд-во СПХФА, 2000.

4. Определитель растений Среднего Поволжья / В. В. Благовещенский и др. — Л.: Наука, 1984.

5. *Илюшечкина Н. В.* Структура полицентрических особей *Antennaria dioica* (L.) Gaertn. // Известия СПбГАУ. — 2009. — Вып. 17. — С. 47–53.

Л. В. Кудряшова, Ю. О. Иванова, М. М. Мусирякова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние ЭкстраФлор 8 на усообразовательную способность сортов земляники садовой

Земляника — популярнейшая ягодная культура. Спрос на посадочный материал в нашей республике высок. В связи с этим нами был заложен маточник из супер-супер элитного посадочного материала. По заданию ООО «Евро-Семена» нами было изучено действие биопрепарата ЭкстраФлор 8 на основе растительных экстрактов на усообразовательную способность сортов земляники. Все биопрепараты серии ЭкстраФлор произведены под торговой маркой «Доктор Грин». В частности в состав ЭкстраФлор 8 входят экстракты сосновой, пихтовой хвои и крапивы. Издревле известно, что сосновая хвоя и пихтовое масло обладают ростостимулирующим, репеллентным и инсектицидным свойством. Кроме того, в составе пихтового масла содержатся флавоноиды, витамины, микро- и макроэлементы (магний, цинк, марганец). Крапива содержит пантотеновую и аскорбиновую кислоты, витамины B_2, К. Для выявления эффективности применения ЭкстраФлор 8 на усообразовательную способность сортов земляники садовой был проведен опыт. В сентябре 2013 года заложен маточник из 10 сортов земляники садовой: Боровицкая, Зенит, Дукат, Зефир, Марышка, Царица, Царскосельская, Королева Елизавета, Купчиха, Любава. 6 растений каждого сорта высадили по схеме 1 × 1 м. Схема опыта: К — контроль полив водой, Э — полив ЭкстраФлор 8 (1 ячейка на 1 л кипятка до остывания и полив на 6 м^2 ягодника). Первый полив проведен 20 апреля, затем еще 2 раза через каждые 3 недели. 18 мая 2014 года отмечено начало цветения у сортов Царица, Царскосельская, Любава, Зефир и Королева Елизавета, а у сортов Дукат, Зенит, Купчиха, Марышка, Боровицкая — 22 мая. Зависимости начала цветения от применения биопрепарата не отмечено. На маточниках все цветоносы затем были удалены, для увеличения выхода усов с куста. Начало усообразования на сортах Дукат, Зенит, Купчиха, Марышка, Королева Елизавета началось раньше, чем в контрольном варианте. Как видно из таблицы, у сортов земляники садовой Дукат, Зенит, Марышка, Царица, Царскосельская применение ЭкстраФлор 8 привело к увеличению площади листьев, высоты растений и количества усов на 1 маточный куст.

Эффективность применения ЭкстраФлор 8 на сортах земляники садовой

Сорта	Вариант	Площадь листовой поверхности, см^2	Средняя высота растений, см	Количество усов на 1 маточный куст, шт.
Боровицкая	К	84	10	28
	Э	131,3	11	28
Дукат	К	130	11	26
	Э	135	12	29
Зенит	К	95	11	49
	Э	95	12	56
Зефир	К	130	14,5	31
	Э	112,5	11,5	25
Марышка	К	80,3	7	43
	Э	109,3	8	45

Окончание табл.

Сорта	Вариант	Площадь листовой поверхности, $см^2$	Средняя высота растений, см	Количество усов на 1 маточный куст, шт.
Царица	К	180	12	23
	Э	156	12	32
Царскосельская	К	58,5	7	32
	Э	73	7	40
Купчиха	К	154	18	45
	Э	118,8	15	37
Любава	К	89,6	11,2	11
	Э	88,0	10	10
Королева Елизавета	К	123,5	12	22
	Э	115	10	22

На сорте Зефир все показатели были выше на контроле. На сорте Царица площадь листовой поверхности была выше в контроле, а вот выход усов с куста был выше на варианте с применением ЭкстраФлор 8. На ремонтантном сорте Купчиха отмечен наибольший выход усов с куста в контроле — 45 шт., тогда как в опытном варианте — 37 шт. На сортах Любава и Королева Елизавета выход усов был фактически одинаков на обоих вариантах.

Таким образом, применение ЭкстраФлор 8 на маточнике земляники садовой у большинства сортов способствует увеличению количества усов с куста (от 5 до 39 %). На ремонтантных сортах применение ЭкстраФлор 8 не способствует увеличению количества усов с куста. На маточных растениях земляники, политых ЭкстраФлор 8 не выявлено никаких заболеваний, в течение вегетации были здоровыми, с темно-зелеными листьями. Отзывчивость земляники садовой на применение ЭкстраФлор 8 имеет сортовые особенности.

Ю. Г. Суетина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В. М. Васильева

МОУ «Коркатовский лицей», Моркинский район, Республика Марий Эл

ВНЕДРЕНИЕ ИНВАЗИОННОГО ВИДА ЛЮПИНА МНОГОЛИСТНОГО (LUPINUS POLYPHYLLUS LINDL.) В РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА

Деятельность человека значительно трансформировала природные экосистемы вследствие намеренного переноса ряда видов из их естественного ареала в новые условия обитания. Многие из этих наиболее агрессивных чужеродных видов внедрились в природные сообщества и вызвали их существенные изменения. Такие виды называют инвазионными [1].

В 1826 г. известный шотландский «охотник за растениями» Дэвид Дуглас привез *L. polyphyllus* в Англию из Северной Америки, и вскоре люпин стали культивировать в Европе как садовое растение. Уже в 1840-х гг. питомники и ботанические сады предлагали разнообразные цветовые формы этого вида. Распространение люпина возросло к началу XX в., когда его стали возделывать в Европе с целью улучшения и закрепления почв, а также для корма домашних животных. Основной причиной распространения люпина многолистного является «бегство» из сельскохозяйственной культуры. В настоящее время люпин многолистный вошел в список наиболее агрессивных видов флоры Средней России [1; 2].

В естественном ареале *L. polyphyllus* растет на берегах рек, на лугах и обочинах дорог и в других нарушенных местообитаниях; вид является сорняком даже в местообитаниях естественного ареала. Природные местообитания характеризуются как теневые, умеренно сухие с почвами от песчаных до суглинистых. Сходные экологические условия люпин занимает и во вторичном ареале: он широко натурализовался по берегам рек, вдоль автомобильных и железных дорог, по рудеральным местообитаниям [1].

Исследования последствий внедрения в растительные сообщества проводили в июле 2014 года в окрестностях д. Коркатово Моркинского района Республики Марий Эл. Были заложены парные пробные площадки с люпином многолистным и без него в лесопосадке тополя бальзамического, в прибрежном местообитании около озера Шургуер, в луговом сообществе. Размер пробных площадок составлял 20–25 м^2. На всех пробных площадках были выполнены стандартные геоботанические описания, обилие и покрытие видов оценивали по шкале Браун-Бланке. Сравнение растительных сообществ проводили с помощью коэффициента сходства общности флоры Жаккара [3]. Определение видов проводили по определителям [4; 5]. Жизненные формы растений характеризовали с использованием классификаций К. Раункиера и И. Г. Серебрякова [6].

В посадке тополя бальзамического с люпином многолистным найдено 36 видов из 18 семейств; без люпина многолистного — 25 видов из 10 семейств. В прибрежном сообществе с люпином многолистным обнаружено 29 видов из 13 семейств, а в сообществе без люпина многолистного — 52 вида из 23 семейств. В луговом сообществе с люпином многолистным найдено 28 видов из 14 семейств, а в сообществе без люпина многолистного — 37 видов из 16 семейств. Таким образом, получено указание на возможное уменьшение видового разнообразия в прибрежном и луговом сообществах вследствие внедрения люпина многолистного. В этих сообществах отмечено отсутствие растений семейства Губоцветные.

Низкие коэффициенты общности флоры Жаккара (0,26–0,38) выявляют различия видового разнообразия всех изученных парных растительных сообществ с люпином многолистным и без него, что, вероятно, вызвано внедрением этого инвазионного вида.

Спектр жизненных форм в сообществах с люпином многолистным и без него не меняется. По классификации К. Раункиера, преобладают гемикриптофиты. По классификации И. Г. Серебрякова, преобладают стержнекорневые и длиннокорневищные растения.

1. *Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.* Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. — М.: ГЕОС, 2010. — 512 с.

2. *Виноградова Ю. К., Ткачева Е. В., Майоров С. Р.* К биологии цветения чужеродных видов *Lupinus polyphyllus* Lindl. // Российский Журнал Биологических Инвазий. — 2012. — № 2. — С. 30–41.

3. Методы изучения лесных сообществ. — СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. — 240 с.

4. *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части России. — 10-е изд. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 600 с.

5. Определитель сосудистых растений центра Европейской России. — М.: Аргус, 1995. — 561 с.

6. Полевой экологический практикум: учеб. пособие / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2000. — Ч. 1. — 112 с.

Ю. Г. Суетина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В. М. Васильева

МОУ «Коркатовский лицей», Моркинский район, Республика Марий Эл

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ В УСЛОВИЯХ ПОДТАЙГИ

Изучение состава и структуры растительных сообществ представляет интерес в связи с рациональным использованием растительных ресурсов. Анализ фитоценозов необходим для получения представления о возможных путях их развития в будущем.

Основная масса березовых лесов — производные. Березовые леса образуются часто на месте пожарищ, ветровалов, на заброшенных пашнях и лесных лугах. Под светлым сквозистым пологом постепенно поселяются хвойные деревья. Обычно к 50 годам хвойные виды выходят в первый ярус и, затеняя светолюбивую березу, начинают ее вытеснять. Кроме того, с 80 лет березы сильно разрушаются древесными грибами трутовиками, а хвойные виды деревьев продолжают успешно расти, постепенно образуя еловые и сосновые леса. Естественный процесс смены березового леса хвойными длится более 100 лет.

Исследование проводили в июле 2014 г. в окрестностях д. Коркатово Моркинского района. В разных типах березняков было заложено 6 пробных площадок размером 20 × 20 м, из них первые пять пробных площадок были заложены в лесном массиве по направлению к озеру Машьер на холмистых склонах, одна пробная площадь — вблизи д. Коркатово.

На всех пробных площадках были выполнены стандартные геоботанические описания; обилие и покрытие видов давали по шкале Браун-Бланке [1], использовали определители [2; 3]; проводили

анализ по жизненным формам растений и по экологическим группам растений (по отношению к водному режиму).

Видовой состав сосудистых растений березовых лесов в окрестностях д. Коркатово представлен 86 видами. На разных пробных площадках видовой состав варьирует от 25 до 41 вида. Род ель представлен елью обыкновенной (*Picea abies* (L.) H. Karst.), елью сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и гибридной елью финской (*Picea x fennica* (Regel) Kom.).

Исследованные березняки имеют среднюю степень сомкнутости крон — 0,6–0,7 или редкую — 0,4–0,5. Во всех типах березняков выделены ярус деревьев, ярус подлеска и травянистый ярус. Структура древесного яруса в разных березняках неоднородна. На пробных площадках 3–5 выделено 2 подъяруса деревьев. На пробной площадке 3 первый древесный подъярус образован березой повислой (*Betula pendula* Roth.), во второй входят ель и липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.). Первый древесный подъярус на пробных площадках 4–5 образован преимущественно березой и елью, во второй подъярус входят широколиственные виды деревьев — липа, клен остролистный (*Acer platanoides* L.). При анализе по жизненным формам выявили, что на всех пробных площадках преобладают гемикриптофиты; второе место занимают фанерофиты, в меньшей степени представлены криптофиты, хамефиты и терофиты. Из экологических групп по отношению к влажности почвы преобладают мезофиты.

Анализ литературных данных по сукцессионной смене березы елью и анализ участия ели в структуре исследованных сообществ позволяют сделать вывод о формировании в будущем еловых или елово-широколиственных лесов на месте большинства исследованных березняков. В березняке разнотравном вблизи деревни интенсивный выпас скота препятствует возобновлению ели.

1. Методы изучения лесных сообществ. — СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. — 240 с.
2. *Маевский П. Ф.* Флора средней полосы европейской части России. — 10-е изд. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. — 600 с.
3. Определитель сосудистых растений центра Европейской России. — М.: Аргус, 1995. — 561 с.
4. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1989. — 656 с.

А. В. Иванова, В. В. Ефремов, С. В. Васильева, Н. С. Грухина
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВЫНОС СЕРЫ В ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА ОЗИМАЯ РОЖЬ – КАРТОФЕЛЬ – ЯЧМЕНЬ

Повышение производства растениеводческой продукции не возможно без систематического применения минеральных удобрений. Установление влияния минеральных удобрений на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур на фоне различных способов обработки почвы и является актуальной проблемой современного земледелия.

Недостаток серы приводит к снижению урожайности и ухудшению качества сельскохозяйственных культур. Поэтому проведение мониторинга по динамике серы в почве и выносу ее сельскохозяйственными культурами имеет важное значение для земледелия республики. В связи с этим, целью данного исследования являлось изучение влияния агротехнического фактора на урожайность и вынос серы в звене севооборота озимая рожь – картофель – ячмень.

Исследования проводили на опытном поле МарГУ в полевом стационарном 4-факторном опыте, заложенном в 2011 году методом расщепленных делянок.

Схема опыта: 1. A_1B_1. 2. A_1B_2. 3. A_2B_1. 4. A_2B_2.

Фактор А — обработка почвы: A_1 — отвальная вспашка; A_2 — комбинированная обработка (вспашка под картофель и дискование под остальные культуры). *Фактор В* — минеральные удобрения: B_1 — без удобрений; B_2 — расчетные дозы удобрений на 4 т/га зерна озимой ржи ($N_{60}P_{30}K_{90}$), 20 т/га клубней картофеля ($N_{81}P_0K_{140}$) и 3 т/га ячменя ($N_{18}K_{33}$). Повторность — трехкратная, площадь делянки: общей — 105 м^2, учетной — 50 м^2.

Минеральные удобрения вносили в виде — аммиачной селитры (34 % азота), хлористого калия (60 % калия), нитроаммофоски ($N_{15}P_{15}K_{15}$). Удобрения вносили согласно схеме опыта вручную. Чередование культур в севообороте было следующее: занятый пар, озимая рожь, картофель, ячмень. Изучаемыми культурами были — озимая рожь сорта Татьяна, картофель сорта Удача и ячмень сорта Владимир. Агротехника возделывания культур была рекомендованной для зоны. Почвенный покров опытного участка представлен дерново-среднеподзолистой малогумусной среднесуглинистой

на опесчаненом бескарбонатном покровном среднем суглинке почвой. Агрохимические показатели почвы при закладке опыта были следующие: содержание гумуса 1,9 %; $pH_{сол.}$ — 6,2; P_2O_5 — 34,5 мг/100 г; K_2O — 11,6 мг/100 г; N — 11,0 мг/100 г.

Агрохимические анализы растений проводили методами, рекомендованными ЦИНАО для зоны. В растениях после озоления определяли серу колориметрическим методом.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Доспехову (1985).

Результаты исследований показали, что существенное влияние на величину урожая озимой ржи, картофеля и ячменя оказывали минеральные удобрения. В зависимости от способов основной обработки почвы существенных различий в урожайности культур не выявлено.

При возделывании озимой ржи с применением минеральных удобрений урожайность возросла с 2,21–2,29 т/га до 4,07–4,22 т/га (табл. 1).

***Таблица 1* — Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность**

Фактор		Урожайность, т/га		
обработка почвы (А)	удобрения (В)	озимая рожь	картофель	ячмень
Вспашка	Без удобрений	2,21	17,67	1,96
	NPK	4,07	22,88	2,41
Комбинированная	Без удобрений	2,29	17,96	1,89
	NPK	4,22	22,53	2,37
$НСР_A$		$F_f < F_t$	$F_f < F_t$	$F_f < F_t$
$НСР_B$		0,25	1,44	0,23

Аналогичные закономерности были выявлены на картофеле и ячмене. Урожайность клубней картофеля на удобренных вариантах возросла на 4,57–5,21 т/га, а зерна ячменя — на 0,48–0,55 т/га.

Определение серы в урожае показало, что ее содержание в зависимости от изучаемых факторов изменялось несущественно (табл. 2). Содержание серы в зерне озимой ржи составляло от 0,09 до 0,11 %, а в соломе — от 0,06 до 0,07 %. Содержание серы в клубнях картофеля изменялось от 0,14 до 0,15 %.

Анализ содержания серы в зерне и соломе ячменя показал, что оно существенно отличалось от содержания в урожае озимой ржи. В зерне ячменя сера содержалась от 0,10 до 0,14 %, а в соломе — от 0,12 до 0,15 %.

***Таблица 2* — Влияние обработки почвы и удобрений на содержание серы, % (на воздушно-сухую массу)**

Фактор		Озимая рожь		Картофель	Ячмень	
обработка почвы (А)	удобрения (В)	зерно	солома		зерно	солома
Вспашка	Без удобрений	0,09	0,05	0,14	0,14	0,15
	NPK	0,11	0,06	0,14	0,14	0,14
Дискование	Без удобрений	0,10	0,06	0,14	0,10	0,12
	NPK	0,11	0,07	0,15	0,14	0,15

Расчет выноса серы в звене севооборота озимая рожь – картофель – ячмень показал, что существенное влияние на вынос оказывали минеральные удобрения (табл. 3). Так, при возделывании озимой ржи на неудобренном варианте вынос серы составлял 4,2–5,0 кг/га, а при применении минеральных удобрений вынос увеличился до 9,7–10,5 кг/га, при возделывании картофеля увеличился с 6,4–6,5 кг/га до 8,2–8,3 кг/га, при возделывании картофеля увеличился с 6,4–8,8 кг/га до 10,2–10,4 кг/га.

***Таблица 3* — Вынос серы в звене севооборота озимая рожь – картофель – ячмень, кг/га**

Фактор		Урожайность, т/га		
обработка почвы (А)	удобрения (В)	озимая рожь (зерно + солома)	картофель	ячмень (зерно + солома)
Вспашка	Без удобрений	4,2	6,5	8,6
	NPK	9,7	8,2	10,2
Комбинированная	Без удобрений	5,0	6,4	6,4
	NPK	10,5	8,3	10,4

Таким образом, при применении расчетных доз минеральных удобрений была получена максимальная урожайность и наибольший вынос серы в звене севооборота озимая рожь – картофель – ячмень.

Г. И. Пашкова, Э. В. Щербакова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ АЗОТНЫХ ПОДКОРМКАХ

Разработка мероприятий, способствующих повышению урожая и качества зерна яровой пшеницы, есть одна из основных задач сельскохозяйственной науки и практики. Среди приемов повышения урожайности яровой пшеницы важное место должно отводиться правильному применению удобрений с учетом биологических особенностей культуры, плодородия почвы и условий выращивания [1]. Учитывая то, что яровая пшеница наиболее интенсивно поглощает питательные вещества из почвы в период от фазы кущения до молочного состояния зерна, нами был поставлен опыт по следующей схеме:

Контроль;
NPK;
PK + 1/2 N в фазу кущения;
1/2N в фазу трубкования;
PK + 1/2 N в фазу колошения;
1/2N в фазу цветения.

Установлено, что подкормка является эффективным приемом использования удобрений с целью повышения урожайности и улучшения качества урожая. Целью наших исследований было изучение доз и сроков внесения азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы. Сорт яровой пшеницы Лада среднеспелый, среднерослый, высокоурожайный. Обладает высокой экологической пластичностью в различных почвенно-климатических зонах, может возделываться на почвах среднего уровня плодородия.

Изучение продуктивности яровой пшеницы при применении азотных удобрений проводили в 2014 году на опытном поле Марийского государственного университета.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гидролизуемого азота составило 7,0, подвижного фосфора 23,0, обменного калия 13,8 мг на 100 г почвы, содержание гумуса среднее,

Норма высева — 6,0 млн всхожих семян на гектар. Технология возделывания яровой пшеницы была общепринятая для зоны. Предшественник — озимая рожь. В качестве минеральных удобрений были использованы двойной суперфосфат, сульфат калия и аммиачная селитра. Нормы минеральных удобрений были рассчитаны балансовым методом на основании химического анализа почвы. Планируемая урожайность яровой пшеницы была 3,5 т зерна с 1 га. Полная норма минеральных удобрений и фосфорно-калийные удобрения были внесены под культивацию, азотное удобрение — согласно схеме опыта.

Метеорологические условия 2014 года в целом были благоприятными для роста и развития яровой пшеницы. Всходы яровой пшеницы появились в оптимальные сроки. Сохранность растений к уборке была достаточно высокая. Следует отметить, что и сорт обладает высокими урожайными качествами. Важным фактором формирования урожая яровой пшеницы является уровень обеспеченности ее элементами питания на определенных стадиях развития [2].

Минеральные удобрения способствовали увеличению урожайности зерна яровой пшеницы (табл.). В целом при внесении минеральных удобрений урожайность была выше по сравнению с контролем на 131–147 кг с 1 га.

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от сроков и доз внесения азота

№	Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
1	Контроль	2,00	–
2	NPK	3,43	+1,43
3	PK + 1/2 N в фазу кущения 1/2 N в фазу трубкования	3,47	+1,47
4	PK + 1/2 N в фазу колошения 1/2 N в фазу цветения	3,31	+1,31
	$НСР_{05}$	0,152	

При внесении полной нормы удобрений прибавка к контролю составила 143 кг/га. Следует выделить вариант, где азотные подкормки были проведены в более ранние сроки роста и развития растений яровой пшеницы. Урожайность яровой пшеницы при этом составила 3,47 т/га, что выше по сравнению с контролем на 147 кг с 1 га.

Исследования показали, что минеральные удобрения способствовали повышению полевой всхожести, продуктивной кустистости, количества и массы зерна с одного колоса и, в конечном итоге, увеличению урожайности зерна яровой пшеницы.

1. *Василенко И. И.* Повышение урожайности и качества пшеницы. — М.: Знание, 1986. — 64 с.

2. *Волынкина О. В.* Влияние предшественников и азотного удобрения на урожай и качество зерна яровой пшеницы // Земледелие. — 2006. — № 6. — С. 29–30.

Н. В. Илюшечкина, О. В. Жукова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОНТОГЕНЕЗ И БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РОМАШКИ ДУШИСТОЙ (CHAMOMILLA SUAVEOLENS (PURSH) RYDB.)

Ромашка душистая (*Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.) — восточноазиатско-североамериканский вид, сорняк, произрастающий по всей европейской части территории бывшего СССР, Южной Сибири, некоторым районам Закавказья. Ареал этого вида постоянно расширяется, так как распространение его идет очень интенсивно. На территории европейской части бывшего СССР и Сибири ромашка является обычным сорно-рудеральным растением: образует сплошные заросли близ жилья, на мусорных местах, по обочинам дорог и железнодорожных путей [1]. В лесной зоне это растение предпочитает открытые местообитания, достаточно увлажненные, не обедненные питательными веществами суглинистые и песчано-суглинистые почвы [2]. Характеризуясь высокой экологической пластичностью, ромашка душистая обитает и на самых разных по плодородию, по степени увлажнения субстратах [3]. В некоторых районах Сибири ромашка душистая является трудно искоренимым сорняком полевых культур, встречается в посевах озимых и яровых зерновых, пропашных культур и многолетних трав, в огородах, садах. В качестве меры борьбы с ромашкой предлагается проводить послойную обработку почвы на паровых полях, тщательную зяблевую обработку почвы, включающую послеуборочные лущение и вспашку, весеннюю предпосевную культивацию, междурядную обработку на занятых полях с целью очищения почвы от семян; химические способы борьбы мало эффективны, так как этот вид весьма устойчив к гербицидам [1; 2; 4]. В естественные фитоценозы ромашка душистая почти не внедряется, так как не выдерживает конкуренции со стороны других видов растений [1]. В естественных луговых сообществах она была найдена лишь однажды [5], встречается в составе сильно нарушенных луговых сообществ, по окраинам пригородных лесов [3]. Ромашка поедается лошадьми, которые при этом участвуют в распространении этого растения [5].

В Республике Марий Эл этот вид ромашки распространен по всей территории, довольно часто [6].

В настоящее время *Ch. suaveolens* включена в «Черную книгу Средней России», этот вид является инвазионным, который в середине XIX века «сбежал» из ботанических садов Европы [5]. Из 52 инвазионных видов, описанных в «Черной книге флоры Средней России» [5], на территории Республики Марий Эл произрастает 41 вид [7].

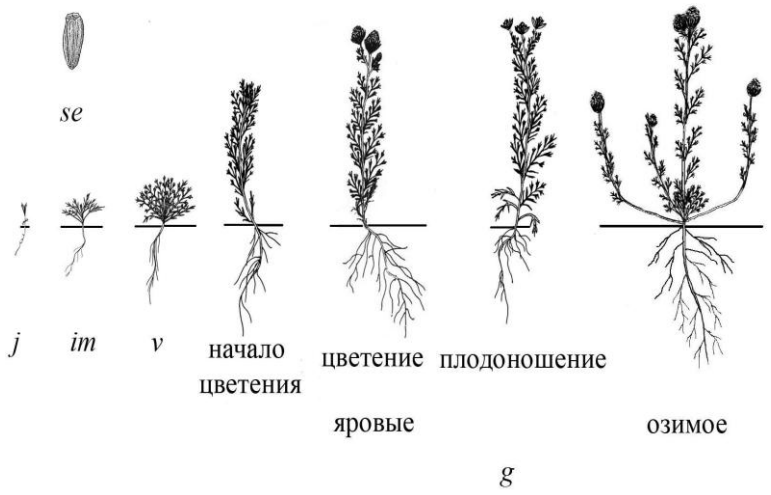
Ромашка душистая используется как лекарственное растение: в ее цветочных корзинках содержится эфирное масло (0,2–0,8 %) (основную ценность которого составляет хамазулен), апин, салициловая кислота, глицериды жирных кислот, аскорбиновая кислота, каротин, горечи, слизи и камедь [1].

Ch. suaveolens — одно-двулетний летнезеленый травянистый стержневой моноподиально нарастающий монокарпик с удлиненным прямостоячим побегом [8], в большинстве ранее опубликованных работ этот вид описывается как однолетнее растение [9; 10; 11; 12].

Условия, материалы и методы исследований. Детальное описание биоморфологических особенностей и онтогенеза проводили по гербарному материалу (более 500 растений), собранному в двух местообитаниях на территории пос. Куженер Куженерского района Республики Марий Эл в июле 2012 г. (первое местообитание — зарастающее асфальтовое покрытие у сельскохозяйственных складов, второе — рудеральное местообитание вблизи сельскохозяйственных построек), материалу, собранному на территории г. Йошкар-Олы [13]. Просмотрены растения, собранные в нарушенных местообитаниях разных административных районов Республики, материал НИЛ «Гербария (YOLA) им. Н. В. Абрамова» (более 60 гербарных листов).

Пользуясь концепцией дискретного описания онтогенеза растений [14; 15], описаниями онтогенезов однолетних и малолетних растений [16; 17; 18], описали онтогенетические состояния ромашки душистой.

Анализ и обсуждение результатов. В онтогенезе ромашки душистой выделили три периода — латентный, прегенеративный и генеративный (рис.).



Онтогенез Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.

Семя (*se*) — семянки продолговатые, цилиндрические, 1,25–2 мм длиной, 0,5 мм шириной, слегка согнутые на верхушке, слегка кососрезанные, по спинке гладкие, бурые, на внутренней стороне с тремя нерезкими ребрышками и по бокам с двумя смолистыми полосками, наверху с короткой коронкой. Хохолка нет или он в виде едва заметной зазубренной окраины [2; 9; 10]. Вес 1000 семян — 0,15 г [2]. Одно растение образует до 5300 семянок [2; 4], в экологически контрастных местообитаниях особь может обеспечить развитие от 3,8 до 14,5 тыс. проростков [19]. Фактическая семенная продуктивность составляет в среднем 90 %, в каждой корзинке формируется в среднем 630 плодов [19]. В год созревания прорастает 78–99 % семян, из созревших семян после стратификации всходит до 91 %, с глубины почвы 3 см — 19 % семян [20]. Минимальная температура прорастания 2–4 ºС, оптимальная — 22–24 ºС. Всходы появляются волнами — в весенний и летне-осенний периоды; последние в южных районах перезимовывают [2; 4].

Проросток (*p*). Прорастание семени начинается с удлинения гипокотиля, который выносит семядоли на поверхность почвы. Тип прорастания семени гипокотилярный [21]. Примерно 2/3 части гипокотиля остается в почве и 1/3 — над почвой. Побег I-го порядка удлиненный, надземный, ортотропный. Семядольные листья овальные или удлиненно-обратнояйцевидные, 3–4 мм длиной, 1,5–2 мм шириной, слегка мясистые. Заметно место перехода гипокотиля в главный корень (корневая шейка) по характерному изгибу. Корневая система представлена тонким нитевидным главным корнем длиной 5–7 мм.

Всходы (*pl*) этого вида сходны со всходами трехреберника непахучего (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.). Подсемядольная часть стебля тонкая, книзу переходящая в нитевидный корень. Первые листья узкопродолговатые, мелкие, на верхушке заостренные, к основанию постепенно суженные в короткие черешки, с каждой стороны с 1–2 (3) ясными ланцетными зубчиками и более крупным верхушечным зубцом. Всходы ромашки душистой отличаются от всходов трехреберника непахучего более короткими и цельными (а не зубчатыми или раздельными) сегментами 3–4-го листа и более светлой (светло-зеленой) окраской [11].

У *ювенильных* (*j*) растений побег I-го порядка продолжает нарастать и формирует удлиненный эпикотиль, образуется верхнерозеточный побег. Сохраняются отмершие семядольные листья, первые листья узкопродолговатые, на верхушке заостренные, к основанию постепенно суженные в короткие черешки, с каждой стороны с 1 ясным ланцетным зубчиком и более крупным верхушечным зубцом. Третий и четвертый листья линейные, перисторазделные, с узкими мелкими ланцетными сегментами. Главный корень формирует короткие корни второго порядка, число которых невелико (до 4).

У *имматурных* (*im*) растений формируется розеточный побег, который с помощью главного корня и боковых втягивается до уровня почвы. Семядольные листья отсутствуют, листья немногочисленные (5–8), продолговатые, перисторассеченные на линейные, остроконечные сегменты.

У *виргинильных* (*v*) растений сохраняется побег розеточного типа, листья дважды перисторассеченные на линейные, остроконечные сегменты, при основании расширенные, немного стеблеобъемлющие. Число листьев заметно увеличивается по сравнению с предыдущим онтогенетическим состоянием (10–12).

При описании *генеративного периода* однолетних растений выделяют онтогенетические состояния генеративного периода (см., например, [16]), как для многолетников. Мы считаем, как и М. В. Марков [17; 22], что наиболее целесообразно у однолетних растений рассматривать генеративный период в целом, описывая фенологические состояния. С переходом в *генеративное* (*g*) состояние междоузлия розеточного побега удлиняются, формируется удлиненный монокарпический ортотропный побег длиной 3,5–8,8 см. Листорасположение очередное, листья продолговатые, дважды перисторассеченные на линейные, остроконечные сегменты, при основании расширенные и немного стеблеобъемлющие. Побег первого порядка образует побеги более высоких порядков ветвления, каждый из которых заканчивается соцветием. Согласно классификации соцветий [23], соцветие сложное, флоральной единицей является корзинка, синфлорисценция — метелка из корзинок, паракладии в начале цветения неразветвленные, при дальнейшем развитии (полное цветение) появляются паракладии I и II порядка. Главная ось соцветия и паракладии олиственные (фрондозные). С началом плодоношения корзинки паракладиев I и II порядка удлиняются и соцветие выглядит как щитковидное. Генеративные побеги, развивающиеся по яровому и озимому типу, различаются по морфологическим признакам. Генеративные побеги, развивающиеся по яровому типу, моноциклические монокарпические удлиненные с преимущественно акротонным ветвлением. У таких побегов выделили зону торможения (олиственная часть побега, где не развиваются паракладии). Число ассимилирующих листьев в этой зоне изменяется от 5 до 23. Генеративные побеги, развивающиеся по озимому типу, монокарпические полурозеточные с акротонным и базитонным типами ветвления. При базитонном ветвлении из пазушных почек розеточных листьев прошлого года формируется 1–8 боковых удлиненных генеративных побега, формирующихся по моноциклическому типу. Побеги большинства просмотренных растений развивались по яровому типу. Такие типы развития побегов однолетних растений по яровому и озимому типу развития отмечены ранее для *Matricaria recutita* L. [24], *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. [25], *Lycopsis arvensis* L. [16]. На более плодородных участках генеративные побеги достигают высоты около 20 см [3], по нашим данным, порядка 30 см. Главный корень хорошо развит, имеет множество боковых корней II и III порядков ветвления. В некоторых случаях, на каменистой и песчаной с мелкими камнями почве, возможно формирование хорошо развитого крупного бокового корня, по толщине сходного с главным корнем. После созревания плодов растение отмирает.

Выводы. Онтогенез ромашки душистой [26] по классификации типов онтогенезов растений Л. А. Жуковой [27] относится к I надтипу, А-типу, подтипу А1, когда полный онтогенез растения осуществляется в жизни одного поколения — одной особи семенного происхождения при полном отсутствии вегетативного размножения, отсутствует постгенеративный период, длительность существования семенной особи — 1–2 года. В зависимости от условий обитания ромашка душистая может развиваться как яровой однолетник и как озимый двулетник. Большинство изученных растений развивались по яровому типу.

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. — М., 1980. — С. 112–113, 293.

2. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. 2008 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.agroatlas.ru (дата обращения: 24.04.2014).

3. *Меньшакова М. Ю.* Виды черной книги флоры Средней России на территории Мурманска // Естественные науки. — 2011. — № 3 (36). — С. 50–55.

4. *Ульянова Т. Н.* Сорные растения во флоре России и сопредельных государств. — Барнаул: Изд-во «АзБука», 2005. — 297 с.

5. *Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.* Черная книга флоры Средней России. — М.: ГЕОС, 2009. — 494 с.

6. *Абрамов Н. В.* Конспект флоры Республики Марий Эл / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 1995. — 192 с.

7. *Жукова О. В.* Инвазионные виды растений на территории Республики Марий Эл // Актуальные проблемы экологии, биологии и химии: материалы Республиканской научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — Вып. 4. — С. 22–23.

8. *Безделев А. Б., Безделева Т. А.* Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 296 с.

9. *Маевский П. Ф.* Флора Средней полосы европейской части СССР / под общ. ред. чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкина. — 8-е изд., испр. и доп. — М.; Л.: Госуд. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1954. — С. 579–580.

10. Флора СССР. — М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. — Т. 26. — С. 150–151.

11. *Васильченко И. Т.* Определитель всходов сорных растений. — Ленинград: Изд-во «Колос», 1965. — 430 с.

12. Флора европейской части СССР / коллектив авторов; отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелев. — СПб.: Наука, 1994. — Т. VII. — 317 с.

13. *Жукова О. В.* Ромашка душистая (*Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb.) в некоторых местообитаниях на территории Республики Марий Эл // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: материалы V Международной научной конференции: в 2 ч. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — Ч. 1. — С. 123–124.

14. *Работнов Т. А.* Вопросы изучения состава популяции для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. — Вып. 1. — 1950. — С. 465–483.

15. *Уранов А. А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. — 1975. — № 2. — С. 7–34.

16. *Барыкина Р. П., Аленкин В. Ю.* Онтогенез кривоцвета полевого (*Lycopsis arvensis* L.) // Онтогенетический атлас растений: научное издание / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2007. — Т. V. — С. 74–79.

17. *Марков М. В.* Онтогенез лужницы водной (*Limosella aquatica* L.) // Онтогенетический атлас растений: научной издание / Мар. гос. ун-т.— Йошкар-Ола, 2007. — Т. V. — С. 80–83.

18. *Илюшечкина Н. В.* Популяционно-онтогенетические исследования *Anthemis tinctoria* L. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2009. — Т. 12. — № 2. — С. 141–143.

19. *Шуйская Е. А.* Синантропная флора Южной Карелии: автореф. дис. … канд. биол. наук. — Сыктывкар, 2009. — 25 с.

20. *Шлякова Е. В.* Определитель сорно-полевых растений Нечерноземной зоны. — Л.: Колос. Ленингр. отд-ие, 1982. — С. 167.

21. Морфология вегетативных органов цветковых растений / под ред. А. К. Тимонина. — М.: Изд. каф. высших растений биол. ф-та Моск. ун-та, 2006. — 114 с.

22. *Марков М. В.* Популяционная биология растений. — М.: Товарищество научных изданий. КМК, 2012. — 387 с.

23. *Кузнецова Т. В., Пряхина Н. И., Яковлев Г. П.* Соцветия. Морфологическая классификация. — СПб., 1992. — 125 с.

24. *Губанов И. А., Фоменко К. П.* Ромашка аптечная // Биологическая флора Московской области / под ред. Т. А. Работнова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. — Вып. 4. — С. 198–205.

25. *Нухимовский Е. Л.* Основы биоморфологии семенных растений. Т. 1. Теория организации биоморф. — М.: «Недра», 1997. — 630 с.

26. *Жукова О. В., Илюшечкина Н. В.* Онтогенез *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. Серия сельскохозяйственные науки. — 2014. — № 2 (32). — С. 126–130.

27. *Жукова Л. А.* Популяционная жизнь растений. — Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. — 224 с.

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Н. В. Януков, А. В. Майоров, Д. А. Михеева
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ЦИРКУЛЯЦИЯ СКОРОСТИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЖАЛЮЗИЙНОГО РЕШЕТА С ВОГНУТЫМ ПРОФИЛЕМ

Профили решеток, образованные жалюзи, обтекаются воздушным потоком. При этом образуется поле скоростей. Указанное поле названо циркуляцией скорости. От циркуляции скорости возникают вихри в межжалюзийном пространстве, от нее зависят скорости по профилям жалюзи.

Для определения циркуляции скорости рассмотрим обтекание решета воздушным потоком с вогнутым профилем жалюзи плоскопараллельным потенциальным потоком воздуха (рис. 1). Выделим произведенный контур АД и ВС, параллельный оси *X* (фронту решетки) и ограниченный двумя линиями АВ и ДС, расположенными друг от друга на расстоянии шага.

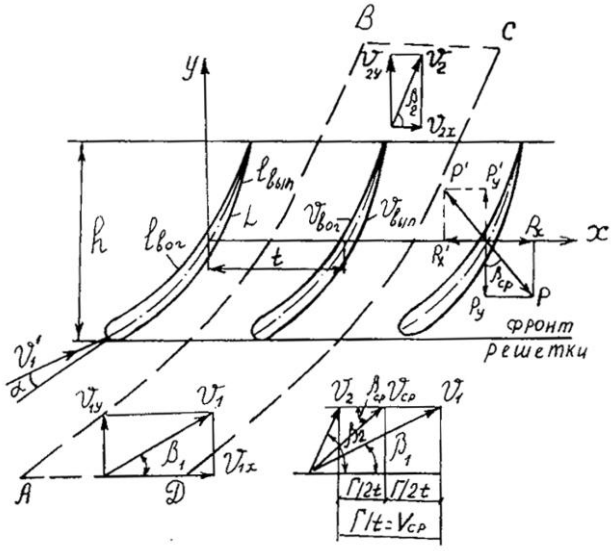


Рисунок 1 — Схема решета с вогнутым профилем жалюзи

Как известно, вихри в воздушном потоке отсутствуют, если циркуляция скорости по контрольному контуру $\Gamma_{ДСВА}$ равна циркуляции скорости по контуру профиля Γ_L, т. е.

$$\Gamma_{ДСВА} = \Gamma_L = \oint v_1 \cdot dl = (v_{1x} - v_{2x}) \cdot t \,. \qquad (1)$$

Рассмотрим циркуляцию $\Gamma_{ДСВА}$ скорости по контрольному контуру в зависимости от изменения зазора $S_{вр}$ между жалюзи решет, т. е. при различных углах β_1 входа и выхода β_2.

Циркуляцию $\Gamma_{ДСВА}$ скорости по контрольному контуру ДСВА экспериментального решета с вогнутым профилем жалюзи можно выразить формулой:

$$\Gamma_{ДС} = -\Gamma_{ВА},\ \Gamma_{ДСВА} = -t \cdot v_{2x} + t \cdot v_{1x} = t\cdot(v_{1x} - v_{2x}). \quad (2)$$

Примем, что циркуляция $\Gamma_{ДСВА}$ скорости по контрольному контуру ДСВА равна циркуляции Γ_L скорости по контуру L, т. е.

$$t \cdot (v_{1x} - v_{2x}) = v_{вып} \cdot l_{вып} - v_{вог} \cdot l_{вог} \quad (3)$$

и

$$1/2 \cdot h \cdot (v_{вып}^2 - v_{вог}^2) = (v_{вып} \cdot l_{вып} - v_{вог} \cdot l_{вог})\ v_{сру}, \quad (4)$$

где $v_{вып}$ и $v_{вог}$ — скорости обтекаемого потока соответственно на выпуклой и вогнутой поверхности жалюзи; $v_{сру}$ — проекция среднегеометрического вектора скорости $v_{ср}$ на ось Y; h — высота профиля решетки; $l_{вып}$ — длина дуги контура профиля на выпуклой стороне; $l_{вог}$ — длина дуги контура профиля на вогнутой стороне.

Для решет толщина жалюзийного элемента незначительна, поэтому можно принять:

$l_{вып} = l_{вог} = l$.

Тогда:

$$(v_{1x} - v_{2x})\ t = (v_{вып} - v_{вог})\ l, \quad (5)$$

$$1/2\ h\ (v_{вып} + v_{вог}) = l\ v_{сру}. \quad (6)$$

Решая совместно уравнения (5) и (6) и выражая проекции скоростей v_{1x} и v_{2x} из рисунка 1, получаем:

$$v_{вып} - v_{вог} = \frac{v_1 \cdot t \cdot \ \mathrm{ctg}\beta_1 - \mathrm{ctg}\beta_2\ \cdot \sin\beta_1}{h}, \quad (7)$$

$$v_{вып} + v_{вог} = \frac{2 \cdot l \cdot v_1 \cdot \sin\beta_1}{h}. \quad (8)$$

Из уравнений (7) и (8) найдем значения скоростей на профиле экспериментального элемента жалюзи:

$$v_{вып} = \frac{v_1 \cdot \sin\beta_1 \cdot \left[2 \cdot l^2 + h \cdot t \cdot (\mathrm{ctg}\,\beta_1 - \mathrm{ctg}\,\beta_2)\right]}{2 \cdot h \cdot l}, \quad (9)$$

$$v_{вог} = \frac{v_1 \cdot \sin\beta_1 \cdot \left[2 \cdot l^2 - h \cdot t \cdot (\mathrm{ctg}\,\beta_1 - \mathrm{ctg}\,\beta_2)\right]}{2 \cdot h \cdot l}. \quad (10)$$

Из уравнений (9) и (10) видно, что скорости $v_{вып}$ и $v_{вог}$ на профиле элемента зависят:
– от скорости v_1 входа воздушного потока;
– угла входа β_1;
– параметров l, h жалюзи;
– шага t.

В таблице 1 приведены расчетные значения скоростей на выпуклой $v_{вып}$ и вогнутой $v_{вог}$ сторонах профилей жалюзийного решета с вогнутым профилем.

Таблица 1 — Скорости на выпуклой $v_{вып}$ и вогнутой $v_{вог}$ стороне профиля жалюзи

$S_{вр}$, мм	Экспериментальные жалюзи	
	$v_{вып}$, м/с	$v_{вог}$, м/с
20–22	7,60	4,90
16	6,70	4,00
13	5,50	2,70
10	4,10	0,78

У жалюзийного решета с вогнутым профилем зерно скользит по вогнутой стороне жалюзи. Так как скорость $v_{вог}$ на вогнутой стороне жалюзи с увеличением $S_{вр}$ и угла β_2 обдува не превышает допустимую скорость $v_g \le 4{,}70$ м/с для решет очистки зерноуборочных комбайнов, то зерно активно скользит вниз по элементу жалюзи. А скорость $v_{вып}$, которая проходит по выпуклой стороне жалюзи, не превышая критическую скорость витания зерна, активно продувает и разрыхляет слой соломистого вороха, двигающегося по решету.

Рассмотрим циркуляцию скорости по контуру ДСВА, а также по контуру *L* жалюзи в зависимости от изменения зазора между жалюзи.

Результаты вычислений представлены в виде таблицы 2 и графика (рис. 2).

***Таблица 2* — Показатели циркуляции скорости**

$S_{вр}$, мм	Экспериментальные жалюзи	
	$\Gamma_{ДСВА}$, $\frac{м \cdot см}{с}$	Γ_L, $\frac{м \cdot см}{с}$
20–22	15,60	15,20
16	15,60	15,30
13	15,90	15,70
10	18	18,40

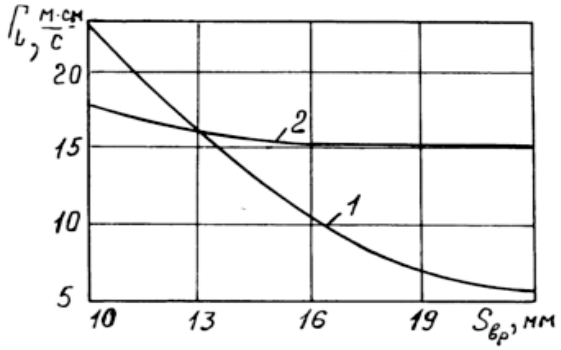


Рисунок 2 — Зависимость циркуляции Γ_L скорости по контуру профиля *L* от изменения зазора $S_{вр}$ между гребенками решет: 1 — серийные решета; 2 — экспериментальные решета

Циркуляция скорости по контуру профиля *L* жалюзи экспериментальных решет при увеличении зазора $S_{вр}$ с 10 до 22 мм изменяется незначительно (на 3,20 $\frac{м}{с \cdot см}$), а по контуру профиля жалюзи серийных решет уменьшается с 23,40 до 5,80 $\frac{м}{с \cdot см}$, то есть в 4 раза. Происходит завихрение потока в межжалюзийном пространстве серийных решет. Завихрение уменьшает живое сечение потока, уменьшается расход воздуха через решета. Это приводит к снижению сепарации зерна.

Параметры жалюзийных элементов влияют на аэродинамику потока. Форма элемента жалюзи серийных решет является не совершенной с аэродинамической точки зрения. Такого недостатка лишены элементы жалюзи экспериментальных решет с вогнутым профилем. Воздушный поток обтекает решето с вогнутым профилем жалюзи плавно, не создавая при этом завихрений, что положительно влияет на сепарацию зерна.

Циркуляция скорости по контуру профиля L жалюзи экспериментальных решет с увеличением $S_{вр}$ изменяется незначительно (с 15,60 до 18 м см/с), что улучшает сепарацию зерна.

П. А. Савиных, Н. В. Турубанов, Д. А. Зырянов

Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, г. Киров

Г. С. Юнусов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЛЕНТОЧНОГО ШНЕКА СМЕСИТЕЛЯ

Для эффективного кормления животных в настоящее время необходимо использовать комбикорма, себестоимость которых значительно меньше, если приготовление происходит непосредственно в хозяйстве.

Равномерность смешивания различных компонентов комбикормов напрямую зависит от конструктивных особенностей смесителей и режимов их работы. Несмотря на большое количество разработанных конструкций смесителей, изученность происходящих в них процессов достаточно низка. Организация эффективного процесса смешивания компонентов с получением соответствующих зоотехническим требованиям смесей является на сегодняшний день актуальной задачей. Проведем расчет ленточного шнека смесителя и мощности двигателя, необходимой для его привода.

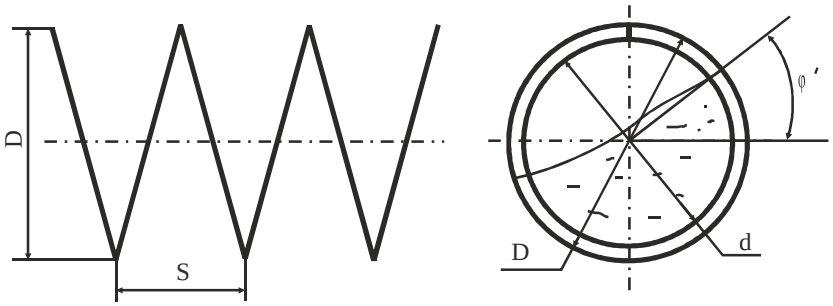


Рисунок 1 — Схема к расчету шнека

Для эффективной работы ленточного шнека необходимо, чтобы количество материала, перемещаемого всеми витками шнека, было одинаковым. Внешний диаметр внешнего шнека задан конструктивными параметрами смесителя и равен: $D_1 = 1$ м. Диаметр среднего D_2 и внутреннего D_3 шнеков принимаем из условия равномерного перемещения материала без образования застойных зон и его эффективного перемешивания $D_2 = 0{,}75$ м, $D_3 = 0{,}4$ м [3]. Количество циклов, необходимых для получения качественной смеси зададим равным $N = 3$. Время смешивания примем $t = 5$ минут. Исходя из этих условий, определим шаг каждого шнека и мощность, необходимую на его привод [1].

Рассчитаем количество материала, находящегося в смесителе за один рабочий цикл

$$M = V \cdot \varphi_0,$$

где M — масса смеси, т;

φ_0 — удельный вес материала, т/м^3.

Определим объем рабочего пространства смесителя

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot l,$$

где D — диаметр наружной кромки шнека, м;

l — длина смесителя, м.

Количество перемещаемого материала за один рабочий цикл смесителя должно составлять

$$Q = N \cdot \frac{M}{t} \cdot 60 \cdot \gamma_1,$$

где Q — производительность ленточного винтового шнека смесителя, т/ч;

N — количество циклов перемещения материала шнеком за один цикл смешивания;

t — время смешивания, мин;

γ_1 — коэффициент загрузки смесителя.

Определим скорость осевого перемещения материала U, м/с

$$v = \frac{Q}{900\pi \left(D^2 - d^2\right) \psi \varphi_0 c_0},$$

где d — диаметр внутренней кромки шнека, м;

ψ — коэффициент заполнения межвиткового пространства;

c_0 — коэффициент, учитывающий просачивание материала между корпусом, материалом и винтовой поверхностью.

Коэффициент заполнения межвиткового пространства не должен превышать коэффициента загрузочной способности транспортера

$$\Psi = \Psi_1 \Psi_2,$$

где Ψ_1 — коэффициент, учитывающий число оборотов шнека;

Ψ_2 — коэффициент, учитывающий угол наклона шнека.

Коэффициенты загрузочной способности винтового транспортера определяются по следующим эмпирическим формулам:

$\Psi_1 = 1 - 0{,}0006 \cdot n$;

$\Psi_2 = 1 - 0{,}0005 \cdot \beta$,

где n — число оборотов винта в минуту;

β — угол наклона оси винта к горизонту, град.

Предполагается, что движение груза будет равномерным и подчинено закономерностям движения материальной точки (рис. 2).

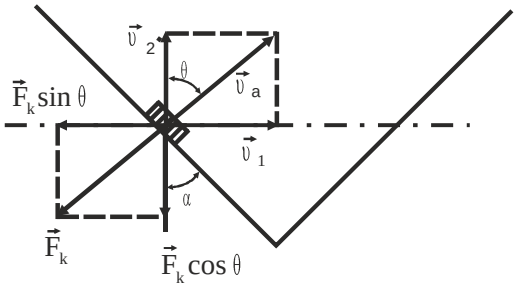


Рисунок 2 — Схема разложения скоростей на составляющие

Определим шаг винта шнека S, м:

$$S = \frac{60v}{n}.$$

Угловая скорость шнека ω, $с^{-1}$:

$$\omega = \frac{\pi n}{30}.$$

Рассчитаем угол поворота слоя материала в сторону вращения шнека:

$$\varphi' = \text{arctg}\ f_2 \cdot \text{tg}\ \alpha + \rho_1 \quad ,$$

где f_2 — коэффициент трения материала о стальную поверхность корпуса при движении;

α — угол подъема винтовой нитки шнека по наружной кромке;

ρ_1 — угол трения материала по стальной поверхности шнека в движении.

$$\alpha = \text{arctg}\left(\frac{S}{\pi D}\right);$$

$$\rho_1 = \text{arctg} f_1,$$

где f_1 — коэффициент трения материала о стальную поверхность шнека при движении.

При работе смесителя мощность, подаваемая на вал шнека, затрачивается на:

– преодоление сил инерции, возникающих при изменении скорости движения материала (в момент загрузки) от 0 до v м/с;

– преодоление силы трения материала о внутреннюю поверхность смесителя и о винтовую поверхность шнека;

– перемещение материала вдоль оси винта.

Определим мощность на преодоление сил инерции, возникающих при изменении скорости от 0 до v м/с:

$$N_1 = \frac{Qv^2}{270g},$$

где g — ускорение свободного падения, м/с.

Мощность на преодоление трения груза о внутреннюю поверхность смесителя будет найдена по формуле

$$N_2 = \frac{F_k \cdot v}{750},$$

$$F_k = f_2 \cdot P_c + G \cdot \cos\beta \cdot \cos\varphi \ ,$$

$$P_c = \frac{G \cdot \omega_2^2 \cdot D_0}{2 \cdot g} \ ,$$

$$G = M \cdot g,$$

где F_k — сила трения материала о внутреннюю поверхность стенок смесителя, Н;

G — вес материала, Н;

ω_2 — угловая скорость смешиваемого материала, $с^{-1}$;

D_0 — диаметр окружности, проходящей через центр давления груза на поверхность шнека, м;

P_c — центробежная сила, Н.

Рассчитаем мощность, расходуемую на перемещение материала вдоль оси шнека и на преодоление трения материала о винтовую поверхность:

$$N_3 = \frac{P_0' \cdot D_0 \cdot \ \omega - \omega_2}{1500} + \frac{P_0'' \cdot D_0 \cdot \ \omega - \omega_2}{1500} \ ,$$

$$P_0' = G \cdot \sin\beta \cdot \mathrm{tg}\ \alpha_0 + \rho_1 \ ,$$

$$P_0'' = F_k \cdot \sin\theta \cdot \mathrm{tg}\ \alpha_0 + \rho_1 \ ,$$

$$\alpha_0 = \mathrm{arctg}\left(\frac{S}{\pi D_0}\right),$$

где P_0' — движущая сила, касательная к окружности, проходящей через центр давления груза, Н;

P_0'' — окружная сила на наружной кромке винта шнека, Н;

β — угол наклона оси шнека к горизонту, град;

θ — угол подъема винтовой линии, по которой движется материальная точка, град;

α_0 — угол подъема винтовой линии, проходящей через центр давления материала на поверхность шнека, град.

Мощность на валу для каждого шнека определяется:

$$N_0 = \frac{N_1 + N_2 + N_3 \ \cdot k_0}{\eta_п} \ ,$$

где k_0 — коэффициент, учитывающий защемление и дробление груза;

$\eta_п$ — КПД подшипников вала шнека.

Общая мощность на валу шнека определяется

$$N_ш = N_{0_1} + N_{0_2} + N_{0_3} \ ,$$

где $N_{0_1}, N_{0_2}, N_{0_3}$ — мощность, необходимая на привод каждого шнека.

Мощность, снимаемая с вала электродвигателя:

$$N_{дв} = \frac{N_ш}{\eta_{пр}} \ ,$$

$$\eta_{пр} = \eta_{рем} \cdot \eta_{ред} \cdot \eta_{цеп},$$

где $\eta_{пр}$ — КПД привода;

$\eta_{рем}$ — КПД ременной передачи;

$\eta_{ред}$ — КПД редуктора;

$\eta_{цеп}$ — КПД цепной передачи.

Для расчета принимаем: удельный вес зерновой дерти $\varphi_0 = 0{,}7$ т/ч; число $\pi = 3{,}14$; диаметр внешнего шнека $D_1 = 1$ м; диаметр среднего шнека $D_2 = 0{,}75$ м; диаметр внутреннего шнека $D_3 = 0{,}4$ м; диаметры внутренних кромок шнеков: внешнего $d_1 = 0{,}95$ м; среднего $d_2 = 0{,}7$ м; внутреннего $d_3 = 0{,}35$ м; длина вала шнека смесителя $l = 1{,}8$ м [3]; время, за которое необходимо получить качественную смесь, $t = 5$ мин; количество циклов, которое позволит эффективно перемешать материал $N = 3$; для горизонтального смесителя коэффициент загрузки составляет $\gamma_1 = 0{,}75$; частота вращения вала шнека $n = 25$ $мин^{-1}$; угол наклона оси вала смесителя к горизонту $\beta = 0^{\circ}$; коэффициент, учитывающий просачивание материала между корпусом, материалом и винтовой поверхностью $C_о = 0{,}9$;

коэффициент трения материала о стальную поверхность шнека при движении $f_1 = 0,44$; коэффициент трения материала о стальную поверхность корпуса при движении $f_2 = 0,44$; угол подъема винтовой линии, по которой движется материальная точка для горизонтального шнека без вращения материала вокруг вала смесителя $\theta = 90^{o}$; угловая скорость материала $\omega_2 = 0$ $с^{-1}$; коэффициент, учитывающий защемление и дробление груза $k_0 = 1,25$ для внешнего шнека, $k_0 = 1,0$ для среднего и внутреннего шнеков; коэффициент заполнения межвиткового пространства: для внешнего шнека $\Psi = 0,7$, для среднего и внутреннего $\Psi = 1$ [1]; коэффициент полезного действия для: подшипников $\eta_п = 0,98$; ременной передачи $\eta_{рем} = 0,97$; редуктора $\eta_{ред} = 0,97$; цепной передачи $\eta_{цеп} = 0,94$ [2].

По принятым значениям величин после расчетов получаем:

– расчетную величину шага каждого шнеков: внешнего $S_1 = 0,264$ м, среднего $S_2 = 0,496$ м, внутреннего $S_3 = 0,48$ м;

– требуемую мощность на валу двигателя $N_{дв} = 12,38$ кВт.

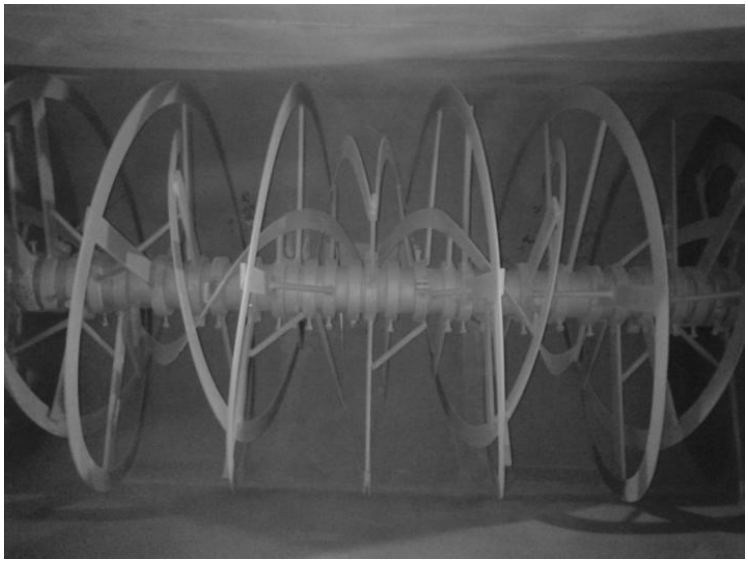


Рисунок 3 — Общий вид шнека

На основании анализа литературных источников, проведенных расчетов и условий эффективного смешивания компонентов комбикормов принимаем: $S_1 = 0,3$ м, $S_2 = 0,4$ м, $S_3 = 0,75$ м, мощность установленного на смеситель двигателя $N_{дв} = 11,5$ кВт. Общий вид шнека приведен на рисунке 3 [3].

По принятым параметрам шнека в ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока» изготовлен горизонтальный лопастной смеситель (рис. 4).

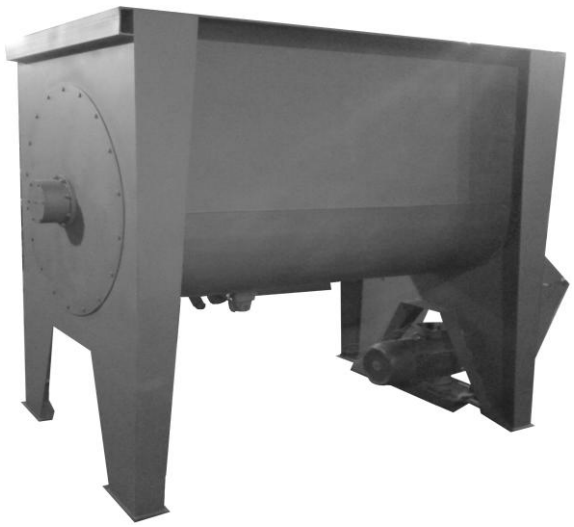


Рисунок 4 — Общий вид смесителя

При проведении экспериментальных исследований проводили смешивание 200 кг ржи и 800 кг пшеницы в течение 7 минут. Анализ результатов экспериментов показал:

– неудовлетворительное смешивание в области внутреннего шнека смесителя, что свидетельствует о недостаточном осевом перемещении материала внутренним шнеком;

– хорошее смешивание материала в области работы внешнего шнека, коэффициент неравномерности смешивания составляет не более 5 %, что соответствует зоотехническим требованиям, предъявляемым к смесям, и свидетельствует о хорошем движении материала без образования застойных зон;

– мощность, снимаемая с двигателя, на привод вала шнека смесителя при этом составила $N_{дв}$ = 9,7 кВт.

1. *Григорьев А. М.* Винтовые конвейеры. — М.: Машиностроение, 1972. — 184 с.

2. *Дунаев П. Ф., Леликов О. П.* Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — 12-е изд., стер. — М.: Изд. центр «Академия», 2009. — 496 с.

3. Пат. 2488434 Российская Федерация, МПК[7] B 01 F 7/8. Смеситель / П. А. Савиных, Н. В. Турубанов, В. Романюк, А. С. Киселев, Н. А. Чернятьев; заявитель и патентообладатель ГНУ НИИИСХ Северо-Востока им. Рудницкого (Российская Федерация) и Технолого-Природоведческий институт (Польша). — № 2012104920/05, заявл. 13.02.2012; опубл. 27.07.20113, Бюл. № 21. — 5 с.: ил.

W. Wardal, J. Barwicki, K. Mazur, M. Majchrzak, K. Borek

Institute of Technology and Life Sciences in Falenty Warsaw Branch, Poland

ASPECTS OF CHOICE OF BREEDING SYSTEM FOR MILK COWS

The paper presents aspects of the choice of breeding system for dairy cows. They are as follows: human resources, the size and the structure of the herd, perspectives of a development, labor inputs, resources of the straw, investment costs per one cow, unit exploitation costs in the various operations. The scope of work were the technical and economic analysis of 10 loose housing barns with and without bedding for dairy cows a concentration of 40 to 120 LAU. As the main factor in choosing of animal keeping system were considered human labour inputs and exploitation costs on removing and storage of manure. The lowest unit labor inputs obtained in the cowsheds without bedding (equipped in robot for manure removing) — barn no. 10 — 0.29 minutes per cow and day and in the barn no. 9 — 0,34 minutes per cow and day. The minimum of annual exploitation costs during manure removing and storage were obtained in the barn no. 9 — 78,90 PLN per cow.

Introduction. Badania krajowe (Romaniuk, 1996; Fiedorowicz, Wardal, 2001; Praca zbiorowa 2004 i 2005) i zagraniczne (Hansen, 2000; Sonck, 1993; BauBriefe, 1998; DAAS Rapport, 2001) wskazują na potrzebę szerszego stosowania wolnostanowiskowego systemu utrzymania bydła mlecznego o obsadzie powyżej 30 krów stada podstawowego. System ten w warunkach naszego kraju może być czynnikiem przyspieszającym postęp technologiczny, idący w kierunku poprawy efektywności chowu krów, a konsekwencji znacznej poprawy jakości mleka przy równoczesnym zwiększeniu wydajności mlecznej krów oraz zmniejszeniu energochłonności i pracochłonności, przy zachowaniu standardów ochrony środowiska naturalnego (Dyrektywa Rady 91/676/EEC, Dziennik Ustaw z 1997 r. nr 132, poz. 877 oraz DzU nr 147 poz. 1033).

Review of the bibliography. Za wyborem wolnostanowiskowego chowu krów mlecznych przemawiają m. in. względy ergonomii pracy personelu obsługującego. Wg badań szwedzkich (Anon., 1991), którymi objęto 258 producentów rolnych zajmujących się chowem krów dojnych, w tym 61 kobiet, rolnicy objęci badaniami byli na ogół w zaawansowanym wieku i pracowali średnio po ponad 40 godzin tygodniowo. Trzy czwarte z nich uskarżało się na dolegliwości powodowane przez warunki pracy istniejące w oborach. Ich zdaniem dój krów w dojarniach jest bardziej wygodny w porównaniu z dojem na stanowiskach, gdzie krowy są wiązane. Jednym ze zgłaszanych postulatów była potrzeba stworzenia możliwości dostosowania wymiarów elementów dojarni (jak np. głębokości kanału) do cech operatorów, takich, jak płeć, siła, wzrost. Upowszechnienie użycia ruchomej platformy umieszczonej w tym kanale, która mogłaby być w miarę potrzeby podnoszona lub opuszczana, mogłoby stanowić dobre rozwiązanie problemu.

Nadprodukcja gnojowicy oraz coraz większe wyczulenie społeczeństwa na sprawę komfortu utrzymania zwierząt zmusiło rolników zajmujących się chowem bydła w Belgii do poszukiwania rozwiązań alternatywnych w stosunku do dominującego w ciągu ostatnich dwóch dziesięcioleci systemu bezściółkowego. Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat wybudowano w Belgii pewną liczbę nowoczesnych obór ściółkowych. Powrót do tego typu obór jest hamowany przez następujące czynniki: duże zapotrzebowanie na słomę, problemy

z utrzymaniem czystości zwierząt w przypadku, gdy ilość słomy jest niewystarczająca oraz duża powierzchnia niezbędna do utrzymania jednej krowy. Pracochłonność produkcji w nowoczesnej oborze ściółkowej (wg Sonck, 1993) wynosi 40,7 rbh na 1 krowę rocznie i jest tylko nieznacznie większa, niż w oborach bezściółkowych (39,9 rbh na sztukę rocznie).

Hodowców bydła mlecznego, którzy stoją przed wyborem systemu chowu szczególnie interesuje pracochłonność i zapotrzebowanie na ściółkę. Badania duńskie (Hansen, 2000) wskazują na zależność efektywności różnych systemów utrzymania od wielkości stada. Dla wielkości stada ponad 100 krów całkowite nakłady pracy w wolnostanowiskowych systemach utrzymania mieściły się w zakresie 27–31 % mniej niż w systemach utrzymania stanowiskowego. Jednak dla wielkości stada zostały zmniejszone do 70 krów mlecznych, oszczędności uzyskane na zabiegach żywienia i usuwania odchodów w systemach wolnostanowiskowych były zrównoważone przez wyższe nakłady robocizny na dój. Do roku 2000 około 71 % krów mlecznych w Danii utrzymywano na stanowiskach uwięziowych, jednak obecnie system wolnostanowiskowy jest wybierany dla większości nowobudowanych obór.

Powodem popularności systemów wolnostanowiskowych są takie zalety, jak: poprawa stanu zdrowotności krów — możliwość ruchu (Hansen, 2000) i poprawa warunków pracy, szczególnie podczas doju (Hansen, 2000). Efektywność ekonomiczna różnych systemów jest najważniejszym czynnikiem dla rolników — farmerów, którzy rozpatrują zmianę w systemie utrzymania. Zmniejszenie dziennych nakładów pracy będzie prowadzić do wzrostu czasu wolnego do dyspozycji rolnika i zmniejszenie zapotrzebowania na pracę dodatkową (najemną).

Systemy wolnostanowiskowe są aktualnie brane pod uwagę jako najbardziej efektywne. Bez wątpienia duże stada krów mlecznych są prowadzone znacznie bardziej efektywnie w wolnostanowiskowych systemach utrzymania niż w systemach stanowiskowych to jednak jak dotychczas, brak jednoznacznych danych odnośnie mniejszych wielkości stad. Okazuje się, że dój małego stada może być bardziej pracochłonny w dojarni niż na stanowiskach uwięziowych. Obserwacje krajowe prowadzone przez IBMER (obecnie ITP) w latach 1998–2013 wskazują, że przy przekroczeniu obsady 30 DJP (dużych jednostek przeliczeniowych) zwykle wybierane jest utrzymanie wolnostanowiskowe.

W skład zabiegu doju (Romaniuk, 1985) wchodzą: czynności przygotowawcze, dój właściwy i zakończenie (wypuszczenie krów). Jest on przeprowadzany bardziej efektywnie w dojarni niż na stanowiskach, gdyż w dojarni dojarz może obsługiwać więcej aparatów udojowych, z powodu mniejszych odległości pomiędzy krowami i lepszych warunków pracy. Jednak dój przeprowadzany w dojarniach pociąga za sobą dodatkowe przygotowania i czynności na zakończenie doju (opuszczanie dojarni przez krowy), które nie są konieczne przy doju w oborach stanowiskowych uwięziowych, jak również czynności porządkowe w dojarniach i kierowanie przepędem krów z części legowiskowo-żywieniowej obory do dojarni i z powrotem. Tak, więc, nakłady pracy na czynności dodatkowe są niezależne od liczby krów w czasie laktacji, całkowite zapotrzebowanie pracy na dój relatywnie małych stad krów w dojarniach mogą stać się wyższe niż na stanowiskach. Szczególnie jest to ważne w rejonach, gdzie przeważają relatywnie małe stada, np. w Danii, gdzie średnia wielkość stada w końcu lat 90-tych wynosiła 48 krów w oborach stanowiskowych i 90 krów w oborach wolnostanowiskowych (Hansen, 2000).

Obydwa systemy: chów stanowiskowy i utrzymanie wolnostanowiskowe mogą być podzielone według zastosowanego systemu usuwania odchodów. W Danii (Hansen, 2000) szacowano, że ok. 48 % obór stanowiskowych posiadało mechaniczny system usuwania obornika, pozostałe 52 % — system gnojowicowy, podczas gdy 80 % obór wolnostanowiskowych to obory boksowe /z głębokim kanałem gnojowicowym, przykrytym podłogą szczelinową/ i 20 % — obory ze ściółką głęboką. Inne typy systemów usuwania odchodów i użytego ściółkowania mogą wpływać na zapotrzebowanie na robociznę, jakkolwiek wyników badań porównawczych nie znaleziono w literaturze.

Na poniższym rysunku przedstawiono aspekty wyboru systemu utrzymania krów mlecznych. Za szczególnie istotne w rachunku ekonomicznym gospodarstwa uznano koszty inwestycyjne przypadające na 1 stanowisko oraz jednostkowe koszty eksploatacyjne na dój krów — zabieg I, żywienie — zabieg II oraz usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego — zabieg III (Romaniuk, 1996; Fiedorowicz, 1998). Z uwagi na to, że zabieg III jest najbardziej uciążliwy w chowie bydła mlecznego, przeprowadzono analizę nakładów robocizny oraz kosztów eksploatacyjnych.

Research problem. W wyniku przeprowadzonej analizy literatury krajowej i zagranicznej, jak również dotychczasowych badań własnych stwierdzono, że nie został w pełni zdefiniowany wpływ sposobu utrzymania krów mlecznych na nakłady finansowe i robocizny w zakresie zabiegu usuwania oraz magazynowania nawozu naturalnego. Przyjęto hipotezę badawczą zakładającą istotność wpływu systemów utrzymania krów na wyżej wymienione nakłady. Dla rozwiązania tego problemu badawczego postawiono następujące pytanie: W jakim zakresie zastosowany system utrzymania zwierząt wpływa na nakłady podczas zabiegu usuwania i magazynowania nawozów naturalnych (zabieg III).

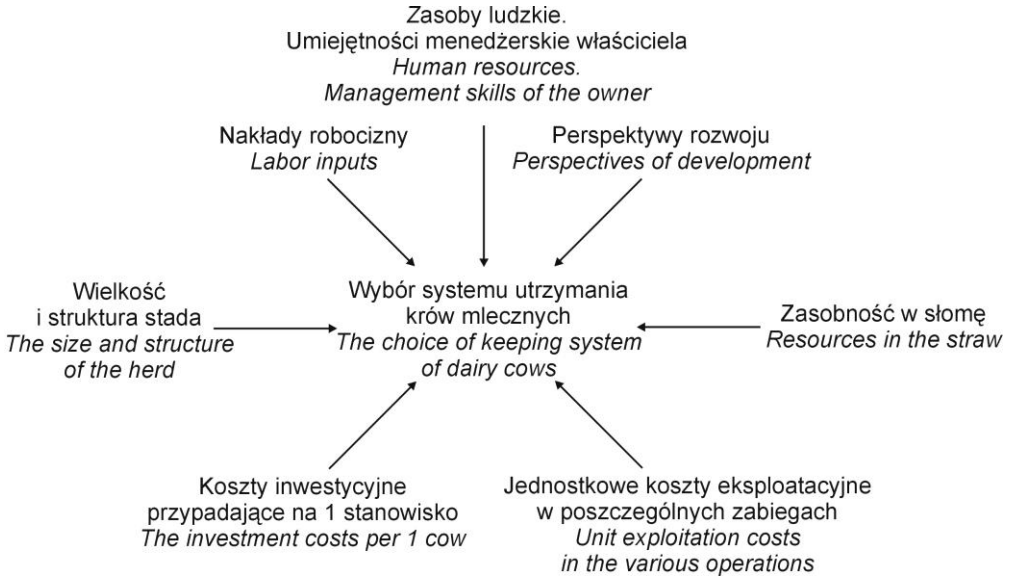


Fig. — The main factors influencing on the choice of keeping system of dairy cows (source: own study)

Research objects. Przedmiotem badań była: analiza sposobów utrzymania krów mlecznych, ze szczególnym uwzględnieniem zabiegu ścielenia i usuwania nawozów naturalnych; przebadanie ciągów funkcjonalnych w aspekcie nakładów finansowych poniesionych na ich instalację i wykonywany zabieg; określenie nakładów robocizny w zabiegu usuwania i magazynowania nawozów naturalnych; wybór rozwiązania najkorzystniejszego.

Purpose and range of work. Celem pracy było określenie wpływu sposobu utrzymania zwierząt na nakłady i koszty eksploatacyjne usuwania i magazynowania nawozu naturalnego — zabiegu III.

Cele szczegółowe:

– określenie wpływu systemu utrzymania na nakłady energetyczne na zabieg usuwania i magazynowania nawozu naturalnego,

– określenie modelu oceny rozwiązań tego zabiegu w celu określenia rozwiązania najkorzystniejszego,

Zakres pracy obejmował analizę techniczną i ekonomiczną obór wolnostanowiskowych ściółkowych i bezściółkowych dla krów mlecznych o koncentracji od 40 do 120 DJP.

Research methodology. Spośród obiektów wolnostanowiskowych zrealizowanych w latach 2000–2010 wybrano te obiekty, które spełniają następujące kryteria: obsada od ok. 40 do ok. 120 DJP; rasa h-f o wydajności rocznej powyżej 6500 dm^3 mleka od krowy; klasa mleka extra; spełnienie IV i V poziomu mechanizacji III zabiegu wg metody opracowanej przez Romaniuka (1985, 1996), gdzie podstawowym kryterium oceny poziomu mechanizacji w III zabiegu w chowie bydła przyjęto dzienne nakłady robocizny na 1 sztukę: przy poziomie IV 1–2 rbmin·1 DJP^{-1}·$dzień^{-1}$ oraz V poziom 0,5–1 rbmin·1 DJP^{-}·$dzień^{-1}$. Wytypowane do badań obory przedstawia tabela 1.

***Table 1* — Description of barns which are the subject of research**

No./Lp.	Village/miejscowość	Animal system keeping/System chowu zwierząt
1	Bożenica	Obora wolnostanowiskowa z głęboką ściółką z wydzielonym korytarzem gnojowo-spacerowym z podłogą szczelinową
2	Zawady Dworskie	
3	Niewęgłosz	Obora wolnostanowiskowa na ściółce z podłożem samospławialnym oraz podłogą pełną na korytarzu gnojowo-spacerowym
4	Węgrów	Obora wolnostanowiskowa boksowa z trocinami oraz podłogą szczelinową na korytarzu gnojowo-spacerowym
5	Wąsosze	Obora wolnostanowiskowa boksowa ściółkowa z podłogą pełną na korytarzu gnojowo-spacerowym
6	Ciemnoszyje	
7	Kąty Wielgi	Obora wolnostanowiskowa boksowa ściółkowa z podłogą pełną na korytarzu gnojowo-spacerowym
8	Łosewo	Obora wolnostanowiskowa boksowa bezściółkowa z podłogą pełną na korytarzu gnojowo-spacerowym
9	Bobino Grzybki	Obora wolnostanowiskowa boksowa bezściółkowa z podłogą szczelinową na korytarzu gnojowo-spacerowym
10	Jakać Borki	

Koszty eksploatacji w zabiegu III — K_{3e} maszyn i urządzeń [Muzalewski, 2010] zastosowanych do mechanizacji zabiegu usuwania nawozu naturalnego, które składają się z kosztów utrzymania K_{utrz} i kosztów użytkowania $K_{uż}$:

$$Kze = K_{3utrz} + K_{3uż}\ [\text{PLN} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (1)$$

K_{3utrz} — koszty utrzymania w zabiegu III;
$K_{3uż}$ — koszty użytkowania w zabiegu III.
Jednostkowe koszty eksploatacyjne określono z poniższego wzoru.

$$k_{3}e = \frac{K_{3}\ utrz + K_{3}\ uż}{N_{DJP}} \rightarrow \min\ [\text{PLN} \cdot \text{DJP}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (2)$$

przy ograniczeniach:
I. Jednostkowe roczne koszty inwestycyjne

$$k_{inwest.} \leq k_{gr\ inwest.}\ [\text{PLN} \cdot \text{DJP}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}] \quad (3)$$

gdzie:
k_{gr} — koszty graniczne
II. Nakłady robocizny [rbmin · DJP^{-1} · dzień^{-1}]

$$n_{r} \leq n_{gr\ r} \quad (4)$$

gdzie:
n_{gr} — nakłady graniczne.
DJP — duża jednostka przeliczeniowa oznaczająca zwierzę o masie 500 kg (LAU — large animal unit 500 kg).

Results. Na podstawie zebranych danych wejściowych oszacowano nakłady robocizny i koszty eksploatacyjne na usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego. Wyliczone wartości nakładów robocizny zestawiono w poniższej tabeli 2.

***Table 2* — The values of labor input in tested cowsheds**

Nr obory	Nakłady robocizny		
	[rbmin·DJP^{-1}·dzień^{-1}]	[rbh·DJP^{-1}·rok^{-1}]	[rbh·obora^{-1}·rok^{-1}]
1	0,49	3,03	354,17
2	0,44	2,70	286,00
3	0,83	5,03	583,08
4	0,85	5,15	402,00
5	0,44	2,69	269,23
6	0,75	4,59	403,72
7	1,22	7,42	326,67
8	0,50	3,03	263,50
9	0,34	2,09	228,20
10	0,29	1,76	181,75

Wyliczone wartości jednostkowych kosztów eksploatacyjnych zaprezentowano w poniższej tabeli 3.

Table 3 — The values of unit exploitation costs in tested cowsheds

Nr obory	Nakłady kosztów eksploatacyjnych	
	[PLN·DJP^{-1}·rok^{-1}]	[PLN·obora^{-1}·rok^{-1}]
1	149,41	17480,60
2	95,98	10174,20
3	219,99	25518,62
4	95,35	7437,50
5	128,12	14186,57
6	160,75	14145,66
7	264,56	11640,60
8	235,67	20503,06
9	78,90	8600,64
10	131,96	13592,25

Przyjmując na podstawie metodyki badań model oceny i wyboru rozwiązania najkorzystniejszego, posłużono się następującymi formułami:

$$k_{3}e = \frac{K_3\ utrz + K_3\ uż}{N_{DJP}} \rightarrow \min$$

przy ograniczeniach:

I. Jednostkowe roczne koszty inwestycyjne

$k_{inwest.} \leq k_{gr\ inwest.}$ [PLN · DJP^{-1} · rok^{-1}]

W wyniku analizy danych poniżej przedstawiono zbiory obór spełniających:

– ograniczenia I: kosztów inwestycyjnych (6000 PLN · DJP^{-1}) — zbiór R,

– ograniczenia II: nakładów robocizny wynoszących graniczną wartość równą 0,83 rbmin · DJP^{-1}· dzień$^{-1}$ (IV i V poziom mechanizacji) — zbiór O;

Zbiór $R = \{1, 3, 4, 6, 7, 9,10\}$

$O = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10\}$

Zbiorem V — spełniającym wszystkie wyżej wymienione ograniczenia są następujące obory:

$V = \{1, 3, 4, 6, 9, 10\}$.

Z tego zbioru obór rozwiązaniami spełniającymi określone ograniczenia i charakteryzujące się najmniejszymi jednostkowymi kosztami eksploatacyjnymi w zakresie III zabiegu, poniżej 100 PLN·DJP^{-1}·rok^{-1}, są obory nr 9, 2, 4, charakteryzujące się następującą technologią chowu bydła mlecznego oraz usuwania i zagospodarowania nawozu naturalnego:

najkorzystniejsze wyniki spełniające kryteria podstawowe osiągnięto w obiekcie nr 9, czyli w wolnostanowiskowej oborze boksowej bezściółkowej z podłogą szczelinową na korytarzu gnojowo-spacerowym. Poniesione nakłady jednostkowych kosztów eksploatacyjnych to 78,90 PLN·DJP^{-1}·rok^{-1}.

W drugiej kolejności jest obora wolnostanowiskowa z boksami ściółkowanymi trocinami oraz podłogą szczelinową na korytarzu gnojowo-spacerowym (obiekt nr 4) oraz obora nr 2 — wolnostanowiskowa z głęboką ściółką z wydzielonym korytarzem gnojowo-spacerowym z podłogą szczelinową. Jednostkowe koszty eksploatacyjne wyniosły w nich odpowiednio 95,35 PLN·DJP^{-1}·rok^{-1} i 95,98 PLN·DJP^{-1}·rok^{-1}.

Recapitulation. Nowoczesne obory muszą odpowiadać potrzebom zwierząt, umożliwiać ograniczanie pracochłonności i być dobrze wkomponowane w otoczenie. Znaczącą zaletą obór wolnostanowiskowych jest zapewnienie możliwości ruchu krowom, a to według relacji hodowców, poza poprawą zdrowotności, ma korzystny wpływ na uzewnętrznianie się objawów rui. Jakkolwiek w obiekcie nr 1 i 2 zaobserwowano dosyć nakłady robocizny na poziomie średnim spośród obór kwalifikujących się do V poziomu mechanizacji, to z punktu widzenia komfortu odpoczynku krów, ta obora wydaje się stanowić najlepsze rozwiązanie wśród przedstawionych w niniejszej pracy. Krowy były czyste. Warstwa ściółki, a pod nią obornika, stanowiła dobrą izolację termiczną, nie powodując odleżyn, czy urazów kończyn. Nie zanotowano również przypadków urazów wymion krów leżących przez krowy przemieszczające się. Mankamentem jest częstsze niż dwukrotne usuwanie obornika w ciągu roku, w związku z czym konieczna jest budowa gnojowni w gospodarstwie nr 1, umożliwiającej gromadzenie obornika przez pół roku. Wszystkie badane obiekty wyposażone były w urządzenia najlepszych firm działających na polskim rynku Gospodarstwa te mogą stanowić przykład produkcji wysokiej jakości pozyskiwanego mleka, nie ustępując fermom zagranicznym. Tematyka podjęta w niniejszym opracowaniu jest szczególnie istotna z punktu widzenia etologii zwierząt w aspekcie integracji z Unią Europejską, nie wyczerpuje jednak całości zagadnienia.

Właściwej gospodarki odchodami, szczególnie gnojowicą, nie da się osiągnąć mocą samych uregulowań prawnych. Konieczna jest świadomość rolników i wykonawców inwestycji rolniczych, że nakłady na staranne wykonanie instalacji usuwania i magazynowania odchodów zaowocują następującymi korzyściami: czystą wodą pitną dla ludzi i zwierząt, komfortem pracy osób obsługujących zwierzęta, standardem życia rodziny rolnika i jego pracowników, poprawą warunków środowiskowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu, ograniczeniem strat azotu z nawozów naturalnych, lepszym samopoczuciem zwierząt, wzrostem potencjału produkcyjnego stada. Wysokowydajne zwierzęta wymagają więcej dbałości ze strony rolnika już na etapie projektowania systemów utrzymania, żywienia, doju i usuwania nawozu naturalnego.

Zastosowana metodyka badań pozwoliła na szczegółowe, kompleksowe badania w zakresie zabiegu III w chowie bydła mlecznego. W wyniku badań określono (wyznaczono) zmienne charakteryzujące proces technologiczny w obiekcie. W sposób sformalizowany w wyniku badań określono dane wyjściowe (decyzyjne) do kompleksowego projektowania nowoczesnych obiektów inwentarskich.

W sposób systemowy wyznaczono w wyniku badań charakterystyczne dane techniczne i ekonomiczne niezbędne do końcowej oceny i wyboru rozwiązania najkorzystniejszego z punktu widzenia ograniczeń lokalnych (inwestora lub projektanta).

W wyniku uzyskanych rezultatów, wyznaczono jako najkorzystniejszy obiekt nr 9 — oborę wolnostanowiskową bezściółkową, boksową, w której jednostkowy koszt eksploatacyjny w zabiegu III wynosi 78,90 PLN·DJP^{-1}·rok^{-1}. Nakłady roczne robocizny wynoszą 228,2 rbh· rok^{-1}.

Conclusions. We wszystkich badanych oborach zabieg III — usuwania i magazynowania nawozu naturalnego został prawidłowo rozwiązany — zgodnie ze Standardami dla Gospodarstw Rolnych (Romaniuk, Overby 2005). Obiekty inwentarskie zostały właściwie wyposażone w urządzenia i maszyny. Na szczególne wyróżnienie zasługuje obora nr 10 — obora wolnostanowiskowa bezściółkowa z podłogą szczelinową, w której zainstalowano robot do czyszczenia podłogi szczelinowej. Pozwoliło to na zminimalizowanie nakładów robocizny, wynoszący 0,29 rbmin · DJP^{-1} · dzień$^{-1}$.

W badanych oborach wolnostanowiskowych ściółkowych w zależności od zastosowanego systemu utrzymania krów zużycie ściółki ze słomy było zróżnicowane — od 2 do 7 kg dziennie. Wysoki komfort — zgodnie ze Standardami — zapewniono krowom utrzymywanym na głębokiej ściółce (obory 1 i nr 2), gdzie zużyto dziennie około 7 kg słomy na 1 DJP oraz nr 3 z podłożem samospławialnym (6 kg·DJP^{-1}·dzień$^{-1}$).

Dzienne jednostkowe nakłady robocizny w badanych oborach wolnostanowiskowych były zróżnicowane w zależności od zużycia ściółki. I tak, najwyższe (1,22 rbmin · DJP^{-1} · dzień$^{-1}$) przy dziennym zużyciu ściółki 2 kg na 1 DJP zanotowano w oborze boksowej o najniższej obsadzie zwierząt (obiekt 7), a najniższe w systemie bezściółkowym (z robotem do usuwania nawozu) obora 10 — 0,29 rbmin · DJP^{-1} · dzień$^{-1}$ oraz obora 9 — 0,34 rbmin · DJP^{-1} · dzień$^{-1}$.

Minimalne roczne koszty eksploatacji w zabiegu III uzyskano w oborze nr 9 — 78,90 PLN · DJP^{-1}.

Zastosowany model oceny i wyboru rozwiązania najkorzystniejszego w zakresie zabiegu III pozwolił na wybór obory nr 9, która spełnia następujące ograniczenia: I, II, III, tj. koszt inwestycyjny maszyn i urządzeń przeznaczonych do realizacji ww. zabiegu był niższy od wartości granicznej 6000 PLN·DJP^{-1} i wynosił 55815,17 PLN·DJP^{-1}; dzienne nakłady robocizny wynosiły 0,34 rbmin·DJP^{-1} i były niższe od nakładów granicznych 0,83 rbmin·DJP^{-1}·dzień$^{-1}$. Najniższe, jednostkowe koszty eksploatacji w III zabiegu wyniosły 78,90 PLN· DJP^{-1} · rok^{-1} w obiekcie nr 9.

Zdefiniowane parametry bezpośrednio charakteryzujące zabieg III mogą być wykorzystane do projektowania nowych obiektów inwentarskich oraz do doskonalenia obór już istniejących.

П. В. Зайцев, С. П. Зайцев

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

ОБОСНОВАНИЕ ПРИВОДНОГО УСТРОЙСТВА КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Наиболее эффективными направлениями технического прогресса в механизации животноводства являются: совершенствование и модернизация техники, повышение ее надежности и долговечности. Состояние здоровья и продуктивности животных зависят от качественной и эффективной технологии обработки кормов. Для этого используют следующие измельчители и запарники кормов: ИКС-5А, ИКМ-Ф-10, ЗПК-4, АЗК — 3 и др. [1]. В указанных машинах необходимо увязать вместе силовые потоки, что позволяет равномерно загрузить все исполнительные рабочие органы (рис. 1).

Для качественной обработки кормов с минимальными энергозатратами предлагается использовать приводное устройство (редуктор) для рабочих органов, имеющее три взаимосвязанных и саморегулируемых выходных вала (рис. 2).

Редуктор имеет входной вал и три зависимых друг от друга и саморегулирующихся выходных вала [2]. Вращение шнекового конвейера осуществляется при помощи цепной передачи, а подача воды и работа измельчающего аппарата — при помощи передачи.

Редуктор состоит из двух одинаковых дифференциалов I и II, связанных друг с другом через коническую передачу 1 (рис. 3).

Сателлиты 3 первого дифференциала соединены с корпусом I дифференциала II, а солнечная шестерня 4 первого дифференциала соединена со звездочкой цепной передачи привода шнекового конвейера. Солнечные шестерни 5 и 6 II дифференциала соединены соответственно со шкивами привода измельчающего аппарата и устройства для подачи воды.

Редуктор, имеющий два дифференциальных механизма, выполнен таким образом, чтобы в зависимости от загрузки каждого силового потока происходила частичная блокировка вала. Солнечные шестерни 5 и 6 и сателлиты 3 и 4 имеют торцевые сферические обоймы 1 и 2 (рис. 3) с рабочими поверхностями, большими, чем высота зубьев конических шестерен. Сферические обоймы выполнены с центром, совпадающим с точкой пересечения осей пальцев 4 сателлитов, а обойма 1 осуществляет уплотнение полостей, расположенных между солнечными шестернями и сателлитами по наружной сферической поверхности, а обойма — по внутренней поверхности.

Пальцы 4 сателлитов выполнены полыми и на каждом из них установлен маслоприемник 18.

Замкнутые полости между солнечными шестернями и сателлитами разделены крестообразными вставками 14, которые образуют четыре камеры.

В зависимости от направления вращения сателлитов две камеры получаются нагнетательными, а другие две — всасывающими. Так, например, при вращении сателлитов по направлению вращения часовой стрелки имеем полости 13 всасывающие, полости 15 нагнетательные. Замкнутые полости 13 и 15 соединены с внутренней полостью дифференциала масляным каналом 17 с обратным клапаном 16.

При включении электродвигателя шнековый конвейер 1 (рис. 1) захватывает корнеклубнеплоды и подает их к измельчающему аппарату. Одновременно устройство для подачи воды 2 подает под давлением воду в верхнюю часть шнекового конвейера, где она забрызгивается распылителями, смывает с клубней грязь и стекает в ванну. Вымытые корнеклубнеплоды подаются к измельчителю.

При нормальном режиме работы рабочих органов сопротивление на звездочке и суммарное сопротивление на шкивах равны. Это обеспечивает равномерную подачу корнеклубнеплодов, воды и измельчение подающего материала. Поступление большой массы корнеклубнеплодов на шнековый конвейер замедляет вращение звездочки (рис. 1) и ускоряет вращение шкивов. Это приводит к увеличению напора воды для очистки корнеклубнеплодов и ускоряет вращение рабочих органов измельчающего аппарата.

Для предотвращения полной остановки звездочки предусмотрена гидравлическая блокировка дифференциала тем же маслом, что обеспечивает смазку редуктора.

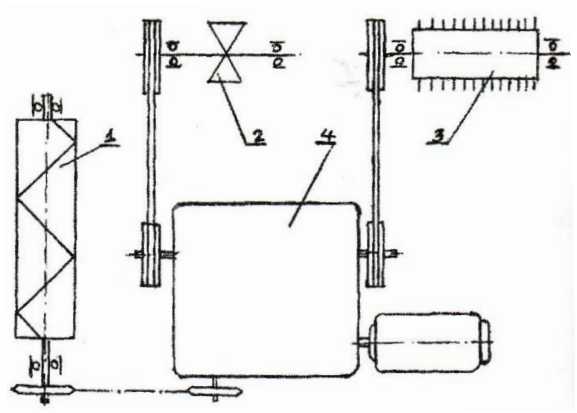


Рисунок 1 — Кинематическая схема измельчителя корнеплодов

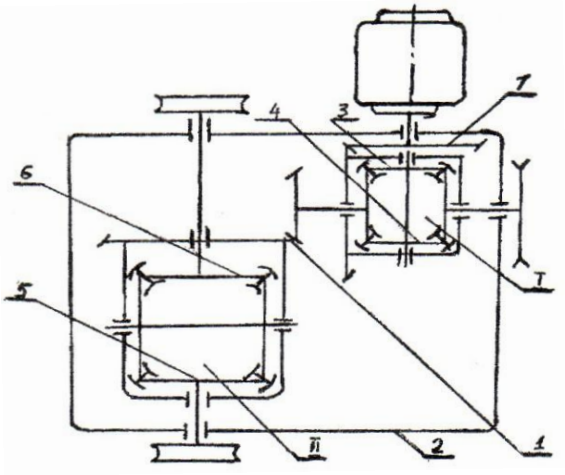


Рисунок 2 — Схема редуктора

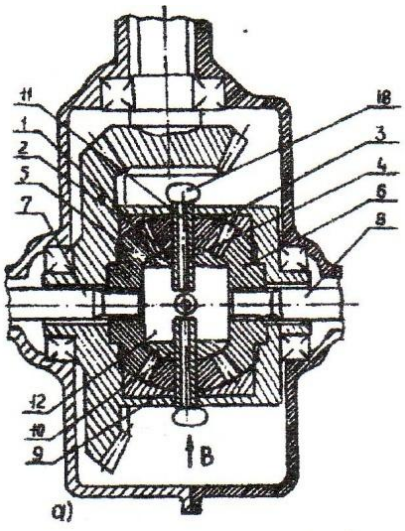
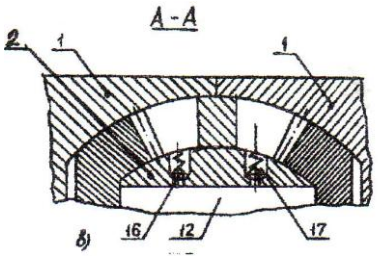


Рисунок 3 — Редуктор, продольный разрез



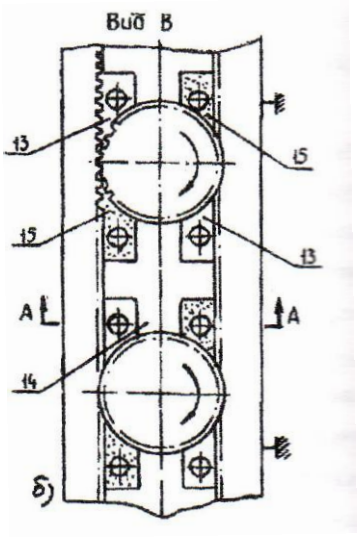


Рисунок 4 — Схема работы саттелитов в блокированном режиме

Замедление вращения солнечной шестерни 6 (рис. 3) ускоряет вращение солнечной шестерни 5 дифференциала 1, т. к. сателлиты начнут вращаться относительно своих осей. При этом масло из полости 13 перемещается в полость 15 и давление в ней повышается (рис. 4). Обратный клапан полости 15 закрывается и в ней происходит быстрое нарастание давления. Повышение давления в полости 15 ограничивает вращение сателлитов относительно своих осей. Происходит плавная блокировка дифференциала 1. При выравнивании сопротивления на звездочке (рис. 2) и суммарного сопротивления на шкивах сателлиты относительно своих осей не вращаются и масло через неплотности в сопряжениях вытекает из нагнетательной полости. Происходит разблокировка дифференциала и начинается нормальный режим работы рабочих органов.

Дифференциальный механизм II работает аналогично, регулируя подачу воды в зависимости от загрузки измельчающего аппарата. Как правило, при недостаточной очистке корнеклубнеплодов рабочие органы измельчающего аппарата будут загружены значительно. При большем сопротивлении рабочих органов на измельчающем аппарате замедляется вращение солнечной шестерни 6 (рис. 2) и увеличивается количество подаваемой воды и ее напор, т. к. сателлиты начнут вращаться относительно своих осей и ускоряют вращение сателлита 5. Это улучшает очистку корнеклубнеплодов от грязи и приводит к уменьшению сопротивления рабочих органов измельчающего аппарата. Для предотвращения полной остановки солнечной шестерни 6 (рис. 3) (при резком возрастании сопротивления на рабочих органах) предусмотрена гидравлическая блокировка солнечных шестерен 5 и 6, аналогичная блокировке солнечных шестерен 3 и 4 первого дифференциала.

Выводы. 1. Специальный редуктор, соединенный с электродвигателем, позволяет выполнять непрерывный технологический процесс измельчения корнеклубнеплодов, который состоит из следующих процессов: подачи корнеклубнеплодов на аппарат, их мойки и измельчения.

2. Применение специального редуктора позволяет взаимоувязывать производительности шнекового подающего конвейера, устройства для мойки корнеклубнеплодов и измельчающего аппарата.

3. Автоматическое регулирование режимов работы трех силовых потоков позволяет качественно выполнить технологический процесс, уменьшить затраты энергии на единицу обработанного корма за счет равномерной загрузки рабочих органов во всех силовых потоках.

4. Применение данного редуктора позволяет передать часть функций рабочих органов (таких функций, как равномерная подача корма и воды) на элементы приводного устройства. Это позволяет упростить конструкции исполнительных рабочих органов и качественно выполнить технологический процесс.

1. Лабораторный практикум по механизации и технологии животноводства / Б. И. Вагин и др. — Великие Луки, 2003.
2. Измельчитель корнеклубнеплодов / П. В. Зайцев, Г. В. Новикова // Патент РФ № 2011332. 1994.

С. П. Зайцев, Н. П. Зайцев

Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, г. Чебоксары

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В рыночных условиях основной принцип ценообразования определяется тем, что в основе цены лежит потребительская стоимость.

Потребитель расценивает каждый товар не по ценовой стоимости, а по потребительской его стоимости — соответствие цены товара и его качества.

Потребительские свойства интересуют и производителя, и потребителя. Потребителя интересуют больше качественные показатели машин, связанные с их экономичностью в эксплуатации. Это производительность и надежность конструкции, доступность ремонта, простота в обслуживании, малая энергоемкость. Для производителя важны такие показатели, как уровень унификации, нормализации и стандартизации узлов и деталей, простота изготовления, степень специализации и кооперирования производства.

Однако повышение цен на машины с позиций их полезности в современных условиях является неоправданным, так как отсутствуют достаточно обоснованные критерии оценки оптимального качества конструкции машины, влияющие на ее цену. При этом широко распространенные в настоящее время приемы установления надбавок и завышенных цен на продукцию с повышенными параметрами далеко не заинтересовывают предприятия-изготовители переходить на ее выпуск. Это происходит потому, что при появлении новой модели ранее установленная цена на старую модель не изменяется

и предприятия при отработанной технологии ее изготовления получают высокую прибыль. Цена же на новую продукцию даже с учетом надбавки не всегда позволяет получать больший или такой же размер прибыли.

Возникает задача — снизить интерес изготовителя к старой модели и повысить его интерес к новой модели машин. Система надбавок и завышенных цен, радикальная на первый взгляд, не обеспечивает полного решения этой задачи. Теоретически обоснованным и практически действенным является снижение цен на устаревшие модели машин в соответствии со степенью их морального износа второго ряда, который проявляется в падении эффективности их производства и применении в сравнении со вновь освоенной техникой. Тогда предприятия-изготовители не будут заинтересованы в выпуске старой модели, особенно когда цена старой машины достигнет и тем более станет меньше уровня себестоимости ее изготовления.

В результате предприятия будут экономически вынуждены перейти к выпуску новых моделей машин, цена которых определяется из выражения

$$Ц_э = Ц_{ст} / (1 – И_{ми}), \quad (1)$$

где $Ц_э$ — цена новой, более эффективной модели машины; $Ц_{ст}$ — цена сравниваемой существующей модели машины аналогичного назначения с машиной нового качества; $И_{ми}$ — величина, характеризующая моральный износ существующей модели машины по отношению к новой машине.

Численное значение ими может быть найдено в долях единицы по формуле

$$И_{ми} = (S_{уст} – S_{уэ}) / S_{уст} = 1 – S_{уэ} / S_{уст}, \quad (2)$$

где $S_{уэ}$, $S_{уст}$ — совокупность общественных затрат на единицу продукции, производимой соответственно с помощью сравниваемых машин.

Тогда, делая некоторые преобразования, получим

$$Ц_{ст} = Ц_э \cdot S_{уэ} / S_{уст}. \quad (3)$$

В связи с тем, что текущие затраты, связанные с использованием рассматриваемых машин, изменяются с их возрастом t, то соотношение $S_{уэ}/S_{уст}$ может быть представлено более точно:

$$S_{уэ} / S_{уст} = \int_0^t \varphi\ t\ \mathrm{dt} + Z_{пэ} / \int_0^t f\ t\ \mathrm{dt} + Z_п\ cm, \quad (4)$$

где $\int_0^t \varphi\ t$, $\int_0^t f\ t$ — функции, характеризующие изменение по времени текущих затрат при использовании сравниваемых машин; $Z_{пэ}$, $Z_п$ — затраты, связанные с производством, транспортировкой и установкой рассматриваемых машин.

Согласно рекомендуемой схеме формирования цен на новые модели, главным источником улучшения финансового положения предприятий становится прибыль, полученная за счет снижения себестоимости производства машин, а не прибыль, полученная за счет надбавки к цене, установленной иногда произвольно.

В случае повышения оптовых цен на машины и обеспечения хозяйствам компенсацию затрат, необходимо осуществлять паритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию и производить их регулярную индексацию.

Для повышения общего уровня, а следовательно, и эффективности использования животноводческих машин необходимо правильно определить их экономическую эффективность. Обычно при оценке эффективности средств механизации рассчитывается эффект на один так называемый расчетный год производства (как правило, на начальный период использования техники). Затраты на реновацию и ремонт берутся в процентах от первоначальной (балансовой) стоимости основных фондов по заранее установленным нормативам.

Выводы: 1. Подобная практика эффективности не может отразить всевозможных качественных сдвигов в конструкции. Она не способствует снижению стоимости ремонта и служит тормозом для создания более надежных и долговечных машин.

2. Если процентная доля на реновацию и ремонт для любого варианта конструкции остается неизменной, то при прочих равных условиях, более надежная долговечная машина будет всегда казаться менее эффективной, так как первоначальная стоимость, от которой начинается доля амортизации, как правило, выше стоимости менее надежных и долговечных машин.

3. Повышая требования к снижению размеров ежегодных затрат при относительном увеличении объема капитальных вложений, эффект более надежной и долговечной техники будет казаться еще ниже. По существу, подобные методы определения эффективности нацеливают конструкторов

и производственников на создание образцов техники, экономящих только живой труд, сырье и материалы при непосредственном производстве продукции. Вся эта экономия может быть сведена на нет при частом выходе из строя техники и машин вследствие поломок и неисправностей.

Отрошко С. А.

ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, г. Москва

Модернизация ротационной косилки кондиционером-вспушивателем

Для ускорения провяливания скошенных трав на сено и сенаж используются различные технологические приемы: многократное ворошение, валкование и оборачивание валков, механическое воздействие на стебли растений в процессе скашивания плющильными аппаратами и кондиционерами динамического действия. Укладка в расстил скошенных растений на поверхности поля равномерным, хорошо продуваемым, рыхлым слоем, осуществляемая с помощью универсальных роторных граблей-ворошилок ГВР-6Р, ГРР-3,6, ГВР-420, VOLTO 45, 52, 64, 75Т, 770, 770 Т, 870, 870 Т, 1050 Т, 1320 Т; вспушивателей, например, фирмы Tonutti серии GT или фирмы Sitrex RT 5800 H, ST 780 H [1] и т. п., также способствует быстрому увяданию травы. Однако их использование ведет к увеличению технологических операций и как следствие — затрат. В связи с этим вспушивание трав в процессе скашивания является весьма актуальной задачей.

В ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса» разработан кондиционер (рис.) к ротационной косилке КР-2,4М производства ОАО «Сасовкорммаш», обеспечивающий укладку травы во время скашивания в хорошо аэрируемые валки.

Техническая характеристика косилки КР-2,4М:

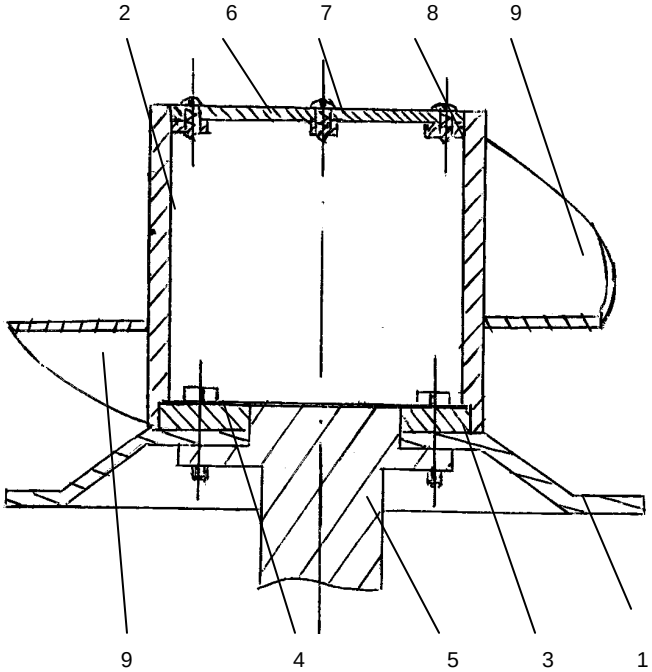
Ширина захвата, м	2,4
Минимальная потребляемая мощность, л. с.	от 45
Частота вращения ВОМ трактора, об./мин	540
Рабочая скорость движения, км/ч	до 15
Количество рабочих дисков, шт.	6
Количество ножей на одном диске, шт.	2
Высота среза в горизонтальном положении, мм	40–70
Частота вращения рабочих дисков, об./мин	до 3000
Окружная скорость ножей, м/с	90
Производительность, га/ч	2,5
Масса, кг	440

Модернизированная ротационная косилка содержит несущий брус с вращающимися роторами с шарнирно закрепленными на них ножами и жестко закрепленными на роторах вертикально барабанами, представляющими собой пустотелые цилиндры (трубы) или пустотелые усеченные конусы, снабженные в нижней части фланцами, которые устанавливаются на роторах и крепятся болтами к ступицам несущего бруса. В верхней части барабаны снабжены съемными крышками, предотвращающими попадание внутрь барабанов растительной массы. Они крепятся саморезами к отбортовке, расположенной внутри барабанов.

Снаружи на поверхности барабанов закреплены по две пластины криволинейной формы, установленные наклонно под острым углом по отношению к направлению и плоскости вращения роторов с барабанами. Внешние кромки пластин имеют переменный радиус, убывающий по направлению вращения роторов с барабанами. Широкая часть пластин находится в нижней части барабанов за шарнирными ножами роторов и образует наибольший радиус, постепенно убывающий по мере подъема пластины вверх. В верхней части барабанов он сходит на нет, то есть становится наименьшим, но в следующем по направлению вращения квадранте.

Ротационная косилка с разработанным кондиционером работает следующим образом.

При движении трактора с косилкой по полю крутящий момент от ВОМ трактора передается расположенным на несущем брусе роторам с шарнирно закрепленными на них ножами и жестко закрепленными на поверхности роторов барабанами. При перемещении ротационной косилки в травостое шарнирные ножи роторов срезают траву, а каждые две пластины криволинейной формы, установленные на наружной поверхности барабанов, приподнимают скошенные травы и плавно укладывают их в прокос в хорошо аэрируемые валки, что значительно интенсифицирует процесс провяливания.



Кондиционер-вспушиватель:
1 — ротор; 2 — барабан; 3 — крепежный фланец; 4 — болты; 5 — ступица несущего бруса; 6 — крышка; 7 — саморезы; 8 — кронштейны; 9 — пластины криволинейной формы

Для удобства эксплуатации, особенно при повреждении барабанов или жестко попарно закрепленных на их наружной поверхности пластин криволинейной формы, барабаны выполнены съемными. Во время эксплуатации их устанавливают на роторы фланцами и жестко прикрепляют болтами к ступицам несущего бруса.

Таким образом, разработанное устройство позволяет укладывать скашиваемые травы в хорошо аэрируемые валки и ускорять процесс их сушки. Кондиционер-вспушиватель значительно отличается от существующих кондиционеров по простоте конструкции и не требует дополнительного привода.

Следует отметить, что масса одного кондиционера составляет 2,6 кг, а устанавливаемых на шести роторах косилки КР-2,4М соответственно 15,6 кг. Это свидетельствует о малой его материалоемкости по сравнению с традиционно используемыми в народном хозяйстве плющильными вальцами или бильными кондиционерами ротационных косилок.

М. В. Белова, Н. Г. Куторкина, Т. Н. Лаврентьева

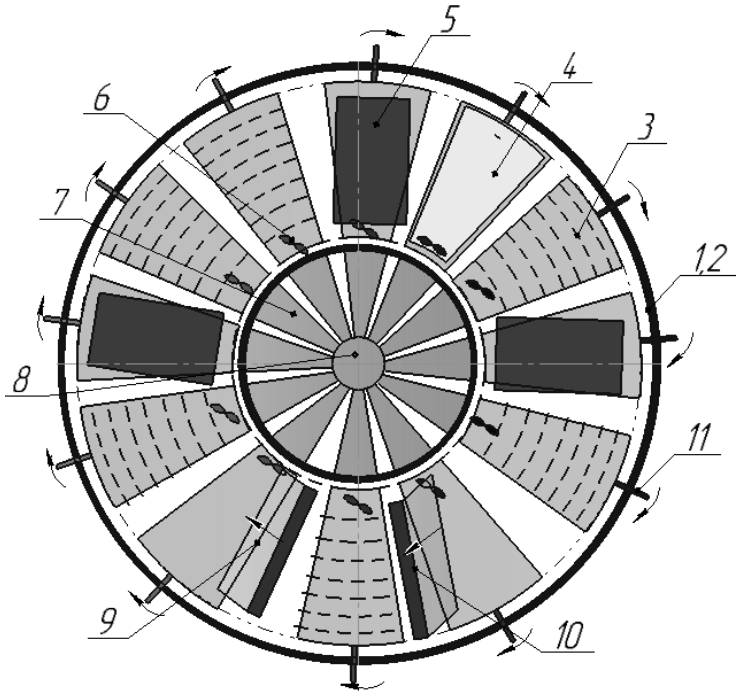
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) Волжский филиал, г. Чебоксары

СУШКА ШЕРСТИ В СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОЙ УСТАНОВКЕ

Сушка влажных материалов является не только теплотехническим, но и технологическим процессом, в котором изменяются технологические свойства материала. Во всех случаях оптимальный режим сушки должен определяться технологическими свойствами сырья и закономерностями их изменения при удалении влаги и при воздействии тепла. Технология сушки является решающим фактором при выборе метода сушки. Технологические свойства сырья (физико-химические, структурно-механические, биохимические и т. д.) зависят от формы или вида связи влаги с веществом сухого материала и от механизма переноса влаги и тепла. При разработках новых сушильных устройств необходимо учесть следующие основные критерии рентабельности: качество высушенного материала; длительность сушки; расход тепла и электроэнергии на 1 кг испаренной влаги; металлоемкость установки; возможность автоматизации процесса; эксплуатационные затраты; производительность по сухому продукту.

Известно, влажные материалы являются поляризационно-релаксационными системами, в которых приложенное напряжение электрического и магнитного полей распространяется с некоторой скоростью, характеризующейся периодами релаксации. Это свойство влажного сырья обуславливает его нагревание в переменном электрическом поле. Отличительной особенностью нагрева влажного сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) является равномерное выделение тепла во всем объеме за счет превращения электрической энергии в тепло. Это дает возможность получить очень большие скорости подвода тепла, равномерно распределенные внутри сырья. В отличие от обычных методов сушки, для которых перенос влаги внутри сырья происходит под действием градиентов влагосодержания, температуры и общего давления, при сушке в ЭМПСВЧ на перенос влаги влияют термодинамические движущие силы, в качестве которых рассматриваются результирующие векторы напряженности электрического и магнитного полей [1].

Нами на базе кольцевого резонатора СВЧ-генератора разработана установка для сушки шерсти [2]. Технологический процесс сушки шерсти в ЭМПСВЧ происходит следующим образом. Включают все диэлектрические перфорированные барабаны 3 для вращения в одну сторону. Шерсть (рис.) настилается равномерным слоем на питающий транспортер 10, откуда поступает к первому диэлектрическому перфорированному барабануи удерживается на его поверхности тягой воздуха, создаваемой вентилятором 6. В течение пол-оборота шерсть удерживается на поверхности первого барабана. Так как все барабаны вращаются в одну сторону, шерсть переходит на второй барабан. Включают СВЧ-генераторы 5, как только достаточный объем шерсти окажется внутри кольцевого волновода. В месте перехода шерсти с одного барабана на другой движение воздуха и его отсос отсутствуют, и шерсть свободно переходит с одной поверхности барабана на другую. Это достигается установкой внутри барабанов непроницаемых щитов 4, закрывающих перфорацию барабанов, с одной стороны. Разность давлений создается при помощи вентиляторов, установленных с торца каждого барабана, который отсасывает воздух из внутрибарабанного пространства, создавая разряжение. СВЧ-генераторные блоки 5, установленные на волноводный резонатор, возбуждают бегущую волну. ЭМПСВЧ обеспечивает нагрев шерсти, а вентиляторы 6 через перфорацию в барабанах 3 производят удаление выпаренной влаги. Мелкоячеистые сетки из неферромагнитного материала и запредельные



Установка для сушки шерсти в ЭМПСВЧ:
1 — монтажный каркас; 2 — волноводный резонатор из неферромагнитного материала;
3 — перфорированные диэлектрические барабаны; 4 — непроницаемые щиты из диэлектрического материала;
5 — СВЧ-генераторы; 6 — вентиляторы; 7 — воздухопроводы; 8 — общая воздухоотводящая труба;
9 — отводящий транспортер в запредельном волноводе; 10 — питающий транспортер в запредельном волноводе;
11 — мотор-редукторы; 12 — окна закрытые мелкоячеистой сеткой из неферромагнитного материала

волноводы, сконструированные в соответствии с длиной волны ЭМПСВЧ, ограничивают излучение через кольцевой резонатор в процессе сушки шерсти в непрерывном режиме. Энергия ЭМПСВЧ в основном расходуется на создание условий, интенсифицирующих перенос влаги из глубинных слоев к поверхности. При интенсивном подводе тепла происходит сильное испарение влаги, вызывающее рост давления внутри слоя шерсти. Возникающий при этом градиент давления способствует образованию мощного потока влаги, направленного к поверхностным слоям. Поглощение электромагнитной энергии влажной шерстью приводит к повышению ее температуры и возникновению избыточного давления пара, приводящего к конвективному массопереносу. Из-за особенностей шерсти процесс ее сушки должен вестись при температуре не выше 80 ºС. Удаление влаги из слоя шерсти при воздействии ЭМПСВЧ происходит вследствие конвективного переноса парожидкостной среды к верхней поверхности слоя шерсти и с дальнейшим удалением ее из сушильной камеры с помощью вентиляционной системы 6, 7, 8. Под воздействием ЭМПСВЧ происходит полное обеззараживание шерсти при обеспечении достаточной напряженности электрического поля (выше 1 кВ/см).

1. *Лыков А. В.* Теория сушки. — М.: Энергия,1968. — 470 с.
2. *Белова М. В., Зиганшин Б. Г., Новикова Г. В.* Классификация резонаторных камер СВЧ-установок для термообработки сельскохозяйственного сырья // Молодежь и инновация: материалы всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. — Чебоксары: ФГБОУВПО ЧГСХА, 2005. — С. 236–239.

М. В. Белова
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗОНАТОРОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СВЧ-УСТАНОВКАХ

Успехи в решении проблем повышения надежности и технологичности радиоэлектронных устройств диапазона сверхвысоких частот в настоящее время основаны на использовании результатов радиофизических исследований взаимодействия электромагнитных полей (ЭМП) с полупроводниковыми, ферритовыми и диэлектрическими материалами. Создание новых установок, совершенствование технологии воздействия ЭМПСВЧ на сырье и их применение определяет прогресс в развитии электротехнологии. Существует множество конструктивных решений колебательных систем СВЧ. Блок-схема сверхвысокочастотной установки представлена в таблице 1.

***Таблица 1* — Блок-схема сверхвысокочастотной установки**

Высокие частоты		Сверхвысокие частоты		
Колебательный контур с		Колебательные системы с		
сосредоточенными элементами из		распределенными параметрами — это		
емкости	индуктивности	резонаторы, они бывают		волноводы
		закрытые	открытые	
		применяются в		
		диапазоне сантиметровых и дециметровых волн	миллиметровом и оптическом диапазонах	
		электромагнитное поле стоячих волн или бегущих волн, если кольцевой резонатор		Электромагнитноеполе бегущих волн
		Есть квазистационарные резонаторы (резонаторы сложной формы, части объема эквивалентны емкостному и индуктивному элементам контура)		

Резонаторы могут быть классифицированы на открытые и закрытые. Внесение сырья в резонаторы или волноводы приводят к перераспределению электрического и магнитного полей основного типа волны. Наблюдаемые при этом резонансные явления зависят от соотношения размеров резонатора и диэлектрического элемента, диэлектрической проницаемости сырья. Наличие области с распространяющимися волновым процессом позволяет реализовать колебательную систему с характери-

стиками, приемлемыми для широкого ряда применений. Основные узлы СВЧ-установки, модернизация которых позволяет повысить рентабельность технологического процесса воздействия, проанализированы в таблице 2.

***Таблица 2* — Рентабельность технологического процесса**

<table>
<tr><td colspan="6">Сверхвысокочастотная установка конвейерного типа содержит</td></tr>
<tr><td>генератор</td><td>согласующие устройства</td><td colspan="3">рабочую камеру, представляющую электродинамическую систему</td><td>блок питания и управления</td></tr>
<tr><td>Магнетрон (0,5…5 кВт), клистрон (до 50 кВт)</td><td></td><td>колебательной системы</td><td>запредельных волноводов</td><td>замедляющих систем</td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="5"></td><td colspan="3">Электродинамические системы бывают</td></tr>
<tr><td>волноводные</td><td>резонаторные</td><td>лучевые</td></tr>
<tr><td>Труба с открытыми торцами с сечением разной конфигурации</td><td>Закороченный отрезок волновода в виде объемного резонатора (например, камера нагрева микроволновых печей)</td><td>Излучающие СВЧ-волны в виде рупоров (энергия к ним подводится с помощью волноводов)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Используют для</td></tr>
<tr><td colspan="2">нагрева, стерилизации, пастеризации жидких, сыпучих и твердых продуктов</td><td>обработки крупных продуктов сложной формы</td></tr>
<tr><td colspan="6">Основные критерии при проектировании СВЧ-установок: 1) повышение равномерности распределения электрической составляющей поля по объему рабочей камеры; 2) подержание необходимой напряженности электрического поля, позволяющей снизить бактериальную загрязненность сырья до допустимого уровня; обеспечение поточности технологического процесса воздействия ЭМПСВЧ</td></tr>
</table>

Отдельный класс резонаторов составляют колебательные системы, содержащие одновременно металлические и диэлектрические элементы с диэлектрической проницаемостью 2–20 [2]. При этом они имеют вид отрезка волновода стандартного сечения, а диэлектрический элемент расположен внутри него в виде локальной диэлектрической неоднородности. Совокупность металлических и диэлектрических элементов в единой конструкции создает условия для формирования волновых процессов, зависящих одновременно от параметров диэлектрика и волновода. Наблюдаемые при этом волноводно-диэлектрические резонансы имеют ряд специфических особенностей, которые зависят от вида конкретных конструкций резонаторов. В простейшем случае волноводно-диэлектрический резонатор содержат отрезок прямоугольного или круглого волновода с диэлектрическим вкладышем, полностью или частично заполняющим поперечное сечение волновода. При полном заполнении затруднительно реализовать колебательные системы с высокими значениями добротности, что обусловлено большими потерями в стенках волноводов. Поэтому более предпочтительны варианты конструкций с диэлектрическими элементами, частично заполняющим поперечное сечение волноводов, или конструкции, образованные несколькими диэлектрическими элементами. В последнем случае толщина каждого диэлектрического элемента должна быть несколько меньше четверти длины волны в заполненном волноводе, а расстояние между диэлектрическими элементами удовлетворять соотношению $n \cdot \lambda/2 \le l_{12} \le 3n \cdot \lambda/4$, где $n = 1, 2, \ldots$; λ — длина волны в незаполненном волноводе [2]. Зазоры между стенками и диэлектриком влияют на собственную добротность резонатора. Дополнительные возможности увеличения собственной добротности реализуются в конструкции волноводно-диэлектрических резонаторах на основе круглого волновода, по оси которого расположен диэлектрический цилиндр. Этот резонатор возбуждается волной $E_{01,}$ при определенном диаметре диэлектрического элемента продольная составляющая электрического поля обращается в нуль на границе диэлектрик – воздух и структура поля вне цилиндра аналогична Т-волне в коаксиальной линии. При этом потери оказываются минимальными, что и обусловливает увеличение собственной добротности резонатора. На основе данного принципа разработана установка для сушки шерсти в ЭМПСВЧ. В кольцевом резонаторе расположены цилиндрические перфорированные барабаны из диэлектрического материала для обеспечения транспортирования шерсти.

1. Диэлектрические резонаторы / М. Е. Ильченко, В. Ф. Взятышев и др. — М.: Радио и связь, 1989. — 328 с.

2. *Новикова Г. В., Белова М. В., Зуева Н. А.* Установка для обработки кишечного сырья убойных животных с использованием ЭММИ: монография. — Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. — 140 с.

М. В. Белова, А. А. Белов, В. Ф. Сторчевой

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) Волжский филиал, г. Чебоксары

Варианты исполнения объемных резонаторов СВЧ-генератора для термообработки сырья в поточном режиме

Известно, что в зависимости от своего назначения и соответствующего конструктивного исполнения рабочей камеры установка выполняет одну или несколько технологических операций. Конструктивные варианты исполнения всех частей технологической установки в каждом случае разные. Оптимальное решение находят путем комбинации основных узлов в с целью достижения заданных технологических параметров установки при выполнении определенного вида технологических процессов. Весь процесс технологической обработки сырья в них происходит либо в замкнутом объеме — в рабочей камере (установки периодического действия), либо обрабатываемое сырье постоянно поступает в приемную часть машины, транспортируется внутри нее и подвергается обработке в потоке по пути следования к разгрузочной части машины (непрерывного действия).

Рабочая камера для эффективного воздействия на сырье энергией электромагнитных излучений сверхвысокочастотного (СВЧ) диапазона содержит источники энергии и транспортирующее устройство. При этом конструктивные и кинематические параметры установки должны соответствовать эффективным режимам технологических процессов обработки сельскохозяйственного сырья, выработки продукции высокого качества с минимальным количеством отходов и наименьшим потреблением энергии.

Нами разработаны СВЧ-установки, состоящие из генераторных блоков с соответствующими объемными резонаторами, расположенными в экранирующем корпусе, и механизмами, обеспечивающими поточность технологического процесса термообработки сельскохозяйственного сырья. В установках СВЧ-нагрева находят применение рабочие камеры в виде объемных резонаторов, линейные размеры которых в 5–6 раз превышают длину волны генератора (12,24 см). В таких резонаторах существует несколько различных видов колебаний, у каждого из которых свое распределение электрического и магнитного полей. Поля различных видов колебаний, если они возбуждены от одного генератора с фиксированной длиной волны, могут в различных точках внутреннего объема резонатора складываться или вычитаться. В результате в некоторых точках могут быть более сильные поля, а в других — более слабые, поэтому суммарное поле может быть существенно неравномерным. Уменьшение возможности возникновения нежелательных типов колебаний может быть достигнуто различными путями: соответствующим выбором размеров резонатора; правильной конструкцией и размещением элемента связи так, чтобы векторы электрического и магнитного полей, возбуждаемые этим элементом, были строго параллельно соответствующим векторам поля, которое должно возникать в резонаторе, и в то же время они должны быть перпендикулярно векторам поля нежелательного типа колебаний; нарушением условий непрерывности линий тока нежелательного типа, что может быть осуществлено выполнением узкой прорези в стенке резонатора, перпендикулярной направлению токов нежелательного типа колебаний и совпадающей с линиями токов возбуждаемых колебаний; помещением внутри резонатора малых по размеру поглощающих элементов, например резистивных пластин вдоль направления токов нежелательных типов колебания.

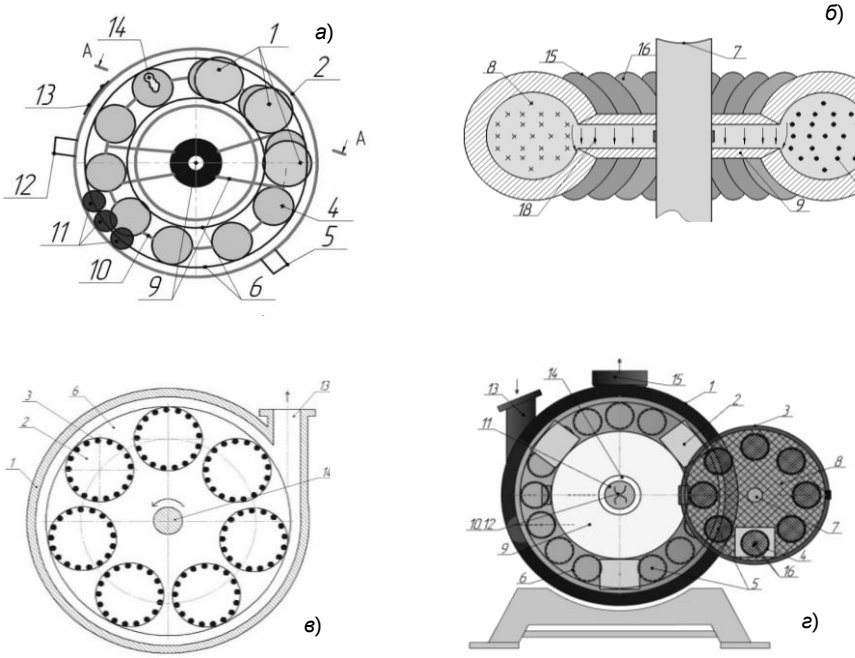
Добротность резонатора отношением полного запаса колебательной энергии к потерям за период. Полный запас энергии резонатора пропорционален объему его полости, а потери энергии пропорциональны его поверхности. Поэтому закругления острых углов резонатора, увеличивающие отношение объема к поверхности, повышает его добротность. Добротность тем больше, чем меньше удельное электрическое сопротивление материала стенок и чем меньше напряженность магнитного поля у стенок резонатора, т. е. чем меньше сила тока, возникающего в стенке. На добротность резонатора значительное влияние оказывает качество внутренней поверхности и наличие отверстий. Основными вопросами конструирования объемных резонаторов являются выбор типа резонатора, способа его настройки, выбор конструкции его основных элементов, элементов связи. Разработанные нами объемные резонаторы классифицированы на четыре класса: 1) стационарные, вращающиеся и передвижные; 2) с перфорацией и без перфорации, с зазором для сквозного транспортирования продукта; 3) с содержанием запредельных волноводов и замедляющих систем, обеспечивающих управление мощностью потока излучений ЭМИ; 4) с индивидуальным или общим экранирующим корпусом [1]. Задача при конструировании объемного резонатора состоит в том, чтобы выбрать такие размеры и конфигурации, при которых в нем можно было бы возбуждать только определенные виды

колебаний, а интерференция между ними давала бы возможно более равномерное электрическое поле по объему.

Разработаны разные варианты исполнения объемных резонаторов, позволяющих провести термообработку сырья в поточном режиме, в том числе сферические и тороидальные. Известно, что тороидальный резонатор состоит из полого металлического тора круглого или прямоугольного сечения, разрезанного по окружности с внутренней стороны. Края разреза соединяются двумя параллельными дисками, образующими вместе с тором замкнутую проводящую поверхность. Для определения параметров тороидального резонатора его приближенно рассматривали как контур с сосредоточенными постоянными, емкость которого определяется емкостью между дисками, а индуктивность — индуктивностью тора. Определив эти значения емкости и индуктивности, можно найти длину волны, т. е. согласовать с длиной волны генератора.

Установка разработана для обезжиривания и обеззараживания кишечного сырья убойных животных с использованием СВЧ-генераторов со сферическими резонаторами, выполненными из двух полусфер, помещенных в тороидальный экранирующий корпус, совмещающий функцию кольцевого волновода для обеспечения поля бегущих волн, распространяющихся через зазор между полусферами (рис. *а*) Транспортирование дозированного сырья осуществляется в передвижных перфорированных полусферах, а излучатели расположены в стационарных полусферах [2].

Предложена установка для обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты с поярусно насаженными тороидальными резонаторами с круглым сечением (рис. *б*), причем тор собран из неферромагнитных ободков.



Разработанные объемные резонаторы, используемые в СВЧ-установках для термообработки сельскохозяйственного сырья

СВЧ-установка для обеззараживания зерна (рис. *в*) содержит в цилиндрическом экранирующем корпусе ротор в виде двух плоских горизонтальных дисков. Между ними по концентрической окружности жестко закреплены нижние части цилиндрических резонаторных камер, выполненных в виде вертикально расположенных беличьих клеток, а нижний диск выполнен из неферромагнитного материала, а верхний диск — из фторопласта, причем верхние части резонаторных камер выполнены в виде шаровых сегментов.

СВЧ-установка для измельчения и обеззараживания зерна содержит в цилиндрическом экранирующем корпусе (рис. *г*) два ротор-диска разного диаметра. Ротор-диск малого диаметра выполнен из фторопласта, а большого диаметра — из неферромагнитного материала. По периферийной концентрической окружности каждого ротор-диска установлены цилиндрические части резонаторных камер. Они собраны с помощью неферромагнитных штифтов в виде беличьей клетки.

1. *Белова М. В., Уездный Н. Т., Новикова Г. В.* Обоснование параметров установки для термообработки крови убойных животных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, 2013. — № 4 (80). — С. 34–36.

2. *Белова М. В., Зуева Н. А.* Установка для сверхвысокочастотной и ультразвуковой обработки кишок убойных животных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. — 2014. — № 1 (46). — С. 85–88.

А. А. Белов, М. В. Белова, Г. В. Новикова, А. И. Дорофеева

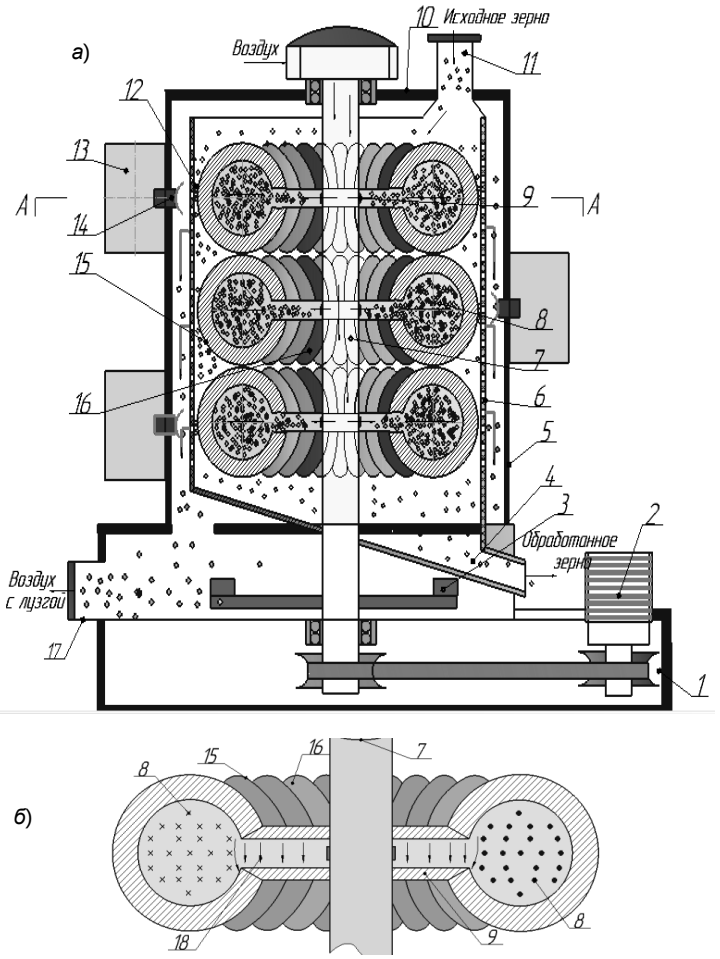
Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

Установка для обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты

Известны шелушильные машины, воздействующие на зерно продолжительным трением между рабочими органами, это шелушильно-шлифовальные машины ЗШН, машины с абразивным барабаном и вращающейся сетчатой обечайкой и т. д. [1]. Рабочие органы — это вращающийся полый вертикальный вал с несколькими абразивными дисками. Вал с дисками окружен ситовой обечайкой, которая заключена в цилиндрический корпус [2]. Недостатки: высокий расход электроэнергии; интенсивное разрушение примесей, удаление слоев плодовой оболочки сопровождаются разрушением большого количества зерен и нередко повреждением эндосперма. Это приводит к значительным потерям зерна, что вызвало необходимость поисков иных способов обработки зерна. Известны установки для микронизации зерна воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) [3]. Такая обработка зерна обеспечивает полное уничтожение микроорганизмов в готовом продукте и его высокую питательность для молодняка животных. Для снижения эксплуатационных затрат на обработку зерна следует сочетать процессы обеззараживания и шелушения в одной установке. В связи с этим разработана установка для обеззараживания и шелушения зерна за счет воздействия ЭМПСВЧ и интенсивного трения между вращающимися тороидальными резонаторами и неподвижным перфорированным цилиндром из диэлектрического материала.

Технологический процесс обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты происходит следующим образом. Исходное зерно (рис.) через приемный патрубок 11 попадает в рабочую зону (в тороидальный резонатор 8, 9, в кольцевой зазор 12, т. е. в пространство между тороидальными резонаторами и перфорированным диэлектрическим цилиндром 6). Зерно попадает внутрь тороидальных резонаторов через зазоры между ободками 15, так как зазор на периферии тора больше, чем толщина зерен, но меньше, чем четверть длины волны (3,08 см). При каждом совмещении излучателя 14 с местом расположения диэлектрического ободка 16 происходит возбуждение СВЧ-колебаний в тороидальном резонаторе в импульсном режиме, что позволяет выровнять давление, температуру, влажность зерна по объему. Ограничение потока излучений из тороидальных резонаторов через зазоры между ободками происходит за счет того, что максимальный зазор не превышает четверть длины волны. Поглощение энергии электромагнитных излучений зерном происходит внутри тороидальных резонаторов, так как зерно попадает в электромагнитное поле сверхвысокой частоты 18 (ЭМПСВЧ), а также частично в кольцевом пространстве, все это позволяет снизить бактериальную загрязненность зерна.

Между вращающейся абразивной поверхностью тороидальных резонаторов 8 и перфорированным диэлектрическим цилиндром 6 (в кольцевом зазоре) происходит шелушение зерна. Исходное зерно подвергается интенсивному трению в кольцевом зазоре между тороидальными резонаторами 8, 9 и перфорированным цилиндром 6, вследствие чего от зерна отделяются пленки и оболочки (лузги), т. е. зерно шелушится. Рабочая зона продувается воздушным потоком. Вентилятор 3 с вертикальными лопатками засасывает воздух через отверстия в пустотелом валу и подает его в пустотелые диски 9. Пронизывая продукт, проходящий через кольцевой зазор, воздух захватывает отдельные частицы оболочек, мелкую лузгу и уносит их в циклон, т. е. относы, образованные в процессе шелушения сдуваются с внутренней поверхности перфорированного цилиндра 6 и удаляются. Струя воздуха, проходящего через продукт, уменьшает скорость падения зерна, увеличивая тем самым эффективность шелушения. Если кольцевой зазор не заполнен продуктом, вентилятор 3 засасывает наружный воздух, в результате чего уменьшается воздействие воздуха на зерно. Это снижает эффективность шелушения и обеззараживания зерна.



Установка для обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты:
а — общий вид, *б* — тороидальный резонатор,
1 — монтажный каркас; 2 — электродвигатель; 3 — вентилятор; 4 — выгрузной патрубок для удаления продукта из установки;
5 — экранирующий корпус; 6 — диэлектрический перфорированный цилиндр; 7 — пустотелый вертикальный вал;
8 — тороидальные резонаторы круглого сечения (тор); 9 — пустотелые кольцевые диски из неферромагнитного материала;
10 — крышка экранирующего корпуса; 11 — приемный патрубок-запредельный волновод; 12 — кольцевой зазор;
13 — СВЧ-генераторный блок с излучателем 14 и сферическим сегментом;
15 — ободки из неферромагнитного материала; покрытые абразивным материалом; 16 — диэлектрическиеободки;
17 — патрубок для выгрузки лузги (запредельный волновод)

Оптимального технологического эффекта можно достичь только при заполнении зерном рабочей зоны. На технологический эффект влияние оказывают: окружная скорость тороидальных резонаторов (12–25 м/с), размер кольцевого зазора (14–18 мм), крупность зерна абразива на штифтах и продолжительность обработки, расстояние между тороидальными резонаторами. Изменяя зазор с помощью шибера в выгрузном патрубке 4 для удаления продукта, можно установить оптимальное время пребывания зерна в рабочем пространстве. В зависимости от прочности связей пленок и оболочек с ядром требуются различные продолжительность и интенсивность воздействия рабочих органов машины. При облуживании следует обратить внимание на свободный выход зерна из установки и непрерывное удаление относов; отсутствие битых и полноценных зерен в отходах.

Тороидальный резонатор 8, 9 имеет сложный профиль поперечного сечения [4]. Тор круглого сечения собран из ободков, наружная поверхность которых покрыта абразивным материалом. Причем несколько ободков 17, сдвинутых пространственно по окружности резонатора, выполнены из диэлектрического материала. В центральной части расстояние между стенками (пустотелого диска 9) тороидального резонатора меньше, чем диаметр сечения тора. Электронный поток, проходя через отверстия расположенные в стенках резонатора 9 (в пустотелом диске), возбуждает в нем электромагнитные колебания. Малое расстояние между стенками полого диска позволяет сократить время пролета электронов в резонаторе, а это очень важно при генерировании и усилении колебаний СВЧ. Форма профиля резонатора определяет структуру возбуждаемых электромагнитных полей. Электрическое

поле в основном концентрируется в центральной части резонатора, где расстояние между стенками диска невелико, т. е. эта часть резонатора имеет преимущественно емкостной характер, а периферийная часть, где в основном расположено магнитное поле, эквивалентна индуктивности. Если стенки резонатора сделать гибкими, то при их сближении емкость резонатора увеличится, и собственная частота уменьшится и наоборот. От количества СВЧ-генераторных блоков 2 зависит производительность установки и качество стерилизации зерна. Планируемые конструктивно-технологические параметры установки: вес порции зерна в рабочей камере в пределах 20 кг; продолжительность пребывания зерна в рабочем пространстве (1–8 мин); диаметр тороидального резонатора 250 мм; диаметр ситового цилиндра 270 мм.

1. *Соколов А. Я.* Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. — М.: Колос, 1967. — С. 396–397.

2. *Бутковский В. А.* Технология мукомольного, крупяного и комбикормового производства. — М.: Агропромиздат, 1989. — С. 278–280.

3. Патент № 2489068РФ, МПК A23N 17/00. СВЧ-индукционная установка барабанного типа для микронизации зерна / М. В. Белова, Г. В. Новикова, О. В. Михайлова, А. А. Белов; заявитель и патентообладатель ЧГСХА (RU). — № 2012100432; заявл.10.01.2012 г. опубл. 20.08.2013. Бюл. № 22. — 5 с.

4. *Белоцерковский Г. Б.* Основы радиотехники и антенны. Ч. 1. Основы радиотехники. — М.: Советское радио, 1979. — С. 338–339.

И. А. Викторова, О. В. Михайлова, И. М. Селиванов

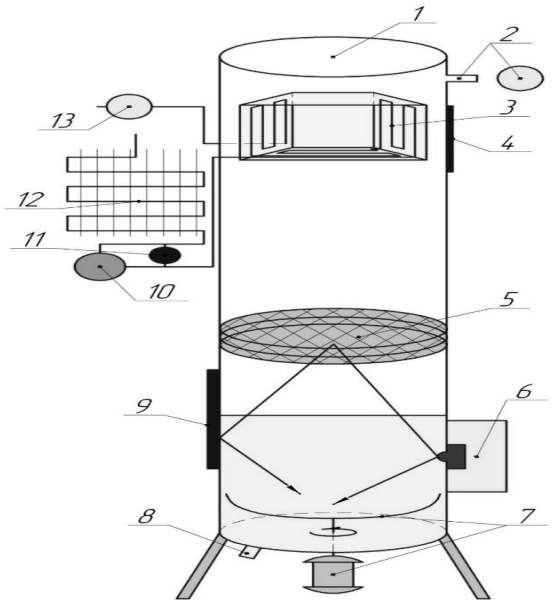
Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

СУБЛИМАТОР ДЛЯ СУШКИ ЗАМОРОЖЕННОГО ПРОДУКТА

Известно, что сублимационная сушка протекает при низких температурах и глубоком вакууме. При этом большая часть влаги испаряется из продукта, находящегося в замороженном состоянии, без плавления кристаллов льда. В слое продукта, высушенном методом сублимации, сохраняются объем и структура ткани, а также первоначальные свойства. В технологическом процессе сублимационной сушки замороженные продукты помещают в вакуумную камеру. Вакуум обеспечивает испарение влаги из продукта при температуре –10…–15 ºС. При сушке сублимацией наблюдается три периода. Первый период — период охлаждения и самозамораживания. В этот период температура продукта, находящегося в условиях вакуума снижается благодаря отводу теплоты на испарение влаги. Второй период — период сушки сублимацией, когда температура продукта почти не изменяется, замороженная влага сублимируется и удаляется из продукта, скорость сушки постоянна. В этот период для испарения влаги необходимо подводить тепловую энергию. Она возможна во всем интервале температур и давлений, при которых твердая и газообразная фазы сосуществуют. В вакууме происходит интенсивное испарение льда. Возгонка, переход вещества из кристаллического состояния непосредственно (без плавления) в газообразное состояние, происходит с поглощением теплоты. Чтобы в процессе испарения температура продукта не падала слишком сильно, необходимо подводить тепло извне. Это так называемая теплота возгонки. Основное количество влаги, составляющее 75…85 %, удаляется из продукта в замороженном состоянии во второй период. Третий период — тепловая сушка, происходит испарение абсорбционно связанной влаги (5…15 %), оставшейся в жидком состоянии, даже при очень низких температурах продукта. Период тепловой сушки составляет 25…45 % всей продолжительности сушки. При теплоизлучении наиболее длительной и сложной технологической операцией является возгонка льда, которая в начале процесса сушки проходит при температуре поверхности продукта –40…–50 ºС. В процессе сушки граница между высушенной и замороженной частями продукта, т. е. поверхность возгонки, постепенно перемещается вглубь, так что снаружи образуется высушенный слой с малой теплопроводностью, который препятствует передаче тепла к внутренним замороженным частям продукта. В результате для сушки теплоизлучением требуется 15…26 ч. Если попытаться сократить это время, то можно перегреть наружные высушенные слои. Анализ показывает, что в сублиматоре теплоносителем может являться горячая вода или пар (контактная сушка), электронагревательные элементы и токи высокой частоты. В предлагаемом сублиматоре, с целью уменьшения продолжительности сушки сырья, подогрев сырья осуществляется не за счет горячей воды, протекающей внутри этажера, а за счет воздействия энергии электромагнитного поля сверхвысокой частоты. Сверхвысокочастотный нагрев позволяет подводить тепло

равномерно по всему объему, что дает возможность уменьшить продолжительность сушки и улучшить качество сушеной продукции. В первой половине технологического процесса необходимо несколько увеличивать мощность, но не настолько, чтобы произошло размораживание продукта, или возник электрический СВЧ-дуговой разряд. Если при атмосферном давлении пробивная напряженность электрического поля 30 кВ/см, то при давлении остаточных газов 130…330 Па имеет место минимальная пробивная напряженность электрического поля, равная около 100 В/см в импульсе. При рабочих же давлениях в сушильных камерах менее 100 Па пробивная напряженность электрического поля превышает 400 В/см на частоте 2450 МГц. В процессе сушки поверхностные слои при СВЧ-нагреве становятся практически сухими и обладают малой теплопроводностью, поэтому их температура становится положительной и может достигать нескольких десятков градусов. Для капусты максимально допустимая температура +40…50 ºС, чтобы не произошло перегрева наружных слоев, в конце процесса сушки надо уменьшить подводимую сверхвысокочастотную мощность. С другой стороны, при температурах ниже нуля фактор потерь примерно на порядок меньше, чем при более высоких температурах. Это говорит о том, что только в ЭМПСВЧ, можно получить равномерное распределение мощности по объему [1]. Чтобы уменьшить опасность пробоя, конструкция резонаторных камер должна быть такова, чтобы напряженность электрического поля в продукте была максимальной, а в окружающем вакууме не превышало допустимого значения.

Сублиматор (рис.) со сверхвысокочастотным генератором для сушки замороженного продукта представляет собой вертикальную цилиндрическую камеру с нижним и верхним люками и патрубками для вакуум-насоса и слива отходов, разделенную на две части с помощью многослойных перфорированных перегородок из неферромагнитного материала.



Сублиматор с сверхвысокочастотным генератором:
1 — камера сублиматора из неферромагнитного материала; 2 — вакуум насос и патрубок для его подсоединения к сублиматору; 3 — конденсатор-вымораживатель; 4 — люк для очистки конденсатора от наросшего льда; 5 — многослойное перфорированное экранирующее перекрытие из неферромагнитного материала; 6 — сверхвысокочастотный генератор с магнетроном; 7 — перемешивающий механизм с мотор-редуктором; 8 — сливной патрубок; 9 — люк для загрузки и выгрузки продукта; 10 — компрессор; 11 — регулятор производительности; 12 — испаритель; 13 — ресивер

Причем ее нижняя часть служит объемным резонатором СВЧ-генератора и в ней расположена диэлектрическая мешалка, а в верхней части камеры установлен конденсатор-вымораживатель, соединенный с холодильным контуром, расположенным с внешней стороны камеры. Генераторный блок герметично закреплен к объемному резонатору с внешней стороны. Сублиматор работает в периодическом режиме, обеспечивая сушку замороженного продукта в процессе воздействия ЭМПСВЧ.

Технологическое оборудование для термообработки сельскохозяйственного сырья / Г. В. Новикова, М. В. Белова, Г. А. Александрова, Д. В. Поручиков // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 2 (78). — С. 12–16.

Б. Г. Зиганшин, М. В. Белова, Н. Т. Уездный

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

УСТАНОВКА ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ КРОВИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Поиск энергосберегающей технологии, обеспечивающей качественную переработку крови убойных животных и использование ее в виде белкового корма для животных, актуален.

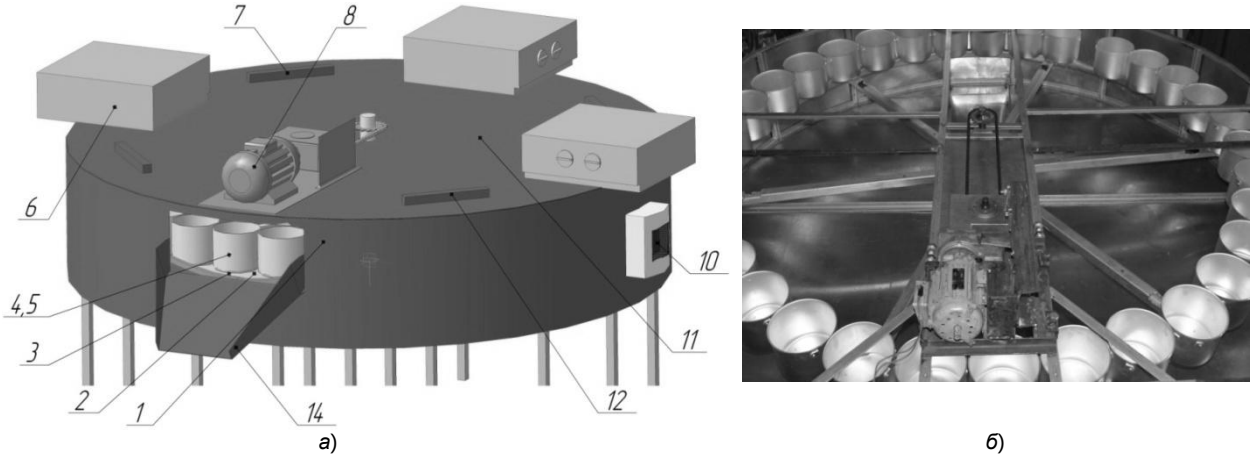
Анализ исследований, выполненных многими авторами, позволяет выделить основные узлы, требующие дальнейшего совершенствования при термообработке сырья с использованием энергии ЭМИ: это обеспечения поточного режима при максимальной добротности объемного резонатора, обеспечивающего высокую напряженность электрического поля, при которой происходит обеззараживания продукта; разработка многомодульной установки для фермерских хозяйств.

Обзор существующих способов и технических средств по производству кормовых добавок позволил выявить пути решения поставленных задач и разработать методику термообработки крови убойных животных многократным воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты и инфракрасных лучей в процессе передвижения резонаторных камер, расположенных в экранирующем корпусе.

Целью исследования является повышение энергоэффективности установок для термообработки сельскохозяйственного сырья путем воздействия электромагнитных излучений разных длин волн и совершенствования их основных рабочих органов, обеспечивающих повышение качества продукта с наименьшими затратами.

Техническую новизну представляет конструктивное исполнение электродинамической системы «СВЧ-генератор – объемный резонатор – сырье» установки, реализующее технологии термообработки сельскохозяйственного сырья разной структуры в непрерывном режиме.

Разработана методика согласования конструкционных и технологических параметров СВЧ-установки для термообработки крови убойных животных, а именно согласование добротности, объема передвижных резонаторных камер с удельной мощностью СВЧ-генератора и напряженностью электрического поля в сырье, позволяющей улучшить микробиологические показатели вареной крови [1; 2; 3]. На основании экспериментальных исследований и лабораторно-производственных испытаний разработанной СВЧ-установки для термообработки крови убойных животных выявлены эффективные технологические параметры, позволяющие снизить неравномерность эндогенного нагрева сырья при многократном воздействии ЭМПСВЧ и инфракрасных лучей в процессе передвижения резонаторных камер с сырьем в диэлектрических контейнерах. Оценка качества вареной крови, полученная в Государственном региональном центре стандартизации, метрологии и испытаний в Чувашской Республике, свидетельствует о соответствии структуры опытного продукта нормативным данным.



а) *б*)

Схема установки для термообработки крови убойных животных:
а) пространственное изображение; *б*) расположение резонаторных камер на роторе;
1 — цилиндрический экранирующий корпус; 2 — ротор; 3 — шарнирная петля;
4, 5 — цилиндрическая резонаторная камера (нижняя часть 4, верхняя часть 5); 6 — СВЧ-генератор с излучателем;
7 — лампы ИК нагрева; 8 — мотор-редуктор; 9 — натяжной ободок; 10 — блок управления; 11 — дозатор;
12 — люк; 13 — диэлектрические контейнеры; 14 — выгрузной лоток; 15 — упорный элемент

Выводы. 1. Исследована задача энергетической эффективности технических средств, предназначенных для производства кормовых добавок из крови убойных животных; предложена операционно-технологическая схема термообработки сырья с использованием экзо-эндогенного нагрева.

2. Получены математические выражения, позволяющие оценить параметры основных узлов установки, в том числе узла опрокидывания передвижных резонаторных камер, и предложена методика согласования конструктивно-технологических параметров с режимами работы установки для термообработки крови убойных животных многократным циклическим воздействием электромагнитных излучений разных длин волн. Согласованы нагруженная добротность (100…300) и объем резонаторной камеры (2,8 л), обеспечивающие эффективную величину напряженности электрического поля (900 В/см) в сырье при термообработке до 78…80 ºС.

3. Предложена конструкция установки для термообработки крови убойных животных с использованием СВЧ- и ИК-энергоподводов, где транспортирование дозированного сырья осуществляется в термостойких диэлектрических контейнерах, расположенных под углом 45…50 градусов в цилиндрических передвижных объемных резонаторах, помещенных в экранирующий корпус. Дозирование крови осуществляется за счет редукционного клапана и датчика положения передвижных резонаторных камер, имеющих возможность опрокидывания продукта. *Установлено,* что эффективными режимами термообработки крови убойных животных являются удельная мощность СВЧ-генератора — 5,33 Вт/г, мощность ИК-ламп — 2,4 кВт, общая продолжительность процесса варки — 288 с. *Выявлено*, что ротор диаметром 2 м, транспортирующий 32 цилиндрические резонаторные камеры внутренним диаметром 15,3 см, обеспечивает производительность установки 40 кг/ч при скорости передвижения сырья 0,019 м/с.

1. *Белова М. В., Уездный Н. Т.* Установка для термообработки крови сельскохозяйственных животных // Вестник Казанского государственного университета. — 2012. — № 3 (29). — С. 53–56.

2. *Белова М. В., Уездный Н. Т.* Установка для термообработки крови сельскохозяйственных животных с использованием электромагнитных излучений // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 4 (80). — С. 26–29.

3. *Белова М. В., Уездный Н. Т., Новикова Г. В.* Обоснование параметров установки для термообработки крови убойных животных // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева, 2013. — № 4 (80). — С. 34–36.

И. Г. Ершова, М. В. Белова, Н. А. Зуева, Г. В. Новикова

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЖИРИВАНИЯ И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КИШЕЧНОГО СЫРЬЯ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Разработан новый способ обработки кишечного сырья убойных животных, позволивший выявить закономерности кинетики нагрева кишечного сырья в установке с ультразвуковым (УЗ) и сверхвысокочастотным (СВЧ) энергоподводами. Установка содержит сферические передвижные перфорированные резонаторные камеры, обеспечивающие достаточную напряженность электрического поля для достижения технологической эффективности, оцененной на основе органолептических, физико-химических и микробиологических показателей обезжиривания и обеззараживания кишечного сырья. Кишечное сырье со шлямами при нахождении в сферической резонаторной камере, погруженной в моющую жидкость, подвергается воздействию ультразвуковых колебаний (рис.). Это обеспечивает раздробление не только жировых тканей, но и раздробление колоний микроорганизмов. При воздействии электрического поля определенной напряженности СВЧ-диапазона, происходит затормаживание развития бактериальной микрофлоры, а слои жира растапливаются и выводятся с моющей жидкостью за пределы тороидального экранирующего корпуса. Обезжиренное и обеззараженное кишечное сырье выгружается путем опрокидывания нижних перфорированных полусфер резонаторных камер. СВЧ-генератор обеспечивает обеззараживание сырья в процессе раздробления жировой ткани, в том числе и колоний микроорганизмов, за счет воздействия УЗ-колебаний. Разрушительное воздействие ультразвуковой кавитации на колонии микроорганизмов способствует снижению бактериальной обсемененности кишечного сырья, освобожденного от жировых тканей при наложении электрического поля СВЧ-диапазона.

Предложен нетрадиционный подход обработки кишечного сырья убойных животных, заключающийся в многократном воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты и ультразвуковых колебаний в процессе обезжиривания и обеззараживания кишечного сырья убойных животных, имеющий новое конструктивное исполнение рабочего органа в виде передвижных сферических перфорированных резонаторов СВЧ-генераторов с возможностью их опрокидывания, расположенных в кольцевом волноводе, выполняющим функции резервуара УЗ-генератора и экранирующего корпуса, содержащего загрузочное и выгрузное окна.

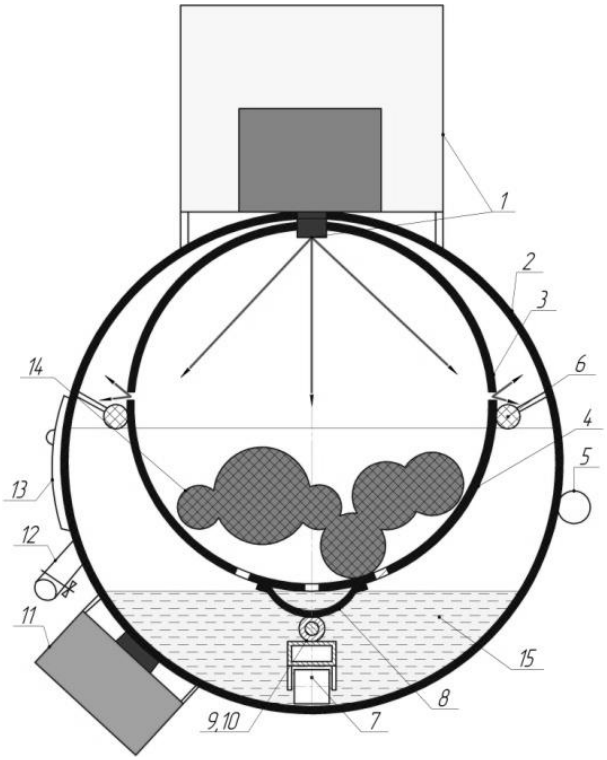


Схема технологического процесса воздействия ЭМПСВЧ и ультразвуковых колебаний на сырье:
1 — СВЧ-генератор с магнетроном и излучателем; 2 — экранирующий тороидальный корпус;
3, 4 — сферический резонатор, состоящий из верхней (3) и нижней перфорированной (4) частей;
5 — патрубок для подачи омывающей жидкости; 6 — диэлектрический ободок для направления нижних частей объемных резонаторов; 7 — опорные ролики; 8 — шарнирное соединение; 9 — ведущая звездочка на валу электродвигателя; 10 — зубчатый венец; 11 — пьезоэлектрические элементы ультразвукового генератора; 12 — патрубок для слива отработанной жидкости; 13 — дверца для выгрузки обработанного сырья; 14 — сырье (черевы, пищеводы и пузыри)

Исследованы элементы теории электродинамической системы СВЧ-установки, позволяющие согласовать ключевые параметры и режимы работы, обеспечивающие эффективную обработку кишечного сырья убойных животных. Изучены факторы (физико-механические и диэлектрические характеристики сырья), влияющие на комплекс конструктивно-технологических параметров установки (напряженность электрического поля, добротность и емкость, удельная мощность), оптимизированных по энергетическим затратам и качеству кишечного сырья.

Проведена модернизация математической модели для расчета конструкционных параметров резонаторной камеры установки для обработки кишечного сырья убойных животных с применением УЗ- и СВЧ-генераторов с учетом ее конфигурации, передвижения и изменения диэлектрических параметров кишечного сырья убойных животных. Созданы научно обоснованные практические рекомендации по разработке установки с маломощными недорогими СВЧ- и УЗ-генераторами, без использования каких-либо схем слежения и управления электродинамической системой.

Доказана перспективность использования эндо-, экзогенного нагрева кишечного сырья убойных животных и наличие закономерностей распределения потока электромагнитных излучений СВЧ-диапазона в сферических передвижных резонаторных камерах.

Разработаны методические рекомендации по аппаратурно-технологическому оформлению процесса обработки кишечного сырья с использованием энергии электромагнитных излучений СВЧ- и УЗ-диапазонов, обеспечивающей высокую технологическую эффективность и меньшие эксплуатационные расходы.

1. *Белова, М. В. Зуева Н. А.* Установка для сверхвысокочастотной и ультразвуковой обработки кишок убойных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. — 2014. — № 1 (46). — С. 85–88.

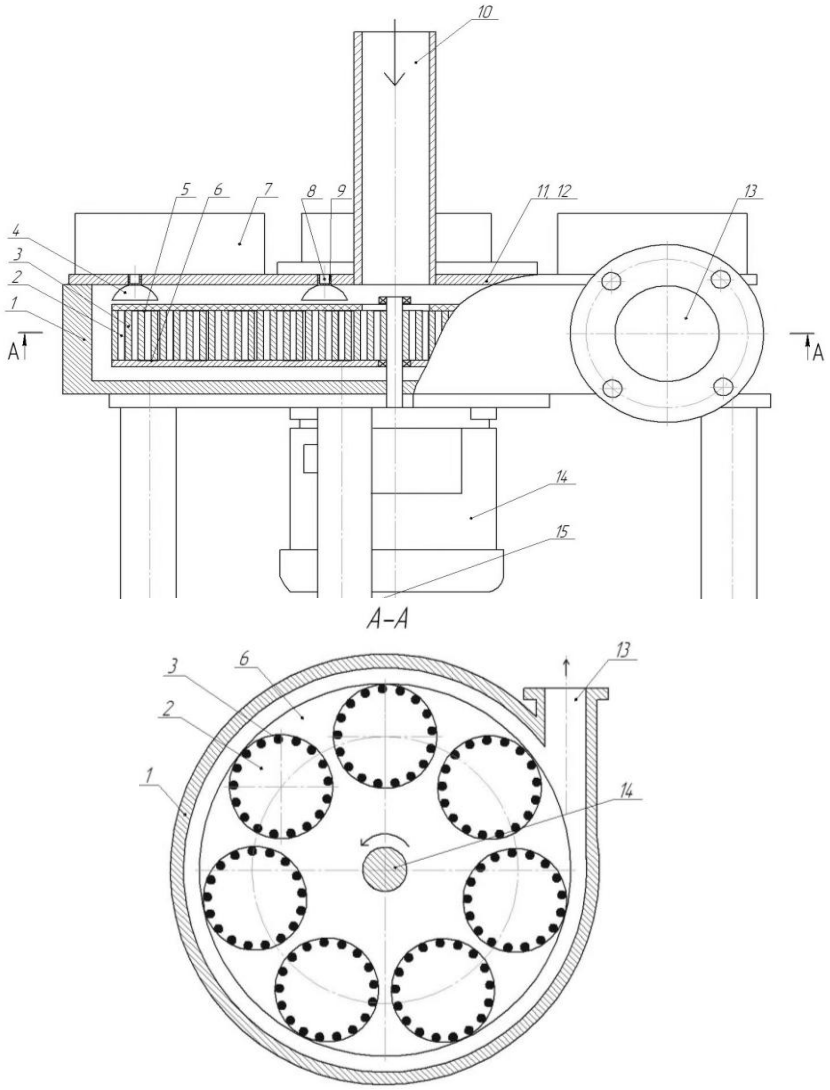
2. *Белова М. В., Зуева Н. А., Белова М. В.* Схема технологического процесса обработки кишечного сырья воздействием ЭМПСВЧ и УЗ-колебаний с результатами динамики нагрева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал. — 2014. — № 1 (47). — С. 67–70.

О. В. Михайлова, А. А. Белов, А. Н. Коробков

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) Волжский филиал, г. Чебоксары

Способ обеззараживания зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты

Известно, что сокращение потерь зерна возможно за счет совершенствования процессов его переработки [1; 2; 3]. Поэтому разработка инновационной технологии и технического средства, обеспечивающего повышение качества обеззараживания зерна и зернопродуктов при сниженных энергетических затратах, *актуальна.* Технической задачей изобретения является интенсификация технологического процесса обеззараживания зерна и зернопродуктов с улучшением качества продукта при сниженных энергетических затратах.



СВЧ-установка для обеззараживания:
1 — экранирующий корпус; 2 — нижние (передвижные) части резонаторной камеры;
3 — втулки из неферромагнитного материала; 4 — верхние (стационарные) части резонаторной камеры;
5 — диэлектрический диск; 6 — диск из неферромагнитного материала; 7 — СВЧ-генераторные блоки;
8 — излучатель внутри диэлектрической втулки 9; 10 — приемный патрубок; 11 — крышка экранирующего корпуса со смотровым окном 12; 13 — выпускной патрубок; 14 — электродвигатель; 15 — монтажные стойки

Нами предлагается СВЧ-установка для обеззараживания зерна (рис.), технологический процесс обеззараживания в которой происходит следующим образом:

- Включают электродвигатель 14 для привода ротора 2, 5, 6.

• Исходное сырье через приемный патрубок 10 поступает в пространство между дисками 5 и 6 ротора, через отверстие в верхнем диэлектрическом (фторопластовом) диске 5.

• Включают все СВЧ-генераторные блоки 7. В резонаторных камерах 2, 4 образуется электромагнитное поле сверхвысокой частоты.

• Зерно, находящееся внутри беличьей клетки в процессе ее передвижения подвергается воздействию ЭМПСВЧ при стыковании со стационарной частью резонаторной камеры. При вращении ротора под действием центробежных сил инерции и воздушного потока продукты размола зерна движутся от центра к периферии ротора, отбрасываются в зону резонаторных камер 2, где получают первое ударное воздействие. Затем зерно захватывается и разгоняется втулками и центробежными силами отбрасывается на экранирующий корпус 1, где получает второе ударное действие. В результате живые вредители уничтожаются, поврежденные зерна с личинками разрушаются, а личинки в основном погибают за счет нагрева в ЭМПСВЧ.

• Вследствие многократных ударов о втулки 3 и корпус 1 зерновые продукты дополнительно измельчаются. Обеззараженное зерно и измельченный продукт выводятся через выпускной патрубок 13.

Подача исходного зерна через приемный патрубок 10 в рабочую камеру, мощность СВЧ-генераторов, и частота вращения ротора регулируются. Установка позволяет снизить энергетические затраты на обеззараживание зерна и зернопродуктов, улучшить их энергетическую ценность. Под воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) происходит поляризация диполей, за счет чего в зерне вырабатывается эндогенное тепло. Капиллярная влага интенсивно переходит в пар, вызывая резкий рост давления в зерне. Переход влаги в парообразное состояние и ее выталкивание на поверхность зерна происходит в результате избыточного давления. Содержание водорастворимых веществ увеличивается, что положительно влияет на органолептические свойства и консистенцию продукта. Наряду с этим уничтожаются вредители хлебных запасов, их личинки и патогенная микрофлора зерна. Благодаря малой продолжительности воздействия ЭМПСВЧ практически полностью сохраняется витаминный комплекс продукта.

1. Патент № 2489068РФ, МПК A23N 17/00. СВЧ-индукционная установка барабанного типа для микронизации зерна / М. В. Белова, Г. В. Новикова, О. В. Михайлова, А. А. Белов; заявитель и патентообладатель ЧГСХА (RU). — № 2012100432; заявл.10.01.2012 г. опубл. 20.08.2013. Бюл. № 22. — 5 с.

2. *Новикова Г. В., Белов А. А., Белова М. В.* Микронизатор фуражного сырья: монография. — Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. — 90 с.

3. *Новикова Г. В., Белов А. А.* Установка для микронизации зерна // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2012. — № 4 — С. 37–40.

М. Г. Сорокина, О. В. Михайлова, И. Г. Ершова

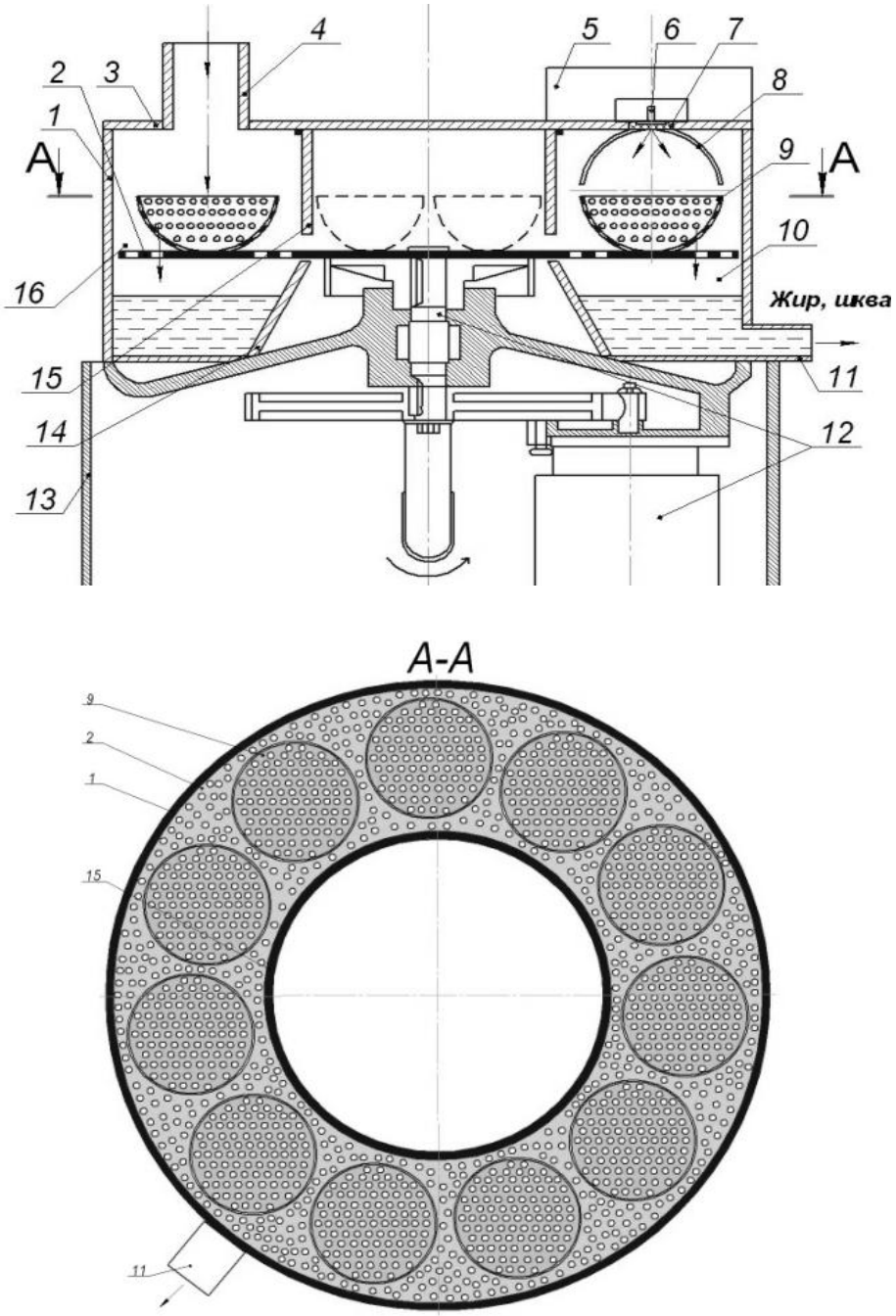
Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

Способ термообработки жиросодержащего сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты

Известно оборудование для тепловой обработки жиросодержащего сырья. В этих установках сырье обрабатывается в больших объемах, соответственно длительность тепловой обработки увеличивается до 4–5 часов, а значит, ухудшается качество жира и шквары. К тому же необходимо повышать температуру стерилизации сырья, так как в процессе его хранения при комнатной температуре происходит быстрое размножение бактериальной микрофлоры, что неблагоприятно сказывается на качестве готового продукта [1; 2].

Предлагаемая установка (рис.) предназначена для вытопки и обеззараживания жира (из измельченного жиросодержащего сырья: свиного жира, мездры, кости). Интенсификация процесса извлечения и обеззараживания жира из жиросодержащего сырья и улучшение качества жира и шквары происходит следующим образом. Включают электродвигатель 12 для вращения диска-ротора 2. Вместе с ротором перемещаются нижние перфорированные полусферы 9. Измельченное жиросодержащее сырье загружают в перфорированные полусферы 9 через патрубок 4, установленный в отверстие на крышки 3 экранирующего корпуса 1. Загрузка происходит в процессе перемещения перфорированных полусфер 9. После заполнения всех перфорированных полусфер 9 включают все СВЧ-генераторные блоки 5. При стыковании верхней 8 и нижней полусфер 9 образуется объемный резонатор, заполненный жиросодержащим сырьем, где генерируется эндогенное тепло за счет воздействия электромагнитного

поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) и происходит вытопка жира. В процессе воздействия ЭМПСВЧ на сырье, через перфорации в полусферах 9 и через зазор между полусферами 8 и 9 резонаторной камеры (излучающие щели) происходит распространение волн СВЧ диапазона за пределами объемного резонатора, т. е. электромагнитные волны распространяются в тороидальном волноводе 16 прямоугольного сечения, образованном в кольцевом пространстве между экранирующим корпусом 1 и цилиндром 15. При этом поток бегущей волны в волноводе 16 поглощается с сырьем, находящимся в нижних перфорированных сферах 9, не стыкованных с верхними полусферами 8 [3].



Центробежная установка для термообработки жиросодержащего сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты: *а)* схематическое изображение; *б*) расположение перфорированных полусфер в тороидальном волноводе; 1 — экранирующий цилиндрический корпус; 2 — перфорированный диск-ротор; 3 — крышка экранирующего корпуса со смотровым окном; 4 — приемный патрубок; 5 — СВЧ-генераторные блоки; 6 — излучатель; 7 — диэлектрическая втулка; 8 — верхние (стационарные) полусферы резонаторных камер; 9 — нижние (передвижные) перфорированные полусферы резонаторных камер; 10 — поддон; 11 — выпускной патрубок; 12 — электродвигатель с передаточными механизмами; 13 — станина; 14 — усеченный конус; 15 — цилиндр; 16 — тороидальный волновод

Таким образом, увеличивается добротность электродинамической системы «СВЧ-генератор – объемный резонатор в волноводе – жиросодержащее сырье». Вытопленный жир и измельченная шквара выходят через перфорацию полусферы 9 и перфорацию диска-ротора 2, накапливается в поддоне 10. Элементы привода и опорные стойки защищены от попадания вытопленного жира, с помощью усеченного конуса 14, закрепленного на основании поддона 10. Приемный 4 и выпускной 11 патрубки выполняют функции запредельных волноводов, их длина и диаметр согласованы с длиной волны так, что ограничивает излучение до допустимого уровня для обслуживающего персонала.

1. *Михайлова О. В., Поручиков Д. В.* Установка для термообработки кускового мясного сырья // Известия Оренбургского ГАУ. — 2013. — № 3 (48). — С. 143–148.

2. Патент № 2409915 РФ, МПК H05B 6/64. Установка для диатермической обработки измельченного сырья / Т. М. Григорьева, М. В. Белова, Г. В. Новикова; заявитель и патентообладатель ЧГСХА (RU). — № 2010101203/07 (001598); заявл. 15.01.2010; опубл. 20.01.2011. Бюл. № 2. — 12 с.

3. *Новикова Г. В., Зуева Н. А.* Схема технологического процесса обработки кишечного сырья воздействием электромагнитного поля СВЧ- и УЗ-колебаний // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — Оренбург: Оренбургский ГАУ. — 2014. — № 3. — С. 67–70.

А. А. Белов, М. В. Белова, Е. Ю.Сергеева, Г. В. Новикова

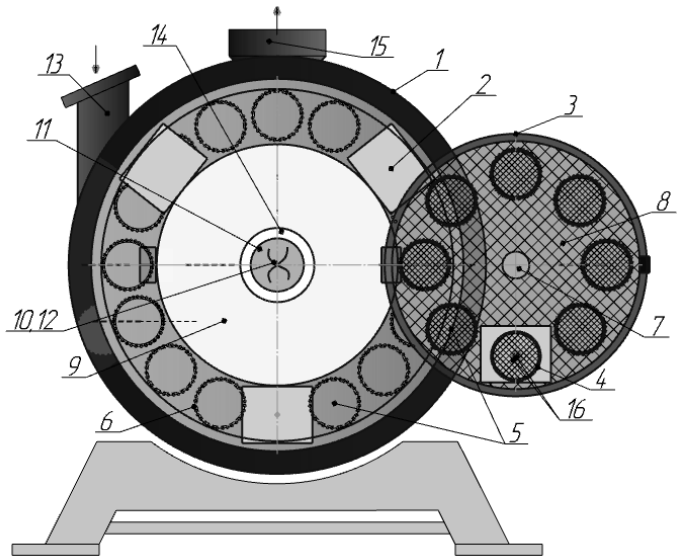
Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) Волжский филиал, г. Чебоксары

ДЕЗИНТЕГРАТОР С СВЧ-ГЕНЕРАТОРАМИ ДЛЯ МИКРОНИЗАЦИИ ЗЕРНА

Целью настоящей работы является обоснование и разработка параметров установок для микронизации зерна и зернопродуктов воздействием электромагнитных излучений (ЭМИ), обеспечивающих улучшение качества продукта и снижение эксплуатационных затрат.

Известны машины ударного действия: дезинтеграторы и энтолейторы, предназначенные для измельчения зерна и уничтожения зерновых вредителей. Рабочими органами являются два ротора, вращающиеся навстречу друг другу с несколькими концентрически расположенными рядами ударных элементов различной формы; либо бичевой ротор, состоящий из двух плоских горизонтальных дисков, соединенных между собой цилиндрическими втулками. Вследствие многократных ударов о втулки и корпус зерновые продукты измельчаются, но не достаточно эффективно обеззараживаются. Известны установки для микронизации зерна и зернопродуктов воздействием электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) [1; 2; 3]. Нагрев зерна в ЭМПСВЧ преследует несколько целей: повышение переваримости углеводного комплекса в результате гидролиза крахмала и превращения части его в более простые соединения — декстрины и сахара. Этот процесс особенно важен для молодняка животных. Достоинства получаемых продуктов, их высокая питательность и стерильность приводят к необходимости дальнейшего совершенствования таких установок.

Разработанная установка для измельчения и обеззараживания зерна и зернопродуктов в электромагнитном поле сверхвысокой частоты (рис.) имеет вертикально расположенный цилиндрический экранирующий корпус 1 с приемным бункером 13 и выпускным патрубком 15. Внутри корпуса 1, параллельно основаниям, расположены роторы-диски разных диаметров 8, 9, вращающихся в противоположных направлениях. Между роторами-дисками имеются цилиндрические части объемных резонаторов 5, установленных на соответствующие роторы-диски по периферийной концентрической окружности. Для вращения роторов-дисков мотор-редукторы установлены по центру с наружной стороны оснований экранирующего корпуса 1. На валу ротора-диска большого диаметра 9 имеется шнек 10 с окном на его корпусе 11 для подачи зерна с приемного бункера 13 в рабочую камеру через кольцевые отверстия 14. Основание экранирующего корпуса 1 и ротор-диск 9 имеют кольцевые отверстия 14. На противоположном основании экранирующего корпуса 1 по вышеуказанным концентрическим окружностям размещены СВЧ-генераторные блоки 2 так, что их излучатели направлены внутрь жестко закрепленных к основанию корпуса сферических сегментов 4 объемных резонаторов. Цилиндрические части 5 объемных резонаторов образованы из неферромагнитных штифтов 6 треугольного сечения. Они 6 установлены зазором менее четверти длины волны СВЧ-диапазона и больше толщины зерен. Количество сферических сегментов 4 намного меньше, чем количество цилиндрических частей 5 объемных резонаторов, а их диаметры равны и согласованы с длиной волны. Ротор-диск большого диаметра 9 выполнен из неферромагнитного материала, а диск малого диаметра 8 — из фторопласта.



Установка для измельчения и обеззараживания зерна в ЭМПСВЧ:
1 — экранирующий корпус на станине; 2 — СВЧ-генераторный блок с излучателем в диэлектрической втулке;
3 — дверь; 4 — сферическая часть резонаторной камеры; 5 — цилиндрическая часть резонаторной камеры; 6 — штифты;
7 — первый мотор-редуктор; 8 — ротор-диск малого диаметра; 9 — ротор-диск большого диаметра;
10 — шнек-дозатор; 11 — корпус шнека — запредельный волновод; 12 — второй мотор-редуктор;
13 — приемный бункер; 14 — кольцевое отверстие; 15 — патрубок для выгрузки

Выгрузной патрубок 15 расположен на боковой поверхности цилиндрического экранирующего корпуса 1. Дверь 3 выполнена диаметром не менее диаметра малого ротор-диска 8 и находится на основании экранирующего корпуса 1. От количества СВЧ-генераторных блоков 2 зависит производительность установки и качество продукта. Количество цилиндрических частей 5 объемных резонаторов отличается от количества сферических сегментов 4.

1. Патент № 2489068РФ, МПК A23N 17/00. СВЧ-индукционная установка барабанного типа для микронизации зерна / М. В. Белова, Г. В. Новикова, О. В. Михайлова, А. А. Белов; заявитель и патентообладатель ЧГСХА (RU). — № 2012100432; заявл.10.01.2012 г. опубл. 20.08.2013. Бюл. № 22. — 5 с.

2. *Белов А. А., Новикова Г. В., Белова М. В.* Микронизатор фуражного сырья: монография. — Чебоксары: ФГБОУ ВПО ЧГСХА, 2014. — 90 с.

3. *Белов А. А., Новикова Г. В.* Установка для микронизации зерна // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2012. — № 4. — С. 37–40.

Д. В. Поручиков, М. В. Белова, О. В. Михайлова

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ МЯСОМАССАЖЕР ДЛЯ ТЕРМООБРАБОТКИ МЯСНОГО СЫРЬЯ

При сочетании процесса массирования мясного сырья с электрофизическими факторами скорость массопереноса многократно возрастает и становится выше скорости развития микробиологических процессов, что открывает широкие возможности для быстрого посола и термообработки. Нами разработана универсальная установка (рис. 1), позволяющая осуществить одновременно такие операции, как: массирование, посол и термообработку мясного сырья [1; 2]. Совмещение нескольких операций возможно, если рабочей камерой служит объемный резонатор (барабан) сверхвысокочастотного генератора (СВЧ), а посолочный рассол залит в экранирующий корпус. Объемный резонатор выполнен из неферромагнитного материала в виде беличьей клетки из труб малого сечения и расположен в горизонтальной плоскости. Экранирующий корпус одновременно выполняет функцию волновода для потока излучений между стыками труб резонаторной камеры. Таким образом, вся энергия излучения от СВЧ-генератора, установленного с торцевой стороны беличьей клетки, поглощается сырьем и посолочным рассолом. Пространственное изображение установки для посола и термообработки

мясного сырья представлено на рисунке 1. Основные узлы электромеханического мясомассажера приведены на рисунке 2.

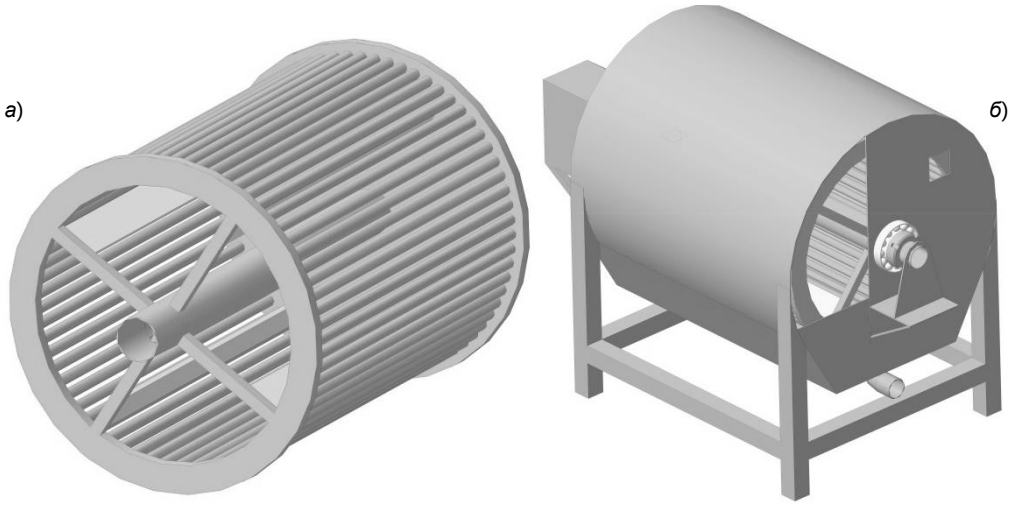


Рисунок 1 — Пространственное изображение основных узлов установки для посола и термообработки мясного сырья: *а*) общий вид установки; *б*) объемный резонатор (барабан), выполненный в виде беличье клетки

Рисунок 2 — Основные узлы электромеханического мясомассажера

Такое конструктивное исполнение установки обеспечивает ускорение фильтрационно-диффузионных процессов в сырье за счет градиентов давления и температуры при эндо- и экзогенном нагреве, а также за счет механического удара.

Нами разработана методика термообработки в процессе массирования мясного сырья; обоснованы конструктивно-технологические параметры и режимы работы установки на основе системно-комплексного решения задачи ускорения фильтрационно-диффузионных и тепло-массообменных процессов в мясном сырье; выявлены регрессионные зависимости, связывающие энергетические затраты на массирование и термообработку сырья в ЭМПСВЧ с ключевыми факторами, влияющими на технологический процесс; проведена оценка технико-экономической эффективности применения мясомассажера в линии производства копченых изделий в фермерских хозяйствах.

М. В. Белова, И. М. Селиванов, А. Н. Федорова

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

Блок-схема модернизации СВЧ-установки для термообработки сырья

Обзор современного состояния разработок сверхвысокочастотных (СВЧ) установок показал нарастающий интерес к широкому спектру их технологических применений. Разработаны различные конструкции СВЧ-установок, генерирующих электромагнитное поле СВЧ-диапазона и оценена их эффективность.

Наша научная школа отдает предпочтение тенденции в создании СВЧ установок с использованием доступных магнетронных генераторов мощностью меньше 1 кВт. Для создания СВЧ-установок с маломощными магнетронами наиболее эффективными являются резонаторные камеры, работающие на низших видах колебаний, в которых равномерность распределения электрического поля и поточность технологического процесса воздействия можно достичь, управляя электродинамической системой «СВЧ-генератор — резонаторная камера — сырье» [1; 2].

Проводятся исследования механизма взаимодействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ) с сырьем разного агрегатного состояния при термообработке для достижения энергетического, бактерицидного, экономического эффектов. Выполнено исследование электродинамических характеристик цилиндрических, сферических, кольцевых, тороидальных резонаторных рабочих камер с колебаниями типа E_{011} и E_{010}. Предложена методика комплексного расчета СВЧ-установок, рассчитаны и оптимизированы рабочие камеры СВЧ-установок с разной геометрией объемных резонаторов, обеспечивающих поточность технологического процесса, в зависимости от вида сырья и их модификации (изменение свойств сырья, в том числе с фазовым переходом за счет обработки в ЭМПСВЧ). Методы анализа волноводных структур и решение волноводных задач сводятся к определению аналитических функций. Выражения могут быть найдены только для нескольких специальных конфигураций, например, в прямоугольных, эллиптических или сферических волноводах и резонаторах по ниже приведенному методу (рис. 1).

Рисунок 1 — Блок-схема решения и анализа волноводных задач

При создании резонаторных рабочих камер для термообработки сырья с получением бактерицидного эффекта, необходимо стремиться к обеспечению высокой напряженности электрического поля и высокой добротности электродинамической системы. Выполнены расчеты электродинамических характеристик (резонансной частоты, напряженности электрического поля и добротности) от формы и геометрических размеров резонатора для сырья. Выбором геометрии рабочей камеры СВЧ-установки можно обеспечить нагрев сырья равномерно по всему объему. Остаются малоисследованными камеры лучевого типа, в которых энергия СВЧ-электромагнитных колебаний подается к сырью с помощью специальных излучающих систем, тогда как рабочие камеры этого типа весьма перспективны. В них можно обрабатывать, в том числе и с фазовым переходом, твердое, сыпучее, вязкое и жидкое сырье в поточном режиме, но при низких значениях КПД поглощенной энергии. Принимая во внимание, что приходится обрабатывать разнообразное сырье, разработка рабочих камер, комбинирующих объемные резонаторы с лучевыми камерами для обеспечения поточности технологического процесса, актуальна. Взаимосвязь основных узлов СВЧ-установки приведена на рисунке 2.

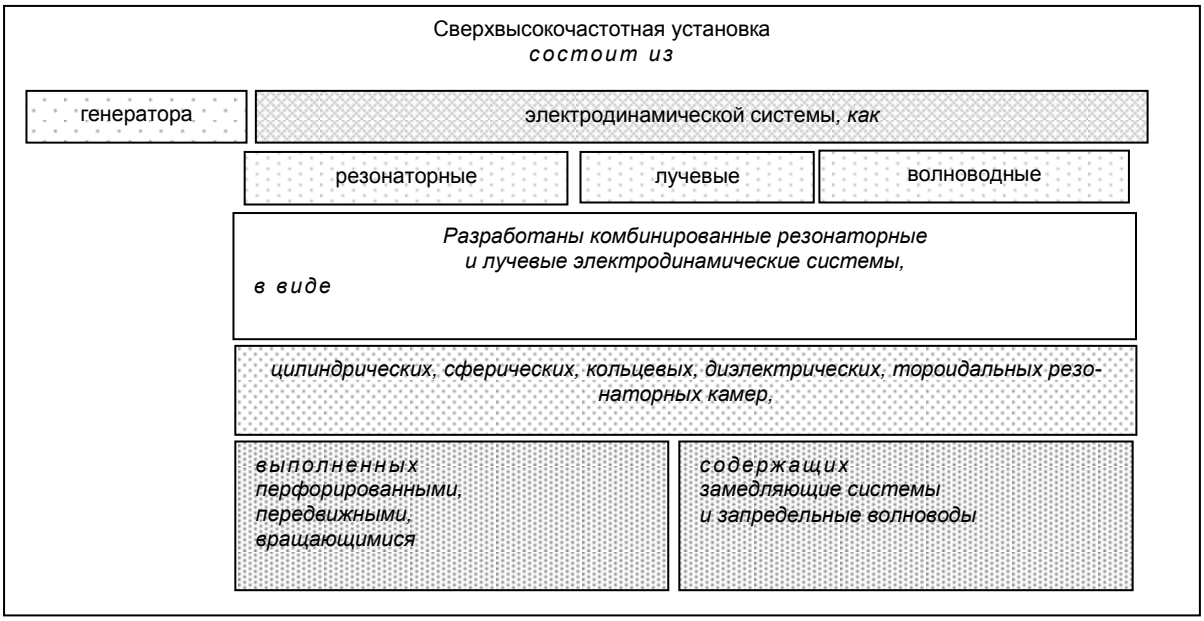


Рисунок 2 — Блок-схема модернизации СВЧ-установки для термообработки сырья

1. *Белова М. В., Зиганшин Б. Г.* Повышение эффективности функционирования многомодульных агрегатов для агроинженерных технологий // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 3 (29). — С. 46–49.

2. Технологическое оборудование для термообработки сельскохозяйственного сырья / М. В. Белова, Г. А. Александрова, Д. В. Поручиков, Г. В. Новикова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 2 (78). — С. 12–16.

И. М. Селиванов, М. В. Белова, О. И. Петрова, Н. И. Махоткина

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

СТРУКТУРА МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ПИЩЕВОЕ СЫРЬЕ

Проводимая нами научная работа посвящена разработке методов расчета и конструкций многогенераторных рабочих камер, представляющих собой сочетание резонаторной и лучевой электродинамических систем СВЧ-установок, предназначенных для термообработки пищевого сырья различного агрегатного состояния в поточном режиме с достижением энергетического, бактерицидного и экономического эффектов за счет многократного воздействия электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ). СВЧ-установки для повышения эффективности технологического процесса снабжены другими источниками энергии, например, ультразвуковыми генераторами, ультрафиолетовыми и инфракрасными излучателями и др. [1; 2; 3]. Структура математического моделирования процесса воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ) на сырье, приведена на рисунке.

Научную новизну работы представляют:

1. Разработанная система технических решений, повышающих энергетическую эффективность рабочих камер СВЧ-установок, позволяющих модифицировать процессы тепловой обработки сырья различного агрегатного состояния при многократном воздействии ЭМПСВЧ.

2. Математические модели процессов термообработки сырья в резонаторно-рупорных рабочих камерах, позволяющих максимально концентрировать СВЧ-энергию в сырье в поточном режиме.

3. Методика решения краевых задач электродинамики и тепломассопереноса, позволяющая рассчитать геометрию рабочих камер для термообработки сырья различного агрегатного состояния.

4. Методы инженерного расчета многогенераторных рабочих камер, сочетающих резонаторных и лучевых электродинамических систем СВЧ-установок с учетом изменения электрофизических и теплофизических параметров сырья.

5. Конструкции многогенераторных рабочих камер, сочетающих в себе резонаторные и лучевые электродинамические системы для модификации процессов тепловой обработки сырья различного агрегатного состояния.

Структура математического моделирования процесса воздействием ЭМИ на сырье

Практическую значимость работы представляют предложенные конструкции многогенераторных рабочих камер СВЧ-установок, варианты компоновки комбинированных резонаторно-рупорных камер и замедляющих систем в СВЧ-установках с запредельными волноводами для термообработки сырья, позволяющей придать изделиям новые технологические свойства с целью расширения возможности их применения.

Выводы. Исследована проблема энергетической, бактерицидной и экономической эффективности рабочих камер СВЧ-установок, реализующих модификацию процессов термообработки сырья разного агрегатного состояния в поточном режиме. Предложены конструкции многогенераторных СВЧ-установок с комбинированными лучевыми и волноводными электродинамическими системами, обеспечивающими необходимую мощность и напряженность электрического поля для выполнения температурных и влажностных режимов в поточном режиме с ограничением излучений в окружающее пространство с помощью запредельных волноводов. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение математического моделирования термообработки сырья в ЭМПСВЧ, созданной комбинированной электродинамической системой. Исследованы технические возможности комбинированных рабочих камер для модификации процессов термообработки сырья различного агрегатного состояния в поточном режиме.

1. *Белова М. В., Зиганшин Б. Г.* Повышение эффективности функционирования многомодульных агрегатов для агроинженерных технологий // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 3 (29). — С. 46–49.

2. Технологическое оборудование для термообработки сельскохозяйственного сырья / М. В. Белова, Г. А. Александрова, Д. В. Поручиков, Г. В. Новикова // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 2 (78). — С. 12–16.

И. М. Селиванов, Г. В. Новикова, Г. Л. Долгов, Е. Г. Максимов

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВЫТОПКИ ВОСКА И ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

Вытопка воска. В настоящее время существует множество воскотопок, где происходит разваривание воска в воде или удаление его при помощи пара. Анализ существующих технологий и конструкций воскотопок показал, что все воскотопки периодического действия, поэтому обладают малой производительностью и достаточно высокими энергетическими затратами. Основным недостатком является то, что в конструкции воскотопок предусмотрено использование влажного способа выделения воска из воскового сырья, то есть разваривание воска в воде или удаление его при помощи пара. Такие способы переработки пасечного воскового сырья приводят к ухудшению физико-химических свойств воска, а вощина имеет плохие механические свойства. Поэтому разработка установки для вытопки пчелиного воска с использованием сверхвысокочастотного энергоподвода является актуальной задачей [1; 2]. Зная, что воск плавится в определенном интервале температур (62 до 68 ºС) и чем ниже температура расплавленного воска, тем медленнее он протекает через перфорированные стенки установок, нами разработана СВЧ-воскотопка (рис. 1).

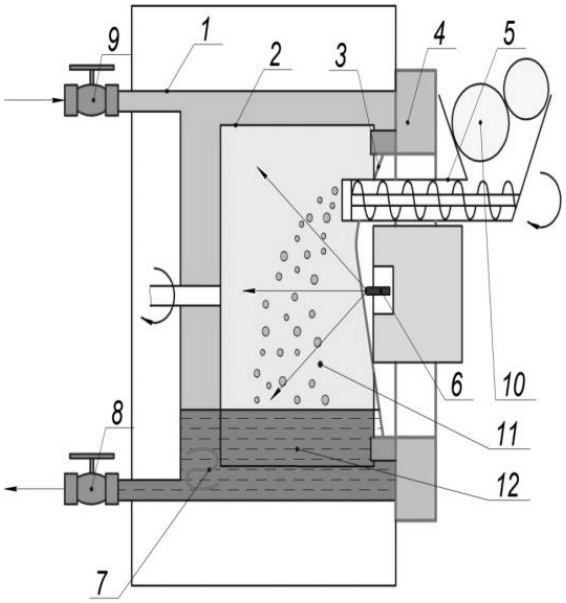


Рисунок 1 — СВЧ-установка для вытопки пасечного воска:
1 — экранный корпус; 2 — резонаторная камера-барабан; 3 — дверца из диэлектрического материала;
4 — общая дверь из неферромагнитного материала; 5 — питающий шнек; 6 — СВЧ-генераторный блок с излучателем;
7 — нагревательный элемент; 8 — выходной патрубок; 9 — входной патрубок; 10 — восковое сырье;
11 — измельченное восковое сырье; 12 — вытопленное восковое сырье

СВЧ-установка содержит цилиндрический экранирующий корпус 1 с входными 9 и выходными 8 патрубками, внутри которого коаксиально установлена перфорированная цилиндрическая резонаторная камера 2 в виде барабана из неферромагнитного материала, вращающегося в вертикальной плоскости. Одно его основание выполнено из диэлектрического материала и служит дверью 3, где предусмотрено отверстие для питающего шнека 5. С наружной стороны перфорированного барабана 2 вмонтирован дугообразный кожух, который имеет гладкую поверхность из неферромагнитного материал, предназначенный для равномерного стекания воска. Параллельно диэлектрической двери 3 имеется общая дверь 4 из неферромагнитного материала. Туда вмонтирован питающий шнек 5 и СВЧ-генераторный блок 6 так, что излучатель направлен в сторону барабана 2. Между резонаторной камерой 2 и экранирующим корпусом 1, в нижней части установки, расположен трубчатый нагревательный элемент 7. Предварительно измельченное исходное восковое сырье 10 загружается в приемный патрубок питающего шнека, измельченное восковое сырье 11 попадает внутрь резонаторной камеры 2. Вытопленное восковое сырье 12 вытекает через перфорацию резонаторной камеры 2. Процесс происходит в поточном режиме. Основные достоинства способа вытопки воска в электромагнитном

поле сверхвысокой частоты, следующие: воскполностью сохраняет свои физико-химические свойства и обеззараживается; отсутствует эмульгированная вода, что увеличивает его коэффициент твердости; вощина самого высокого качества.

Обеззараживание комбикормов. Установка для обеззараживания комбикормов состоит из вертикально расположенного цилиндрического экранирующего корпуса. Внутри корпуса установлена сферическая резонаторная камера с тремя запредельными волноводами, два из которых расположены на одной вертикальной оси в верхней и нижней частях сферы. В нижнем волноводе расположен выгрузной шнек-дозатор, а верхний волновод подведен к воздушному фильтру. Подающий запредельный волновод, установлен горизонтально, перпендикулярно радиусу сферы. В месте сопряжения резонаторной камеры и экранирующего корпуса в горизонтальной плоскости имеются отверстия для излучателя генераторного блока. В нижней части экранирующего корпуса закреплены выгрузной желоб и мотор-редуктор привода выгрузного шнека-дозатора.

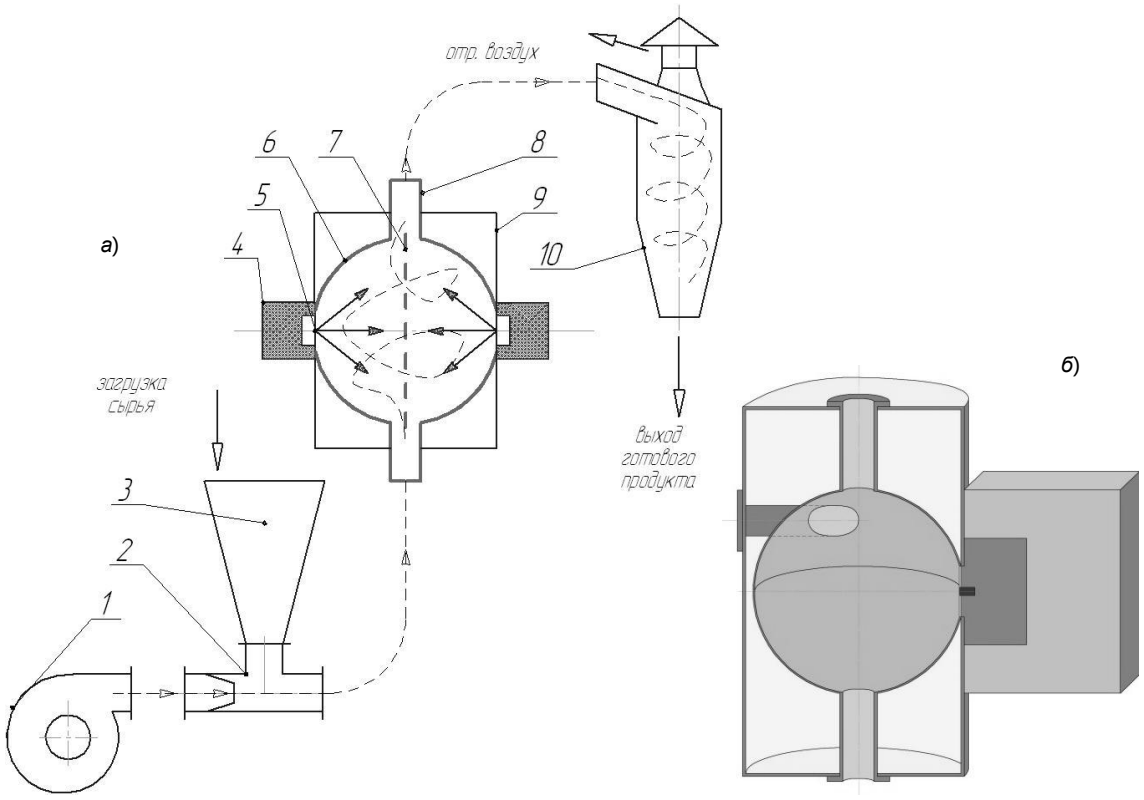


Рисунок 2 — Установка для обеззараживания комбикормов в ЭМПСВЧ:
а) технологическая схема; *б*) рабочая камера

1. Технологическое оборудование для термообработки сельскохозяйственного сырья / Г. В. Новикова, М. В. Белова, Г. А. Александрова, Д. В. Поручиков // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 2 (78). — С. 12–16.

2. Диэлектрические резонаторы / М. Е. Ильченко, В. Ф. Взятышев и др. — М.: Радио и связь, 1989. — 328 с.

И. М. Селиванов, А. Н. Матвеева, Г. А. Александрова, О. В. Михайлова

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

Переработка масла-сырья

Для переработки масла-сырья с просроченным сроком хранения нами рекомендуется использовать энергию электромагнитного поля сверхвысокой частоты (ЭМПСВЧ). Такая технология повышает энергетический, бактерицидный и экономический эффекты. Для реализации этой технологии

в поточном режиме разработана СВЧ-установка с цилиндрическими перфорированными резонаторами [1; 2]. Установка содержит перфорированные резонаторные камеры в рабочей емкости, выполняющей одновременно функцию экранирующего корпуса. С наружной стороны корпуса прикреплены генераторные блокитак, что излучатели направлены в соответствующие резонаторные камеры. Центробежный насос, соединенный с трубопроводом, служит для перекачивания продукта. Производительность установки зависит от количества генераторных блоков с резонаторными камерами и их мощности. Предварительное снижение вязкости сливочного масла происходит на поверхности резонаторной камеры за счет воздействия краевого эффекта ЭМПСВЧ, возникающего на перфорации. Это позволяет увеличить скорость истечения частично расплавленного сырья через перфорацию в резонаторную камеру, где происходит его термообработка за счет токов поляризации. Благодаря центробежному насосу, жидкая продукция многократно перекачивается через рабочую емкость. Для ограничения попадания крупных частиц сырья и примесей в насос на нижнем основании рабочей емкости предусмотрен фильтр. Цилиндрическая рабочая емкость, выполненная из неферромагнитного материала, содержащая перфорированные резонаторные камеры, обеспечивает общую экранизацию потока электромагнитных излучений. Причем конфигурация цилиндра с прямоугольным сечением наиболее удобна для монтажа основных узлов, а размеры боковых сторон обеспечивают монтаж нескольких резонаторных камер на одной горизонтальной плоскости так, что между их основаниями имеется расстояние не менее четверти длины волны. Высота рабочей емкости согласована с количеством рядов резонаторных камер, влияющих на производительность установки. При этом расстояние между рядами камер составляет также не менее четверти длины волны, для ограничения краевого потока ЭМИ одного генератора на другой. Резонаторные камеры обеспечивают поточность процесса термообработки масла-сырья за счет перфорации. Причем размеры перфорации, ее плотность на поверхности резонаторной камеры согласованы с краевым потоком мощности электромагнитных излучений. При этом силовые линии электрического поля замыкаются через сырье, находящееся на наружной поверхности резонаторной камеры, что и обеспечивает его предварительный нагрев, следовательно, уменьшение вязкости за счет циркуляции теплой воды и действия краевого потока излучений. Сырье стекает внутрь перфорированной камеры по мере уменьшения вязкости и за счет работы центробежного насоса. Центробежный насос, позволяющий циркулировать сырье определенной вязкости через перфорированные резонаторные камеры, осуществляет гомогенизацию смеси (жидких и нерасплавленных частиц масла-сырья). При этом уменьшается вязкость масла-сырья, что снижает энергетические затраты на термообработку за счет эндогенного нагрева. Количество циркуляций через резонаторные камеры согласовано с продолжительностью воздействия (160…180 с), удельной мощностью СВЧ-генератора (2…4 Вт/г) и объемом загрузки смеси масла-сырья с водой. При производительности СВЧ установки 25…30 кг/ч количество циркуляций составляет в пределах 27…30 раз.

Технологический процесс производства топленого масла методом отстоя, который используют на малых предприятиях, осуществляется в следующей последовательности. В рабочую емкость перед загрузкой масла-сырья наливают горячую воду (50…60 ºС) в количестве 15 % от массы перетапливаемого сырья. Затем загружают масло-сырье и проводят термообработку смеси в процессе перекачивания через перфорированные резонаторные камеры. Температуру расплава масла-сырья, в зависимости от его качества, доводят до 70…100 ºС. Далее смесь сливают из емкости в фильтрационную тару. После осветления жировой расплав охлаждают до температуры 35…40 ºС и фасуют. Хранят топленое масло при температуре 3…5 ºС. Выход топленого масла с 1 кг сливочного масла жирностью 72,5 % составляет 700…720 мл.

Выводы. Разработана методика термообработки масла-сырья многократным циклическим воздействием ЭМП для получения топленого масла, реализованная в СВЧ-установке с перфорированными цилиндрическими резонаторными камерами, расположенными в экранирующем корпусе, и центробежным насосом. Согласованы добротность (6000) и объем перфорированной резонаторной камеры (1…2 л), обеспечивающие эффективную величину напряженности электрического поля (2…1 кВ/см) в масло-сырье при термообработке до 90…100 ºС для снижения бактериальной обсемененности в продукте с 50000 КОЕ/г до 600 КОЕ/г, что ниже предельно-допустимого уровня (1000 КОЕ/г). Установлено, что эффективными режимами термообработки масло-сырья в СВЧ-установке производительностью 25…30 кг/ч являются: удельная мощность 2…4 Вт/г, продолжительность воздействия 160…180 с, скорость нагрева 0,5…0,6 ºС/с, количество циркуляций масло-сырья через перфорированные резонаторные камеры 27…30 раз. Результаты оценки органолептических показателей топленого масла опытного и контрольного образцов по 17-балльной шкале свидетельствуют, что консистенция и внешний вид опытного образца на 2 балла выше контрольного, вкус и запах — на 3 балла, расхождение по цвету не наблюдалось. Выявлено, что центробежный насос производительностью 0,5…1 л/с позволяет циркулировать сырье вязкостью менее 17 Па·с через резонаторные камеры за счет перфорации. Радиус перфорации камеры (0,25…0,35 см) и их плотность согласованы с краевым потоком

мощности электромагнитных излучений. Гомогенизированное сырье снижает неравномерность эндогенного нагрева в 5 раз. Установлено, что корпус СВЧ-установки, выполненный из неферромагнитного материала толщиной 2…3 мм, при содержании четырех перфорированных резонаторных камер, обеспечивает экранизацию потока мощности электромагнитных излучений до 0,427…0,571 мВт/см^2 на расстоянии 1,5…2 м. В результате испытаний СВЧ-установки выявлено снижение удельных энергетических затрат на термообработку сливочного масла с 0,24 до 0,18 кВт·ч/кг, улучшение качества топленого масла и увеличение срока хранения его в потребительской таре из полимерного материала с 30 до 40 суток при температуре не выше 3…5 ºС. Экономический эффект от применения СВЧ установки производительностью 30 кг/ч составляет 119387 руб./ год.

1. *Александрова Г. А., Михайлова О. В.* Повышение эффективности производства сливочного масла // Механизация и электрификация сельского хозяйства. — 2011. — № 12. — С. 23–24.

2. *Александрова Г. А., Михайлова О. В.* СВЧ-маслоплавитель // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2012. — № 2 (74). — С. 12–14.

И. М. Селиванов, А. В. Родионова, Г. В. Новикова

Автономная некоммерческая организация высшего образования «Академия технологии и управления», г. Новочебоксарск

ПАСТЕРИЗАЦИЯ МОЛОКА

Существенный вклад в развитие теории пастеризации молока и в разработку конструкции аппаратов для его осуществления внесли такие ученые, как: С. А. Бредихин, Г. Д. Кавецкий, Ю. А. Ковалев, Л. П. Карташов, Г. И. Крусь, А. А. Курочкин, Ю. М. Плаксин и др. Их работы в значительной мере способствовали изучению технических средств, предназначенных для обеззараживания молока. Нами предлагается проводить обеззараживание молока комбинированным воздействием электрофизических факторов, таких, как электромагнитное поле сверхвысокой частоты, ультразвуковые колебания и бактерицидный поток ультрафиолетовых лучей.

В связи с этим для обеззараживания молока разработана установка комбинированным воздействием электрофизических факторов при сниженных энергетических затратах и согласованы конструктивно-технологические параметры с ее режимами работы [1; 2]. Технология обеззараживания молока комбинированным воздействием электрофизических факторов (рис. 1) предусматривает следующие операции:

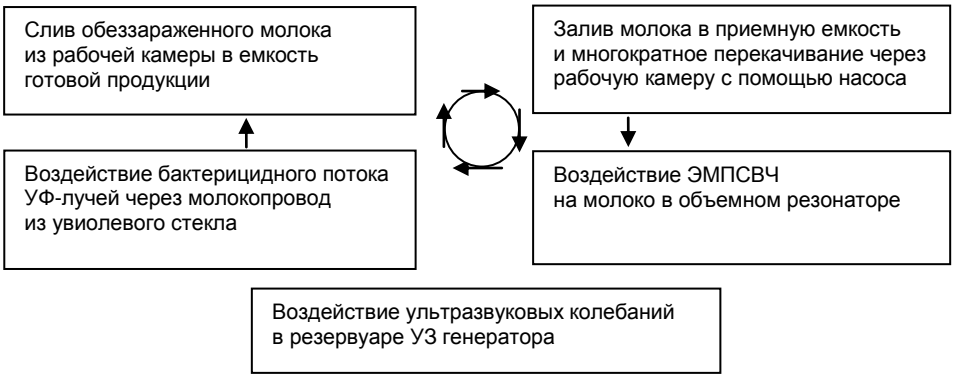


Рисунок 1 — Блок-схема технологического процесса обеззараживания молока комбинированным воздействием электрофизических факторов

Установка для обеззараживания молока состоит из цилиндрического экранирующего корпуса, герметично закрытого крышкой, внутри которого коаксиально расположен объемный резонатор СВЧ-генераторного блока. Нижнее основание объемного резонатора перфорировано и состыковано с резервуаром, на дне которого установлены пьезоэлектрические преобразователи ультразвукового генератора. При этом патрубки слива и подачи молока соединены с системой вентилей, насосом и счетчиком молока молокопроводом, участок которого выполнен из увиолевого стекла, а параллельно ему установлен источник бактерицидного потока ультрафиолетовых лучей. Патрубок подвода молока выполнен из неферромагнитного материала, обеспечивает функцию запредельного волновода. Рабочая

камера представляет собой объемный резонатор СВЧ-генератора, его нижнее основание перфорировано и состыковано с резервуаром ультразвукового генератора. Перфорация объемного резонатора обеспечивает проникновение потока мощности ЭМПСВЧ в резервуар УЗ-генератора, в объеме которого происходит комплексное их воздействие.

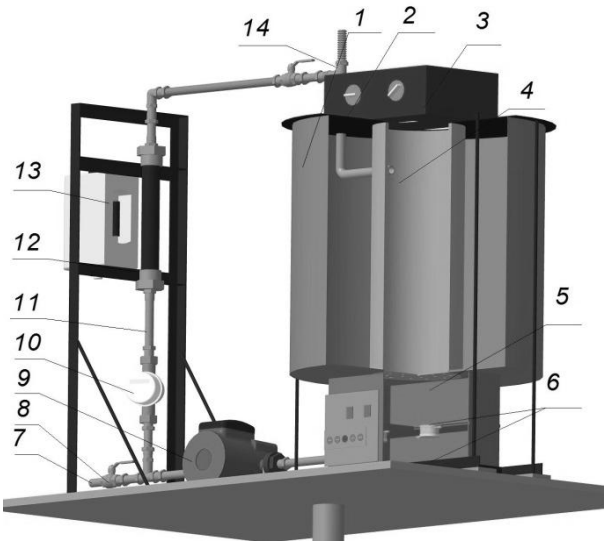


Рисунок 2 — Установки для обеззараживания молока комплексным воздействием электрофизических факторов:
1 — цилиндрический экранирующий корпус; 2 — крышка; 3 — СВЧ-генератор с магнетроном; 4 — объемный резонатор;
5 — резервуар; 6 — УЗ-генератор с пьезоэлектрическими элементами; 7 — сливной патрубок;
8 — вентиль; 9 — циркуляционный насос; 10 — счетчик; 11 — молокопровод;
12 — трубка из увиолевого стекла; 13 — УФ-облучатель; 14 — патрубок подвода

Выводы. Разработанный технологический процесс обеззараживания молока позволяет снизить бактериальную обсемененность молока с $5{,}1 \cdot 10^6$ КОЕ/см^3 до 100000 КОЕ/см^3 при многократном комбинированном воздействии электромагнитного поля сверхвысокой частоты, ультразвуковых колебаний и бактерицидного потока ультрафиолетовых лучей до приращения температуры нагрева 56…60 ºС. Разработанный алгоритм и программное обеспечение для согласования конструктивно-технологических параметров установки с режимами ее работы позволяет выявить критическую напряженность электрического поля СВЧ-диапазона, равную 6,47 кВ/см.

Разработанная установка для обеззараживания молока производительностью 18…20 л/ч, содержит рабочую камеру, выполненную в виде цилиндрического перфорированного резонатора (3,4 л) СВЧ-генератора (700 Вт), состыкованного с резервуаром с ультразвукового генератора, и источник УФ-лучей (240 Вт). Выявленные эффективные режимы работы и комплекс конструктивно-технологических параметров установки, обеспечивающие улучшение микробиологических и органолептических показателей молока.

1. *Новикова Г. В., Родионова А. В.* Обоснование режимов работы установки для обеззараживания молока // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. — 2013. — № 4 (80). — С. 46–48.

2. *Новикова Г. В., Родионова А. В.* Электропастеризатор молока // Вестник Казанского государственного университета. — 2012. — № 3 (29). — С. 80–83.

С. Л. Демшин

Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого, г. Киров

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО АГРЕГАТА

Одним из направлений совершенствования сельскохозяйственной техники для растениеводства является разработка комбинированных агрегатов, которые выполняют комплекс агротехнических операций. В НИИСХ Северо-Востока предложен способ обработки почвы и посева, включающий

в себя выполнение за один проход предпосевной обработки почвы (в т. ч. полосное рыхление, культивацию, фрезерование и выравнивание) внесение минеральных удобрений, посев и послепосевное прикатывание, для осуществления которого разработан почвообрабатывающе-посевной агрегат АППН-2,1 [1]. В основе почвообрабатывающей части агрегата использован ротационный рыхлитель, а посевной — сеялка рядового посева с сошниковой группой из килевидных сошников (рис. 1). Техническая
характеристика опытного образца агрегата АППН-2,1 приведена в таблице 1.

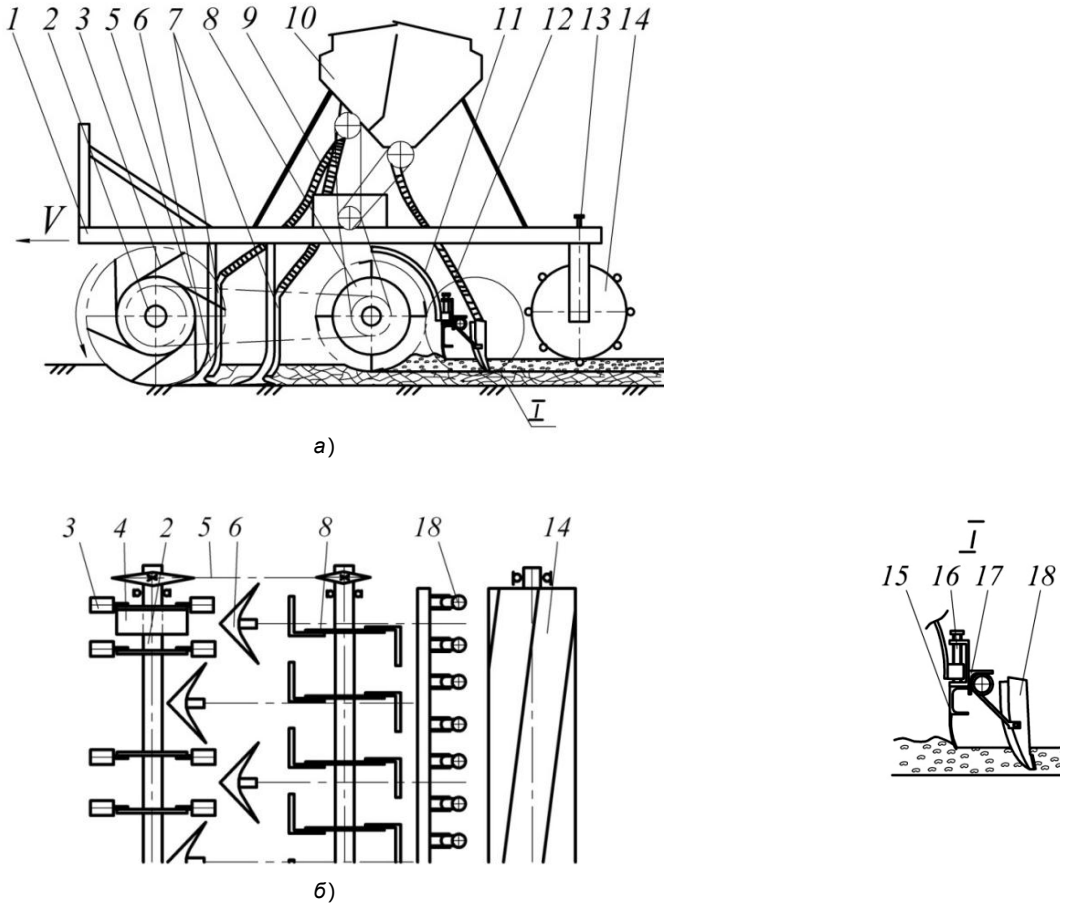


Рисунок 1 — Почвообрабатывающе-посевной агрегат:
а) вид сбоку; *б*) схема размещения рабочих органов:
1 — рама; 2 — ротор приводной; 3 — почвозаце-пы; 4 — опорные реборды; 5 — цепная передача;
6 — культиваторные лапы; 7 — тукопроводы; 8 — измельчающий ротор; 9 — коробка передач; 10 — зернотуковый ящик;
11 — защитный кожух; 12 — семяпроводы; 13 — механизм регулировки глубины обработки; 14 — каток прикатывающий;
15 — выравниватель; 16 — механизм регулировки глубины посева; 17 — брус сошников; 18 — сошники

В процессе работы почвозацепы приводного ротора, принудительно перекатываясь под действием тяговой силы трактора, производят рыхление почвы полосами и через ускоряющую передачу приводят во вращение измельчающий ротор. Стрельчатые культиваторные лапы подрезают и рыхлят пласт почвы в необработанных междурядьях. Одновременно с этим через туконаправители культиваторных лап в почву подаются минеральные удобрения. Далее Г-образные ножи измельчающего ротора интенсивно обрабатывают верхний слой почвы на глубину, на 2…4 см превышающую глубину посева семян. Неровности рельефа сглаживаются выравнивателем. Килевидные сошники формируют бороздки с уплотненным посевным ложе, в которые высеваются семена. Каток производит прикатывание для обеспечения лучшего контакта семян с почвой.

Опорные реборды приводного ротора обеспечивают постоянную глубину его погружения в почву, что стабилизирует частоту вращения высевающих аппаратов, тем самым снижая нежелательное варьирование скольжения ротора при изменении физических свойств почвы или скорости движения агрегата [2]. Культиваторные лапы установлены между приводным и измельчающим роторами ротацион-

ного рыхлителя. Это, согласно опытным данным, снижает буксование приводного ротора на 15…20 %, что повышает качество фрезерования.

***Таблица 1* — Техническая характеристика агрегата АППН-2,1**

Показатели	Значение
Производительность за час основного времени, га/ч	1,4…1,8
Рабочая скорость, км/ч	до 10
Рабочая ширина захвата, м	2,1
Глубина обработки почвы, мм	
приводным ротором	120…150
стрельчатыми лапами	60…100
измельчающим ротором	40…80
Объем бункера для туков/семян, $дм^3$	120/250
Габаритные размеры орудия, мм: длина	2650
ширина	2600
высота	1850
Масса конструкционная, кг	1020
Агрегатируется с тракторами тягового класса	1,4 и 2,0

Выравнивание почвы обеспечивает ровную поверхность поля, для копирования микрорельефа которой достаточно небольшой амплитуды хода механизма подвеса сошников, что позволило использовать в качестве их поводков прицепы пружин кручения. Объединение функций крепления, защиты от повреждения и копирования поверхности в одном конструктивном элементе — пружине кручения с прицепами в виде поводков, значительно снизило металлоемкость сошниковой группы. Использование килевидных сошников при установке их в один ряд с междурядьем 15 см позволило сделать сошниковую группу максимально компактной [3].

Для определения агротехнических и энергетических показателей работы опытного образца агрегата АППН-2,1 (рис. 2) проведены ведомственные испытания, в ходе которых осуществлялась предпосевная обработка почвы с посевом зерновых культур. Оценка качества выполнения технологических операций включала в себя проведение лабораторных и полевых испытаний. Проведенные лабораторные исследования с использованием семян озимой ржи показали, что посевная часть агрегата обеспечивает равномерное распределение посевного материала по катушкам и устойчивость высева каждой катушкой в соответствии с агротребованиями, предъявляемыми к системе высева семян [4]. Диапазон передаточных отношений i сеялки от 0,150 до 0,467 позволяет устанавливать норму высева семян в интервале 27,7…466,9 кг/га.

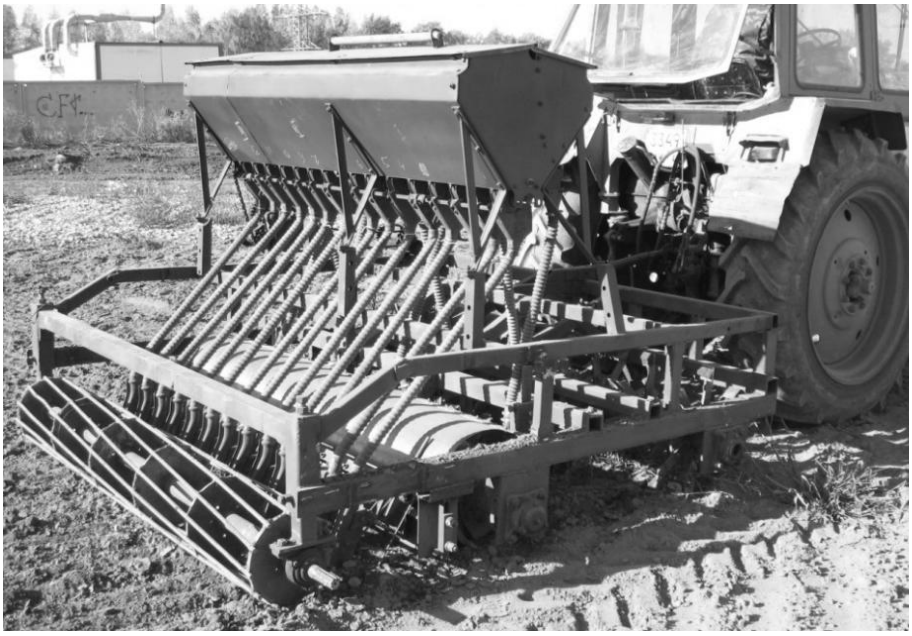


Рисунок 2 — Опытный образец почвообрабатывающе-посевного агрегата

Полевые испытания проводились на супесчаной и среднесуглинистой дерново-подзолистой почве (табл. 2). Условия проведения испытаний определялись в соответствии с ГОСТом 20915-75, ОСТом 10.4.2-2001.

***Таблица 2* — Условия проведения испытаний**

Показатель	Значение показателя	
	супесчаная почва	средний суглинок
Состав агрегата	МТЗ-82 + АППН-2,1	
Тип почвы	дерново-подзолистая	
Рельеф	ровный	
Предшествующая обработка почвы	КПС-4,0-02 + БЗСС 1,0	ПЛН-3-35
Предшественник	чистый пар	чистый пар
Гребнистость поверхности поля, мм	28	56
Плотность почвы в слое 0–0,10 м, кг/м^3	1380	950
Твердость почвы в слое 0–0,10 м, МПа	1,65	0,9
Влажность почвы в слое 0–0,10 м, %	13,5	15,2

Агротехническая оценка функционирования опытного образца агрегата (табл. 3) показала, что он устойчиво выполняет технологический процесс, обеспечивая требуемую глубину обработки почвы и заделки семян. При этом крошение почвы соответствует агротребованиям на предпосевную обработку почвы: на супеси содержание фракции почвы до 25 мм составляет 97 %, на суглинке — 92 %. Гребнистость поверхности поля на супесчаной почве составила 12 мм, на суглинистой — 18 мм, плотность в слое до 0,10 м соответственно — $1{,}25 \cdot 10^3$ кг/м^3 и $1{,}22 \cdot 10^3$ кг/м^3. Сошниковая группа агрегата с килевидными сошниками обеспечивает посев семян в соответствии с агротребованиями. При этом среднеквадратическое отклонение глубины заделки на супесчаной почве находится в пределах от 2,6…2,8 мм, среднесуглинистой — 3,5…3,8 мм, а коэффициент вариации на данных типах почв не превышает 9,1 %.

Энергетическая оценка выявила, что при работе на супесчаной почве удельное тяговое сопротивление составляет 4,23 кН/м, при этом удельный расход топлива равен 5,2 кг/га. При работе на суглинке отмечается увеличение удельного тягового сопротивления почвы до 4,57 кН/м и удельного расхода топлива до 5,4 кг/га.

***Таблица 3* — Данные испытаний почвообрабатывающе-посевного агрегата**

Показатель	Значение показателя	
	супесчаная почва	средний суглинок
Агротехнические показатели		
Культура	озимая рожь	
Скорость движения агрегата, м/с	2,2	2,2
Норма высева семян, кг/га		
заданная	120	120
фактическая норма высева семян, кг/га	115,5	113,8
отклонение от установленной нормы высева, %	3,75	5,1
Установочная глубина обработки, м		
почвозацепами приводного ротора	0,12	0,12
культиваторными лапами	0,06	0,08
измельчающим ротором	0,05	0,07
Содержание фракций почвы, %:		
менее 3 мм	60,9	53,2
свыше 3 мм до 10 мм включительно	22,9	33,0
свыше 10 мм до 25 мм включительно	10,2	11,4
свыше 25 мм до 50 мм включительно	5,3	2,4
свыше 50 мм	0,7	0

Окончание табл. 3

Показатель	Значение показателя	
	супесчаная почва	средний суглинок
Равномерность глубины заделки в рядке:		
установочная глубина, мм	30,0	40,0
средняя глубина, мм	28,85	37,1
среднее квадратическое отклонение, мм	2,62	3,0
коэффициент вариации, %	9,1	8,1
Равномерность глубины заделки семян на всей ширине захвата агрегата:		
средняя глубина, мм	26,8	36,3
среднее квадратическое отклонение, мм	2,8	3,8
коэффициент вариации, %	10,1	10,5
Высота гребней после прохода агрегата, мм	12,0	18,0
Плотность почвы в слое 0–0,10 м, кг/м^3	1280	1220
Показатели энергетической оценки		
Производительность за время основной работы, га/ч	1,8	1,74
Удельное тяговое сопротивление, кН/м	4,23	4,57
Удельный расход топлива за время основной работы, кг/га	5,2	5,4

Суммарная наработка опытного образца агрегата за период испытаний составила 21 га, в т. ч. отдельно почвообрабатывающая часть — 10,2 га. За этот период выявлено 4 отказа: разрыв цепи привода измельчающего ротора в результате заклинивания ротора обрезком дерева, изгибы стойки культиваторной лапы и стойки почвозацепа приводного ротора из-за наезда на препятствие, разрыв цепи привода сеялки.

Результаты испытаний опытного образца агрегата АППН-2,1 показали, что он выполняет предпосевную обработку почвы и посев озимой ржи в соответствии с агротехническими требованиями.

Для оценки энергетической эффективности применения предложенного способа предпосевной обработки почвы и посева был заложен полевой опыт по определению технологии предпосевной обработки почвы и посева, обеспечивающей наиболее благоприятные условия для яровой пшеницы при минимуме энерго- и трудозатрат. В ходе него применение агрегата АППН-2,1 сравнивалось со следующими способами обработки почвы и посева: дискование (дискатор БДМ-2,2) с боронованием (бороны БЗСС-1,0); культивация (культиватор КБМ-4,2); культивация с боронованием (культиватор КПС-4,0 + БЗСС-1,0) и последующий посев сеялкой СЗУ-3,6. Полевой опыт проводился на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: pH — 4,5; содержание P_2O_5 — 165 мг, K_2O — 122 мг на 1 кг почвы, гумуса — 1,89 %. Доза минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Полученные данные показали, что использование почвообрабатывающе-посевного агрегата АППН-2,1 снижает трудоемкость операций на 27,5…42,5 %, энергозатраты на почвообработку и посев на 34,4…78,9 %, расход топлива на 8,4…16,6 %, удельные эксплуатационные затраты на 2,5…26,2 % и позволяет увеличить урожайность в среднем на 6,8…8,2 %. Это позволило обеспечить наиболее высокий среди рассматриваемых способов предпосевной обработки почвы и посева коэффициент энергетической эффективности (КЭЭ) равный 2,53.

1. Патент РФ № 2436271. Способ обработки почвы и посева и устройство для его осуществления. Опубл. БИ № 35, 2011.
2. Патент РФ № 2477036. Агрегат для предпосевной обработки почвы и посева. Опубл. БИ № 7, 2013.
3. *Демшин С. Л., Черемисинов Д. А.* Разработка сошниковой группы агрегата для предпосевной обработки почвы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — Вып. XV. — С. 158–162.
4. *Саакян Д. Н.* Контроль качества механизированных работ в полеводстве. — М.: Колос, 1973. — 264 с.

А. А. Савельев, А. И. Орлов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

БЕСТРАНСФОРМАТОРНОЕ СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Напряжение обратной последовательности, появляющееся в несимметричной трехфазной сети приводит к электрическим потерям в ней и крайне негативно влияет на работу как однофазных, так и трехфазных электроприемников. В результате падений напряжения на полных сопротивлениях линии электропередачи снижается напряжение в удаленных от источника точках присоединения потребителей [1]. Отклонения напряжения в часы максимума нагрузок часто превышает предельно допустимое значение +/–10 % (ГОСТ Р 54149–2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения») [2]. Для однофазных потребителей несимметрия приводит к существенному сокращению срока службы, для трехфазных устройств электропривода, помимо этого, — к снижению мощности и КПД, повышенному тепловыделению. Следовательно, проблема несимметрии токов и напряжений вызывает существенные экономические потери и должна быть решена.

Известны способы решения проблемы несимметрии. Так, симметрирующие трансформаторы типа ТМГСУ и др., устанавливаемые в КТП отдельно или как часть питающего трансформатора, имеют дополнительную обмотку, навитую поверх основных фазных обмоток [3]. Эта обмотка подключается к нулевому проводу так, что магнитный поток этой обмотки направлен встречно магнитному потоку нулевой последовательности фазных обмоток. Известные другие устройства трансформаторного типа, например, «Трехфазное симметрирующее устройство» [4; 5] и др. Применение подобных устройств ограничено высокой стоимостью и сложностью. Данные устройства устанавливаются в одной или нескольких точках линии, не обеспечивая симметрирование нагрузки на каждом ее участке.

Анализ существующих решений позволяет увидеть необходимость упрощения симметрирования несимметричных трехфазных нагрузок и сетей; создания простого по устройству и принципу действия аппарата, способного непрерывно анализировать и корректировать свою работу в процессе эксплуатации.

Предлагаемое трехфазное симметрирующее устройство лишено недостатков существующих аналогов. Оно позволяет быстро и без значительных затрат определить самый рациональный из возможных способов подключения однофазных нагрузок к трехфазной сети с незамедлительной его реализацией.

Блок-схема устройства представлена на рисунке 1 и содержит следующие основные блоки: система управления (СУ), датчики тока линии (ДТ1) и нагрузки (ДТ2), силовые ключи (К).

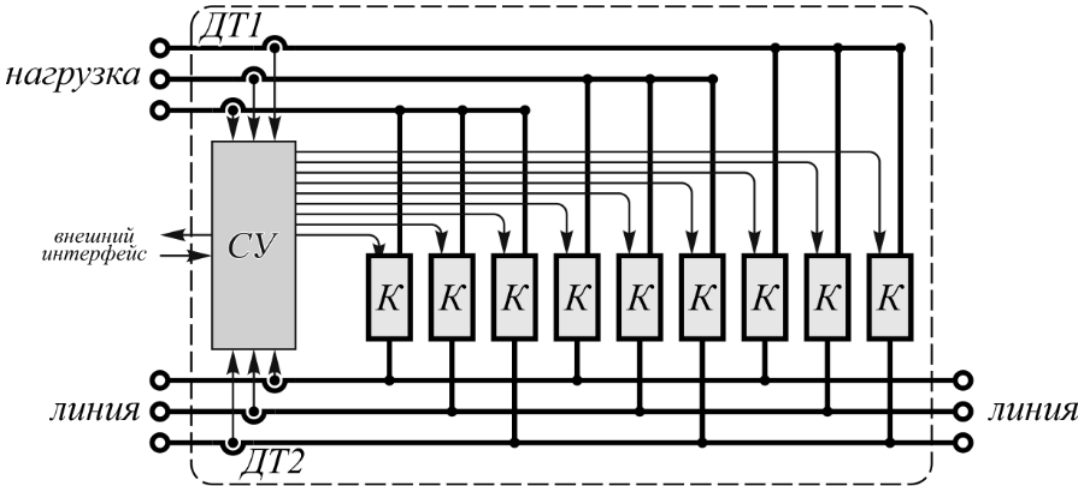


Рисунок 1 — Блок-схема бестрансформаторного симметрирующего устройства

В основе работы разрабатываемого устройства лежит непрерывный анализ распределения нагрузки на отходящих линиях и в сети. По измеренным фазным токам на отходящих линиях и в сети контроллер симметрирующего устройства с микропроцессорным управлением вычисляет способ и порядок распределения нагрузки отходящих линий по фазам, наиболее близкий к равномерному, и подает сигналы на коммутацию силовых ключей устройства. Силовые ключи представляют собой объединение электроконтактных и полупроводниковых ключевых элементов для обеспечения высокой скорости коммутации и минимальных рабочих потерь. Они дают возможность осуществлять бездуговые коммутации на номинальную нагрузку и в процессе эксплуатации практически не подвергаются износу. Такая надежность достигается за счет применения особых алгоритмов выплонения переключений и в значительной степени определяет надежность всего устройства.

Конструктивное исполнение силовых ключей может быть различным, например, с использованием силовых тиристоров, IGBT или MOSFET-транзисторов (рис. 2) и электроконтактных устройств.

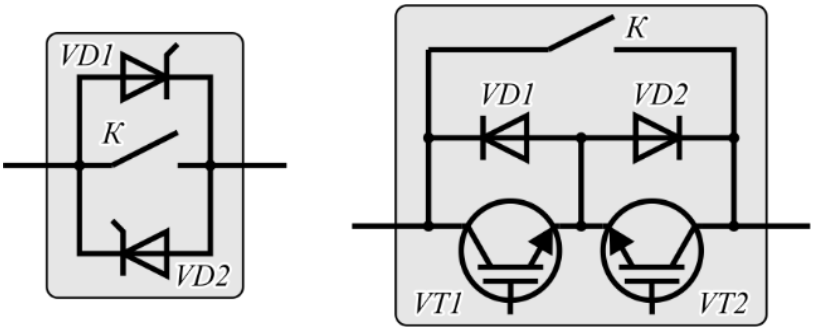


Рисунок 2 — Возможные варианты исполнения силовых ключей:
с использованием силовых тиристоров и контактов электромагнитного реле; с использованием IGBT-транзисторов и контактов электромагнитного реле

Таким образом, способ симметрирования трехфазной нагрузки заключается в реализации возможности равномерного распределения нагрузки между фазами трехфазной системы электропередачи путем переключения однофазных нагрузок на менее нагруженные фазы, круговой перестановки и/или изменения порядка чередования фаз.

Конструктивно устройство может представлять собой отдельный элемент или быть совмещено с трехфазным автоматическим выключателем. Должна обеспечиваться возможность монтажа устройства на DIN-рейке согласно DIN 43880 [3].

Потенциальными потребителями продукта являются граждане, собственники жилых помещений, преимущественно в сельской местности, по причине значительной протяженности линий электропе-

редачи и недостаточной мощности источников; организации, входящие в состав ЖКХ (предприятия электрических сетей, водоснабжения, теплоснабжения, связи, электофицированного транспорта, ремонта и т. д.); иные трехфазные потребители при наличии условий для возникновения перекоса фаз.

1. Теоретические основы электротехники: несимметрия напряжения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://toe-kgeu.ru/ems/784-ems.html

2. ГОСТ 32144–2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. — М.: Изд-во стандартинформ, 2014. — 17 с.

3. Принципы действия устройств: современные силовые трансформаторы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://principact.ru/content/view/119/.html

4. Патент РФ № 2010139219/07, 23.09.2010.

5. *Василенко В. Д*. Трехфазное симметрирующее устройство // Патент России № 2453965. 2010. Бюл. № 33.

Д. В. Бортник, А. И. Орлов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОДНОФАЗНЫЙ АКТИВНЫЙ ФИЛЬТР ГАРМОНИК

Основная часть потребителей электрической энергии, питаемых от однофазных или трехфазных силовых электрических сетей, имеют нелинейные нагрузочные характеристики. Такие потребители даже при питании чисто синусоидальным напряжением создают несинусоидальные токи. В результате падения напряжения на полных сопротивлениях электрической сети высшие гармонические составляющие этих токов создают искажения питающего напряжения в точках общего присоединения нагрузки. Наличие высших гармонических составляющих тока и напряжения может приводить к отказам чувствительного электронного оборудования, перегреву и перегрузке, иногда к отказам оборудования энергосистемы, таким как конденсаторы, трансформаторы и двигатели, частым замыканиям выключателей и перегоранию предохранителей. Высшие гармонические составляющие тока и напряжения могут стать причиной интерференции с телекоммуникационными линиями, ошибок в измерениях электрической энергии и резонансов в распределительных системах. Другой проблемой качества электрической энергии является низкий коэффициент мощности электрической сети вследствие наличия реактивных нагрузок, например, вращающиеся электрические машины, некоторых видов ламп и электрических аппаратов. Реактивный ток не совершает полезной работы, но приводит к дополнительным потерям энергии в питающей сети. Все это приводит к значительным экономическим потерям.

Известные способы снижения гармоник. Первый, наиболее предпочтительный подход — это использование соответствующих топологий электрических схем, при которых гармонические токи не создаются. Примерами топологий электрических цепей, создающих низкие гармонические составляющие тока, являются фазоумножающие выпрямители (12-, 18-пульсные и т. д.) для нелинейной нагрузки с высокой установленной мощностью (несколько сотен киловатт или более), ШИМ-выпрямители для регулируемых электроприводов (обычно менее, чем несколько сотен киловатт), и бестрансформаторные системы бесперебойного питания, использующие ШИМ-выпрямители. В подобных случаях либо создаются небольшие искажения и требуются фильтры небольшой мощности, либо совсем не требуются дополнительных фильтров.

Второй подход включает в себя фильтрацию, и данный поход используется в обычных шестипульсных выпрямителях, которые имеют значительные гармонические искажения, фазоумножающих выпрямителях для компенсации основных оставшихся гармоник, и прочих нелинейных нагрузок. Эти нагрузки дают большой процент промышленных нагрузок с номинальными мощностями от нескольких киловатт до мегаватт. Для снижения коэффициента гармонического искажения тока (THD_I) применяется фильтрация на основе устройств, классифицируемых на три основные категории.

Пассивные фильтры. Основной принцип пассивной фильтрации состоит в предотвращении, посредством конденсаторов и катушек, протекания гармонического тока через энергосистему либо замыканием его на шунт с низким сопротивлением (параллельный пассивный фильтр), либо блокирование его через последовательно включенное большое сопротивление (последовательный пассивный фильтр) в зависимости от типа нелинейной нагрузки.

Активные фильтры. Активный фильтр представляет собой интеллектуальное устройство, позволяющее на основании мониторинга текущего состояния системы энергоснабжения нейтрализовать

весь спектр высших гармонических составляющих тока и напряжения с амплитудами, превышающими допустимые значения.

Гибридные фильтры. Гибридные фильтры объединяют пассивные и активные фильтры в различных конфигурациях для того, чтобы снизить стоимость и повысить эффективность структуры фильтра. Основной принцип гибридной фильтрации состоит в улучшении фильтрующей способности пассивного фильтра, и подавление последовательного или параллельного резонанса благодаря применению активного фильтра малой номинальной мощности. Однако функциональность гибридного фильтра ограничена по сравнению с чисто активным фильтром и их проектирование требует больших инженерных усилий, чем пассивные фильтры.

Современные активные фильтры — это лучшее решение для фильтрации, поскольку основная идея активной фильтрации состоит в точной подаче в систему электроснабжения тока или напряжения нелинейной нагрузки с той же амплитудой, но с противоположным знаком, так, что они взаимно компенсируются и нормализуют форму кривой тока и напряжения, получаемого от линии. Активные фильтры имеют также меньший физический размер по сравнению с традиционными пассивными фильтрами. Они формируют эффективные решения многих проблем качества электроэнергии. В зависимости от типа активного фильтра обеспечивается управляемая компенсация реактивной мощности для коррекции коэффициента мощности, регулирование напряжения, симметрирование нагрузки, снижение фликера напряжения, подавление гармоник, выделение отдельных гармоник и/или их комбинаций.

Моделирование однофазного активного фильтра. Известно большое количество топологий инверторов, схем управления, фильтров пульсаций, составляющих однофазные активные фильтры. На наш взгляд, оптимальным решением с точки зрения простоты устройства и производительности является активный фильтр, блок-схема которого показана на рисунке 1. На блок-схеме (рис. 1) 1.1 — питающая сеть; 1.2 — зажимы нагрузки; 1.3 — инвертор; 1.4 — накопительный конденсатор; 1.5 — фильтр пульсаций; 1.6 — измерительный преобразователь напряжения фильтра; 1.7 — измерительный преобразователь напряжения накопительного конденсатора; 1.8 — измерительный преобразователь тока фильтра; 1.9 — измерительный преобразователь тока нагрузки; 1.10 — схема управления.

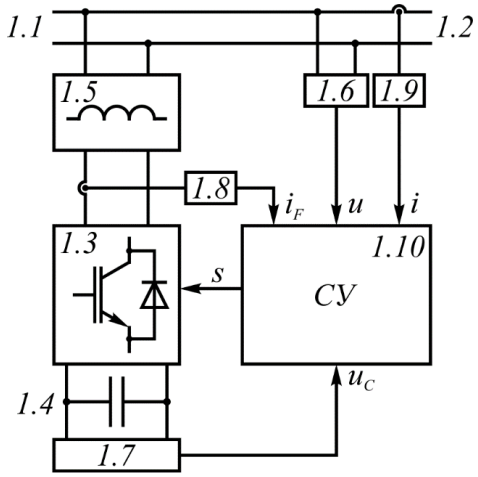


Рисунок 1 — Блок-схема однофазного активного фильтра

При появлении в линии 1.1 несинусоидальных токов, датчики тока и напряжения 1.6, 1.9 измеряют параметры сети и отправляют данные в систему управления 1.10, которая генерирует эталонный сигнал и, управляя силовыми ключами инвертора напряжения 1.3, генерирует эталонный ток.

Нагрузкой активного фильтра 1.2 может быть единственный потребитель, группа потребителей или участок электрической сети, имеющие нелинейные нагрузочные характеристики. Инвертор 1.3 выполнен по мостовой схеме. Роль фильтра пульсаций, ограничивающего скорость изменения тока фильтра, может играть дроссель, LC-фильтр, разделительный трансформатор или другой индуктивный элемент. Схема управления 1.10 включает в себя генератор эталонного сигнала тока; регулятор напряжения накопительного конденсатора; сумматор-вычислитель сигнала тока искажения; сумматор-вычислитель сигнала тока ошибки; регулятор тока; широтно-импульсный модулятор.

Путем коммутации силовых ключей инвертора по сигналам системы управления обеспечивается подключение накопительного конденсатора между питающей сетью и нагрузкой таким образом, чтобы ток питающей сети был максимально близок к значению, формируемому генератором эталонного тока.

Вычисление сигнала эталонного тока производится с использованием теории мгновенной реактивной мощности.

Без применения активного фильтра ток и напряжение каждой фазы линии значительно отличаются от синусоидального, как видно на рисунке 2. Искажения напряжения происходят вследствие падений напряжения на полном сопротивлении линии. Коэффициент искажения синусоидальности составляет 22,0 % по току и 2,7 % по напряжению. Включение фильтра приводит к нормализации формы кривой напряжения и тока и снижению коэффициента искажения тока до 0,8 %. Осциллограммы тока и напряжения линии для одной фазы фильтра и нагрузки показаны на рисунке 2. Ток фильтра представляет собой суммарный ток гармоник нагрузки с обратным знаком, поэтому, дополняя ток нагрузки, он создает синусоидальный ток в линии.

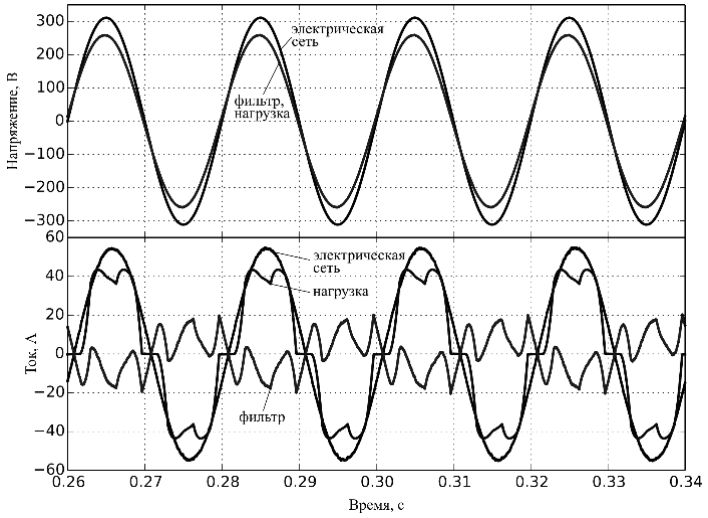


Рисунок 2 — Ток и напряжение одной фазы сети, активного фильтра и нагрузки

Включение силовой части фильтра параллельно с нагрузкой вызывает переходный процесс, осциллограмма которого для одной из фаз показана на рисунке 3. Длительность переходного процесса составляет не более 1–2 периодов основной частоты.

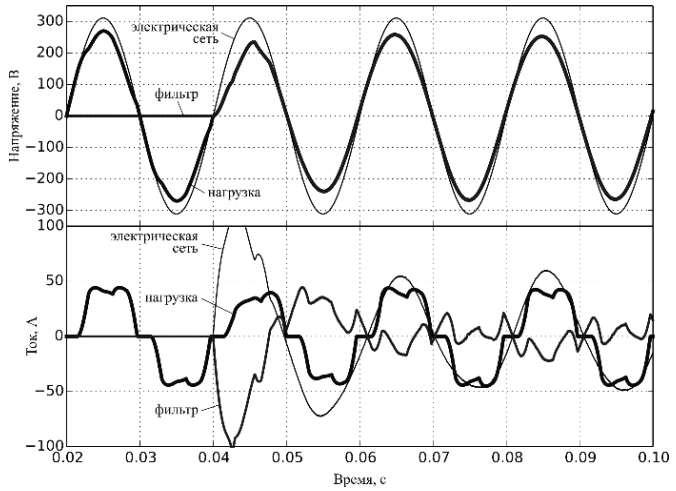


Рисунок 3 — Ток и напряжение одной фазы сети, активного фильтра и нагрузки при подключении к сети

Параметры электрической сети, нагрузки и активного фильтра в зависимости от времени при его подключении и отключении от нагрузки показаны на рисунке 4. Видно, что мгновенная активная и реактивная мощности сети при работающем фильтре являются постоянными величинами. Колебания мощности, обусловленные наличием гармонических составляющих, компенсируются фильтром. Колебания мощности коррелируют с колебаниями на шине постоянного напряжения.

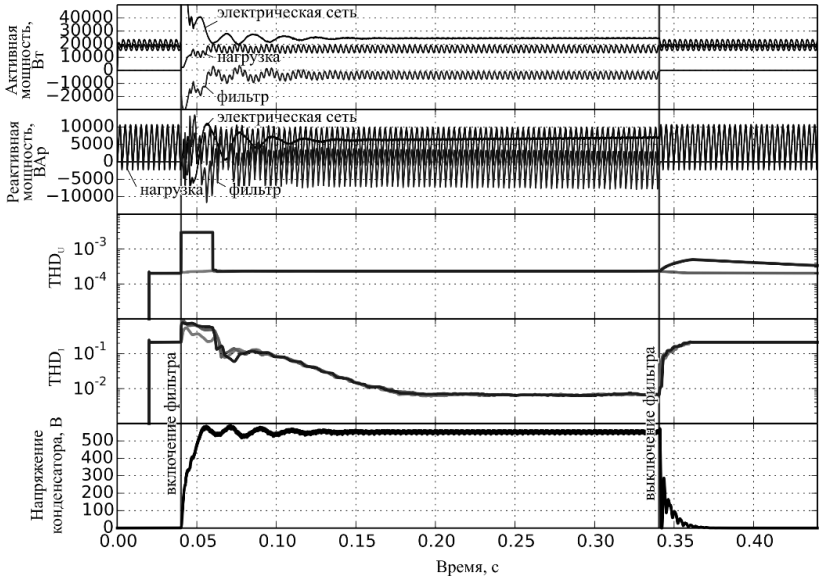


Рисунок 4 — Параметры электрической сети, нагрузки и активного фильтра при его подключении и отключении от нагрузки

На рисунке 4 показаны также результаты вычисления коэффициентов отклонения синусоидальности напряжения и тока по фазам при включении и выключении фильтра. Видно, что при включении фильтраTHD_I падает более чем на порядок в течение 5–7 периодов основной частоты.

Заключение. Параллельный однофазный активный фильтр гармоник является современным решением для подавления высших гармонических составляющих тока сети и повышения коэффициента мощности, вызванных нелинейных нагрузкой. На примере математической модели показано, что в результате применения активного фильтра к нелинейной выпрямительной нагрузке коэффициент искажения синусоидальности по току уменьшается с 22,0 до 0,8 %, что удовлетворяет требованиям ГОСТа 54149-2010.

1. *Akagi, H.* (2007). Instantaneous power theory and applications to power conditioning. — New Jersey: Jhon Wiley & Sons, Inc.

2. *H. Akagi, Y. Kanazawa, and A. Nabae.* (1983). Generalized Theory of Instantaneous Reactive Power and Its Applications. Transactions of the IEE-Japan, Part B, vol. 103, no.7, Part B, vol. 103, pp. 483–490.

3. *Gannett R. A., Sozio J. C., Boroyevich D.* (2002). Application of Syncronous and Stationary Frame Controllers for Unbalanced and Non-Linear Load Compensation in 4-Leg Inverters. Applied Power Electronics Conference and Exposition, 1038–1043 vol. 2.

4. *Ozkaya, H.* (2007). Parallel active filter design, control, and implementation. — Meedle East Technical University.

5. *Pottker, Fabrina de Souza and Ivo Barbi*. (2000). Single-Phase Active Filters for Distributed. — Santa Catarina, Brasil: IEEE.

Н. В. Януков, А. В. Майоров, Д. А. Михеева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Исследование факторов, влияющих на процесс ультразвуковой очистки

Одним из важных факторов в повышении интенсивности ультразвуковой кавитации является выбор рабочей частоты ультразвуковых колебаний. Исследования показали, что эффективный диапазон частот колебаний находится в пределах 18–44 кГц. Значительное повышение частоты ультразвуковых колебаний нежелательно, так как при большой частоте кавитационный пузырек не успевает вырасти до необходимых размеров и его «энергетические» возможности при захлопывании значительно снижаются. Кроме того, при большой частоте в пузырьке остается парогазовая смесь, препятствующая быстрому захлопыванию кавитационных пузырьков. Уменьшать частоту тоже невыгодно. Во-первых, получает развитие процесс диффузии парогазовой смеси в кавитационный пузырек. Во-вторых, радиус кавитационного пузырька возрастает настолько, что при его захлопывании снижается эффективность кавитации. Немаловажно и то, что при низких частотах создаются слышимые звуки, нежелательные по соображениям борьбы с шумом в цехах.

Некоторые специалисты высказывают предположение о целесообразности применения одновременно низких и высоких частот ультразвукового диапазона. По их мнению, это выгодно тем, что кави-

тационные пузырьки, возникающие на низких частотах, получают большое ускорение под воздействием гидродинамических потоков, создаваемых ультразвуковыми колебаниями высокой частоты.

Скорость и качество очистки объектов в значительной мере определяются физико-химическими свойствами моющего раствора. При ультразвуковой очистке в качестве моющей среды применяются как органические растворители, так и щелочные моющие средства в сочетании с синтетическими поверхностно-активными веществами (ПАВ).

Органические растворители нашли широкое применение при очистке в промышленных условиях. Они образуют с загрязнением однородную смесь или раствор. Так как растворители быстро испаряются, то на поверхности очищаемых деталей после испарения остатков растворителя остается тонкая пленка загрязнений. Поэтому после очистки в органическом растворителе необходимо остатки загрязнений удалять методом «прополаскивания» деталей в чистом растворителе, а при необходимости получения очень чистых поверхностей следует дополнительно обезжиривать деталь в парах растворителя. Очистка в органических растворителях характеризуется следующими особенностями:

– быстрое растворение загрязнений;

– возможность эффективного растворения прочных органических загрязнений, не поддающихся воздействию водных моющих растворов;

– возможность эффективной очистки при комнатной температуре;

– почти полное отсутствие потемнения металлической поверхности после очистки.

К недостаткам органических растворителей могут быть отнесены: высокая стоимость органических растворителей, токсичность и пожароопасность большинства из них.

Наибольшее распространение нашли щелочные моющие растворы с добавками поверхностно–активных веществ (ПАВ). Основными компонентами щелочных моющих сред являются: фосфорнокислые соли — тринатрийфосфат, полифосфаты; растворимые силикаты и метасиликаты; карбонаты — углекислый и двууглекислый натрий; ПАВ неионогенного типа.

Щелочные моющие средства имеют следующие преимущества перед органическими растворителями:

– низкая стоимость;

– большая физическая и химическая стабильность;

– высокая моющая способность при малых концентрациях;

– пожаробезопасность;

– простое и быстрое составление композиций.

Недостатками щелочных моющих растворов являются опасность коррозионного поражения деталей из цветных металлов, токсичность некоторых из них, недостаточная эффективность моющего действия при комнатной температуре.

Выбор состава моющего раствора зависит от вида загрязнения и материала очищаемой поверхности, а также определяется экономической целесообразностью.

На процесс очистки большое влияние оказывает температура моющего раствора. Если при обычных способах очистки с повышением температуры моющего раствора продолжительность очистки неуклонно падает, то при ультразвуковой очистке наблюдается оптимум по температуре, соответствующий 45–65 ºС.

Повышение температуры моющего раствора до определенных значений увеличивает его химическую активность, однако, одновременно снижаются вязкость и поверхностное натяжение моющего раствора, а давление насыщенных паров возрастает, что приводит к уменьшению эрозионной активности жидкости и снижению кавитационного разрушения поверхностных пленок в ультразвуковом поле. Существуют экстремумы эффективности очистки в зависимости от температуры моющего раствора, индивидуальные для различных жидкостей.

Разрушение, отделение и растворение пленок загрязнений при ультразвуковой очистке происходит в результате совместного действия химически активной среды и эффектов, возникающих в жидкости при наложении на нее мощных ультразвуковых колебаний.

Режимы ультразвуковой очистки, при которых достигается наилучший результат по удалению загрязнений, должны, с одной стороны, обладать мощным кавитационным воздействием для разрушения компонентов загрязнений, а с другой — не вызывать кавитационного повреждения рабочих поверхностей, сопровождающегося снижением эксплуатационных показателей поверхностного слоя материала детали.

Н. Н. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Анализ конструктивных особенностей молотковых дробилок

Основным оборудованием для измельчения зерна при производстве концентрированных кормов являются молотковые дробилки, которые нашли широкое распространение благодаря простоте конструкции, надежности в работе и удобству обслуживания при эксплуатации. Эти дробилки обеспечивают относительно равномерное измельчение продукта и возможность регулирования степени измельчения, а также механизированной загрузки и выгрузки материала.

Дробилки группируют по принципу работы, конструктивным и аэродинамическим особенностям, размещению места загрузки, способу отвода измельченного материала.

У молотковых дробилок, основными рабочими органами, осуществляющими процесс разрушения материала, являются ротор с молотками, решета и деки. В универсальных дробилках, кроме того, на роторе имеются ножи криволинейной или прямолинейной формы либо устанавливается обособленный режущий барабан. Кроме того, применяются безрешетные дробилки, работающие по открытому и закрытому циклу, с рециркуляцией и без нее.

В большинстве молотковых дробилок важную роль в процессе измельчения материалов играет воздушный поток. С помощью воздуха измельченный материал через отверстия решета удаляется из дробильной камеры и направляется в циклон, а возвратный воздушный поток (в замкнутых системах) способствует подаче исходного материала в дробильную камеру. Обычно используется автономный вентилятор, который расположен на валу ротора или оснащен отдельным приводом, работающим по схеме восходящего или нисходящего воздушного потока. В некоторых случаях вентилятор и ротор совмещены, в результате чего полнее используется воздушный поток, создаваемый ротором дробилки

При работе молотковой дробилки замкнутый воздушный поток действует на всех этапах рабочего цикла в следующей последовательности, способствуя:

– движению материала в дробильной камере, измельчению и выносу измельченного материала через отверстие решета (для решетных дробилок) в разделительную камеру или на выгрузку (для безрешетных дробилок);

– эвакуации измельченного материала из зарешетного пространства и его подачи по трубопроводу в циклон;

– разделению (осаждению) измельченного материала в циклоне или разделительной камере;

– подаче исходного материала в дробильную камеру.

Таким образом, во всех конструкциях молотковых дробилок измельченный материал, как правило, удаляется из дробильной камеры воздушным потоком, создаваемым ротором дробилки или ротором и вентилятором.

Во всех конструкциях дробилок основным рабочим органом является ротор с шарнирно подвешенными молотками. Шарнирное крепление молотков предотвращает возможные аварии при контакте с крупными твердыми предметами, попавшими в дробильную камеру.

Существенное значение в работе дробилки имеет отношение диаметра ротора к его длине. В динамическом отношении лучшими являются дробилки, у которых это отношение составляет 1,5÷1,7. Они имеют равноосный эллипсоид инерции, за счет чего более уравновешенны в динамическом отношении. Дробилки с отношением диаметра ротора к его длине более 4÷7 требуют тщательной его балансировки.

Молотки применяют различной формы, в зависимости от вида перерабатываемого материала, заданного модуля помола. Они располагаются по длине окружности ротора, либо рядами без смещения, либо по винтовой линии, но обязательно должны перекрывать всю ширину дробильной камеры.

Наиболее распространены пластинчатые молотки с двумя отверстиями — как прямоугольные, так и с вырезами, что позволяет осуществлять четырехразовую перестановку при износе одной из рабочих сторон.

Основными показателями работы молотковых дробилок являются: производительность, степень и качество измельчения материалов, удельная материалоемкость и энергоемкость измельчения. Эффективность процесса измельчения на молотковых дробилках оценивают только по этим факторам, так как при одних и тех же значениях производительности и удельных затрат энергии качество измельчения зернового материала может быть далеко не равнозначным.

М. М. Бариев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КОПЧЕНИЕ КАК СПОСОБ УДАЛЕНИЯ ИЛИСТОГО ЗАПАХА У РЫБЫ

Потребность в рыбной продукции на одного человека за последние время в нашей стране снизилось в 1,7 раза и составляет примерно около 11 кг в год. Продукция стала менее доступна для многих граждан из-за роста цен. В рационе людей происходит дефицит белков, микроэлементов, витаминов, что может привести к серьезным заболеваниям.

Разрешенный суммарный объем вылова осваивается наполовину, а возможности пресноводных акваторий лишь на 45 %. Деятельность рыболовства различается по территории, по использованию водных ресурсов. Добыча в открытом море и в антарктических водах. На судах кроме промысла производится и переработка рыбы. Что тоже немаловажно, чтобы сохранить сырье в надлежащем виде.

Регионы Сибири, Крайнего Севера это хорошие запасники ценных пород рыб, таких, как нельма, стерлядь, омуль, муксун, осетр. В южных направлениях этих регионов производится промышленный вылов карповых видов рыб. Низкая изученность характеристик качеств пищевой ценности состава северных рыб не дает более четкой картины использования в качестве сырьевых ресурсов для более широкого ассортимента продукции.

Проработка процессов производства, начиная от поимки рыбы и первичной обработки, завершая производством продукции, дает шансы на изобретение новейших технологии которые обеспечат качество и увеличат сроки производства и хранения. Грамотное и правильное обеспечение в реализации области изучения свойств и характеристик качества рыбы является важнейшей частью создания наиболее эффективных методов производства рыбной продукции.

В Республике Марий Эл за последние десять лет стали активно развиваться частные рыбопитомники, которые позволяют частную ловлю, а также большую часть сырья сдают на производства. Так как рыба в основном выращивается в замкнутых водоемах, она имеет специфический цвет и запах, что, в свою очередь, отражается на качестве сырья.

На крупных предприятиях по переработке рыбы для посола чаще используют посольные ванны: в них производят посол рыбы в тузлуке по несколько слоев. Данный вид посола уменьшает время посола и повышает экономичность расходования энергоресурсов. Полуфабрикат получается очень высокого качества без повреждений.

Копчение можно рассматривать, как процесс динамической адсорбции компонентов коптильного дыма на поверхности продукта и естественной последующей диффузией их в массу продукта за счет разности концентраций на коже и в толще продукта.

В данной статье мы проведем несколько опытов и рассмотрим способ улучшения качества рыбной продукции с помощью копчения. Для частоты экспериментов рыба будет выловлена из разных водоемов республики. Данные и результаты опытов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Название	Место расположения водоема, где выловлена рыба	Масса рыбы, г
Линь	Республика Марий Эл, Оршанский район, деревня Марково	320
Карась	Республика Марий Эл, Советский район, поселок Большеникольск	343
Карась	Республика Марий Эл, Советский район, село Михайловка	370
Карп	Республика Марий Эл, Моркинский район, поселок Филипп Сола	420
Линь	Республика Марий Эл, Советский район, деревня Средний Кадам	393

После вылова рыба помещалась на засолку на 24 часа. После засолки рыбу-сырец повесили на прутья под вентиляторы на сушку на 3 часа до образования на рыбе плотной корочки и затем поместили в коптильную камеру на 48 часов при температуре 18–22 ºС. После копчения рыба охлаждалась на стеллажах при температуре 12–14 ºС в течение 3 часов после чего проведены органолептические исследования, результаты которых приведены в таблице.

Таблица 2

Название	Органолептические показатели рыбы до процесса копчения	Вкус, цвет, запах рыбы после процесса копчения
Линь	Цвет бледно-зеленый, вкус и запах илистый, структура тка-	Структура плотная, цвет золотистый, вкус приятный и

	ней рыхлая	запах копченостей
Карась	Сильный илистый запах, цвет чешуи серебристый, мясо рыбы рыхлое, не плотное	Структура тканей упругая, цвет светло-желтый, запах ароматный рыба без посторонних прикусов.
Карась	Структура рыхлая, цвет чешуй неравномерный по всей тушке, илистый запах и привкус	Вкус приятный, без горечи, цвет темно-желтый по всей поверхности рыбы. Кожа без надрывов
Карп	Цвет светло-желтый равномерный по всей поверхности рыбы, вкус свойственный данному виду рыбы	Волокна рыбы плотные, структура тканей равномерная, цвет и запах копченостей
Линь	На поверхности рыбы имеются незначительные кровяные подтеки, жабры бордовые, цвет чешуи бледно-серый	Цвет золотистый равномерный по всей поверхности, вкус копченостей без илистого запаха

Выводы. После проведенных нами исследований и анализа результатов мы пришли к следующим выводам. Для повышения конкурентоспособности продукции сырье, для которой добывается в малопроточных водоемах с заиленным дном и малой аэрацией воды, необходимо производить процесс копчения данной рыбы. Также увеличивается срок хранения копченой рыбы сроком до 1 месяца при температуре от 0 до +5 градусов, что дает возможность реализовывать данную конкурентоспособную продукцию в дальних регионах страны. Использование процесса копчения улучшает внешний вид тушек рыбы, что способствует более быстрой реализации продукции.

А. А. Анфилатов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ, МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДОВ АЗОТА В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАНОЛЕ И ОПТИМАЛЬНЫХ УСТАНОВОЧНЫХ УГЛАХ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

Непрерывно ужесточающиеся требования к экологическим показателям двигателей внутреннего сгорания приводят к необходимости реализации мероприятий, снижающих токсичность отработавших газов (ОГ) [1]. В дизельных двигателях основными токсичными компонентами ОГ являются оксиды азота и сажа, причем на долю оксидов азота приходится до 95 % суммарной токсичности ОГ [2]. При этом около 42 % выбросов оксидов азота в атмосферу приходится на автомобильный транспорт. Поэтому при выборе мероприятий, обеспечивающих снижение токсичности ОГ, особую значимость имеют мероприятия, обеспечивающие уменьшение образования оксидов азота в цилиндре дизеля.

Результаты исследований по изучению влияния применения метанола на показатели процесса сгорания и содержание оксидов азота в цилиндре дизеля Д-120 воздушного охлаждения с полусферической КС в поршне при использовании двойной системы топливоподачи (ДСТ) и впрыскивании ДТ (запального) через многоструйную форсунку в зависимости от изменения угла поворота коленчатого вала на оптимальных установочных углах опережения впрыскивания топлива ($\Theta_{дт}$ = 34º; $\Theta_{м}$ = 34º) представлены в настоящей работе.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д-120 в зависимости от изменения угла поворота коленчатого вала при работе на ДТ и на метаноле с ДСТ для частоты вращения 1800 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 34º; $\Theta_{м}$ = 34º представлены на рисунке 1*а*.

Для дизеля при работе на ДТ и оптимальном для этого установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 6,97 МПа и достигается при значении угла $\varphi_{Pz\,max}$ = 6,0º после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1920 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 18,5º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ составляет 600 ppm при φ = 22,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,86 г/м^3.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет соответственно 462 ppm и 0,66 г/м^3.

При работе дизеля на метаноле с ДСТ максимальное давление цикла равно $p_{z\,max}$ = 7,09 МПа, и достигается при $\varphi_{Pz\,max}$ = 10,0º после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} при работе дизеля на метаноле с ДСТ имеет значение T_{max} = 1960 К достигается только при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 21,0º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 407 ppm при φ = 25,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,59 г/м^3. Снижение составляет 32,2 % для каждого показателя.

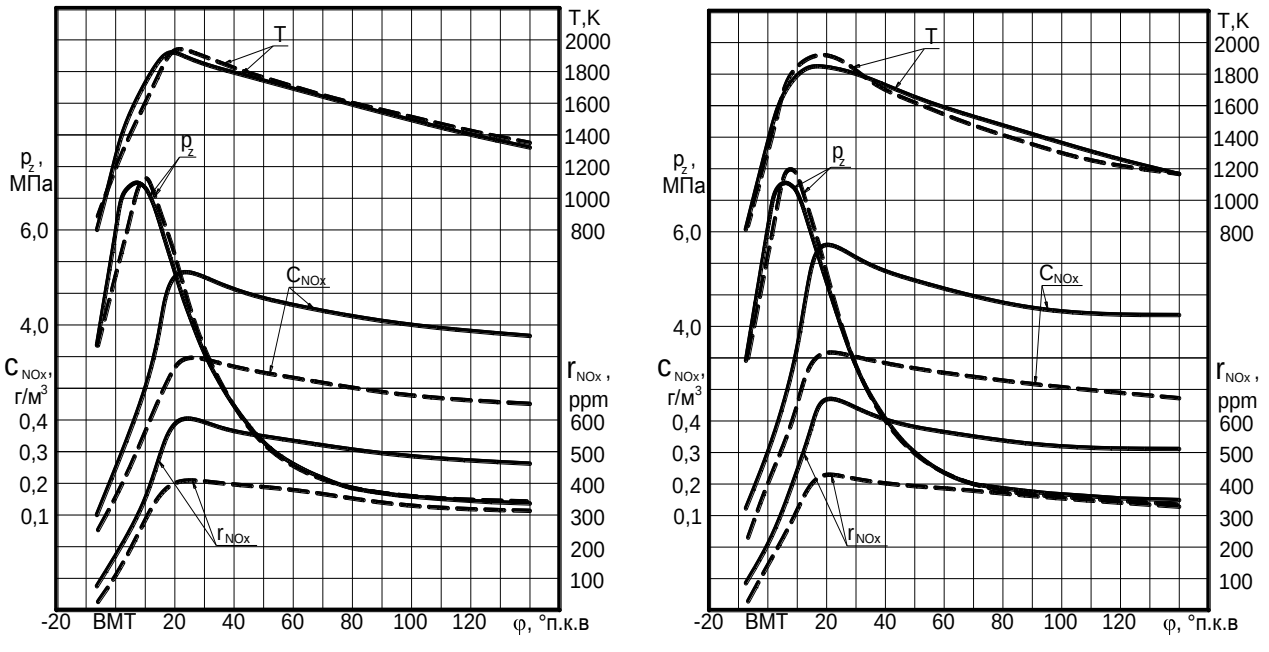
Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 313 ppm и 0,45 г/м^3. Снижение составляет также 32,2 % для каждого показателя.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д-120 в зависимости от изменения угла поворота коленчатого вала при работе по дизельному процессу и на метаноле с ДСТ для частоты вращения 1400 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 34º; $\Theta_м$ = 34º представлены на рисунке 1*б*.

Если для дизеля при работе на ДТ и оптимальном установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 7,03 МПа и достигается при значении угла $\varphi_{P\,z\,max}$ = 6,0º после в. м. т., то при работе дизеля на метаноле с ДСТ оно равно $p_{z\,max}$ = 7,34 МПа и достигается при $\varphi_{Pz\,max}$ = 7,8º после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 16,0º после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 1918 К достигается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 18,0º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ составляет 664 ppm при φ = 19,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,96 г/м^3.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 511 ppm и 0,73 г/м^3.



а) *б*)

Влияние применения метанола в дизеле Д-120 при работе с ДСТ
на показатели процесса сгорания, объемное содержание и массовую концентрацию оксидов азота в цилиндре
в зависимости от изменения угла поворота коленчатого вала двигателя при $\Theta_{дт}$ = 34 °; $\Theta_м$ = 34 °:
а) *n* = 1800 мин$^{-1}$; *б*) *n* = 1400 мин$^{-1}$:
——— — дизельный процесс; – – – – — метанол с запальным ДТ

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 426 ppm при φ = 21,0° п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,61 г/м^3. Снижение составляет 35,8 % для каждого показателя.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0° п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет соответственно 328 ppm и 0,47 г/м^3. Снижение составляет также 35,8 % для каждого показателя.

Таким образом, при горении в цилиндре дизеля Д-120 двух видов топлива — метанола и дизельного топлива, можно достичь существенного снижения в цилиндре объемного содержания $r_{NOx\ расч}$ и массовой концентрации $C_{NOx\ расч}$ оксидов азота, что подтверждается их значениями в зависимости от изменения от угла поворота коленчатого вала двигателя. Максимальные значения $p_{z\ max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются. Экспериментально и расчетным путем подтверждается, что образование и разложение оксидов азота происходит в увеличивающемся объеме при расширении газов в цилиндре дизеля, что объясняет существенное снижение их содержания в отработавших газах при работе на метаноле с ДСТ.

1. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей: учебник для вузов / В. П. Алексеев, В. Ф. Воронин, Л. В. Грехов и др.; под ред.: А. С. Орлина, М. Г. Круглова. — М.: Машиностроение, 1990. — 288 с.

2. *Марков В. А., Баширов Р. М., Габитов И. И.* Токсичность отработавших газов дизелей. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 376 с.

3. Улучшение экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с двойной системой топливоподачи: монография / В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев, А. А. Анфилатов, А. А. Глухов. — Киров: Вятская ГСХА, 2009. — 334 с.

4. *Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Снижение содержания оксидов азота в отработавших газах дизелей путем применения альтернативных видов топлива: монография. — Киров: Вятская ГСХА, 2009. — 500 с.

5. *Анфилатов А. А., Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Исследование процессов образования и разложения оксидов азота в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 путем применения метанола с двойной системой топливоподачи: монография / под общ. ред. В. А. Лиханова. — Киров: Вятская ГСХА, 2008. — 156 с.

В. А. Лиханов, А. А. Анфилатов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОБЪЕМНОГО СОДЕРЖАНИЯ, МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ОКСИДОВ АЗОТА В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАНОЛЕ НА РЕЖИМЕ МАКСИМАЛЬНОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

В Вятской государственной сельскохозяйственной академии были выполнены работы по переводу дизеля 2Ч 10,5/12,0 на метанол с использованием двойной системы топливоподачи [1; 2]. Метанол подавался через штатные форсунку и топливный насос марки 2 УТНМ. Для подачи запальной порции ДТ в цилиндр на дизеле был смонтирован второй топливный насос 2 УТНМ. В цилиндре с помощью шпилек в отверстие головки, просверленном ниже места установки основной форсунки, но в одной с ней вертикальной плоскости, установлена дополнительная штифтовая форсунка ФШ 6-2×25. Распылитель форсунки изготовлен с отверстиями, расположенными под углами, позволяющими подавать запальное ДТ прямо в факелы распыленного метанола, что способствовало лучшей организации воспламенения метанола в цилиндре.

Результаты исследований по изучению влияния применения метанола на показатели процесса сгорания и содержание оксидов азота в цилиндре дизеля Д-120 воздушного охлаждения с полусферической КС в поршне при использовании двойной системы топливоподачи (ДСТ) и впрыскивании ДТ (запального) через многоструйную форсунку в зависимости от изменения угла поворота коленчатого

вала на неоптимальных установочных углах опережения впрыскивания топлива для частоты вращения 1400 мин$^{-1}$ для режима максимального крутящего момента представлены в настоящей работе.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, рассчитанных по результатам экспериментальных данных, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д-120 в зависимости от изменения угла поворота коленчатого вала при работе на ДТ и на метаноле с ДСТ, для частоты вращения 1400 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 30º; $\Theta_м$ = 34º представлены на рисунке 1*а*.

Если для дизеля при работе на ДТ и оптимальном установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 7,03 МПа и достигается при значении угла φ_{Pzmax} = 6,0º после в. м. т., то при работе дизеля на метаноле с ДСТ оно равно $p_{z\,max}$ = 7,24 МПа и достигается при φ_{Pzmax} = 10,0º после в. м. т.

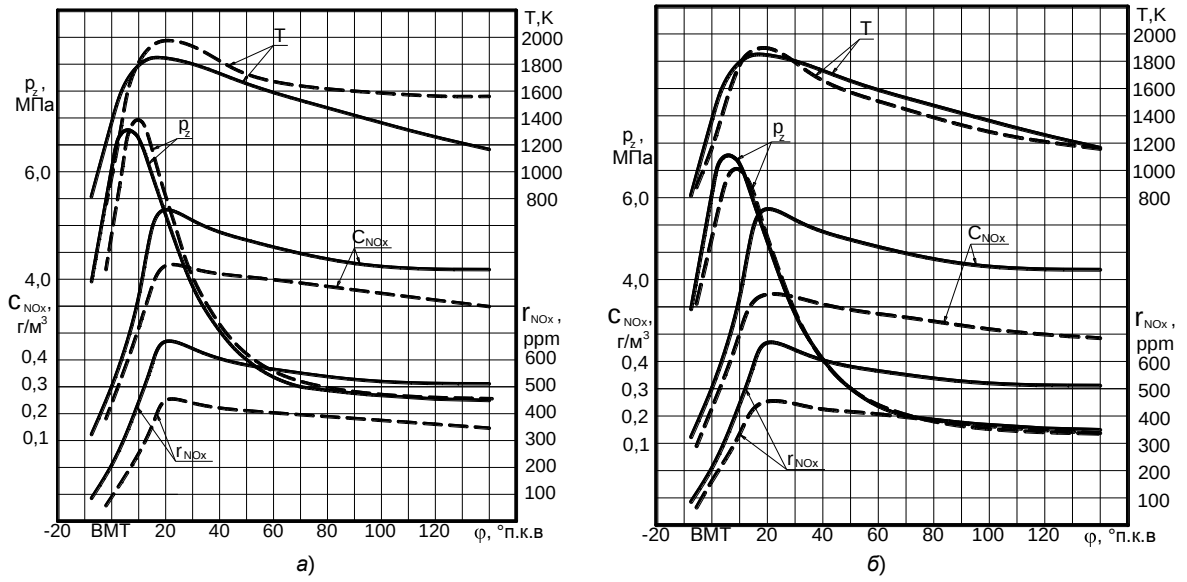


Рисунок 1 — Влияние применения метанола в дизеле 2Ч 10,5/12,0 при работе с ДСТ на показатели процесса сгорания, объемное содержание и массовую концентрацию оксидов азота в цилиндре в зависимости от изменения угла п. к. в. двигателя при n = 1400 мин$^{-1}$:
а) $\Theta_{дт}$ = 30 °, $\Theta_м$ = 34 °; *б*) $\Theta_{дт}$ = 34 °, $\Theta_м$ = 30 °:
——— — дизельный процесс; – – – – — метанол с запальным ДТ

Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 16,0º после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 1970 К достигается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 20,0º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ составляет 664 ppm при φ = 19,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,96 г/м^3.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 511 ppm и 0,73 г/м^3.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 449 ppm при φ = 23,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,65 г/м^3.

Снижение составляет 32,4 % для каждого показателя. Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 346 ppm и 0,50 г/м^3. Снижение составляет также 32,4 % для каждого показателя.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, рассчитанных по результатам экспериментальных данных, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д — 120 в зависимости от изменения угла п. к. в. при работе на ДТ и на метаноле с ДСТ для частоты вращения 1400 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 34º; $\Theta_{м}$ = 30º представлены на рисунке 1*б*.

Если для дизеля при работе на ДТ и оптимальном установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 7,03 МПа и достигается при значении угла φ_{Pzmax} = 6,0º после в. м. т., то при работе дизеля на метаноле с ДСТ оно равно $p_{z\,max}$ = 6,71 МПа и достигается при $\varphi_{P\,z\,max}$ = 9,0º после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,Tmax}$ = 16,0º после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 1900 К достигается при угле $\varphi_{i\,Tmax}$ = 19,0º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются.

Максимальные и выходные значения объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ представлены выше.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 438 ppm при φ = 22,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,63 г/м^3. Снижение составляет 34 % для каждого показателя.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0º п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 337 ppm и 0,48 г/м^3. Снижение составляет также 34 % для каждого показателя.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, рассчитанных по результатам экспериментальных данных, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д-120 в зависимости от изменения угла п. к. в. при работе на ДТ и на метаноле с ДСТ для частоты вращения n = 1400 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 34º; $\Theta_{м}$ = 38º представлены на рисунке 2*а*.

Если для дизеля при работе на ДТ и оптимальном установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 7,03 МПа и достигается при значении угла $\varphi_{Pz\,max}$ = 6,0º после в. м. т., то при работе дизеля на метаноле с ДСТ оно равно только $p_{z\,max}$ = 7,63 МПа и достигается при $\varphi_{Pz\,max}$ = 7,0º после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,Tmax}$ = 16,0º после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 2000 К достигается при угле $\varphi_{i\,Tmax}$ = 16,0º после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются. Максимальные и выходные значения объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ представлены выше.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 500 ppm при φ = 19,0º п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,72 г/м^3. Снижение составляет 24,7 % для каждого показателя.

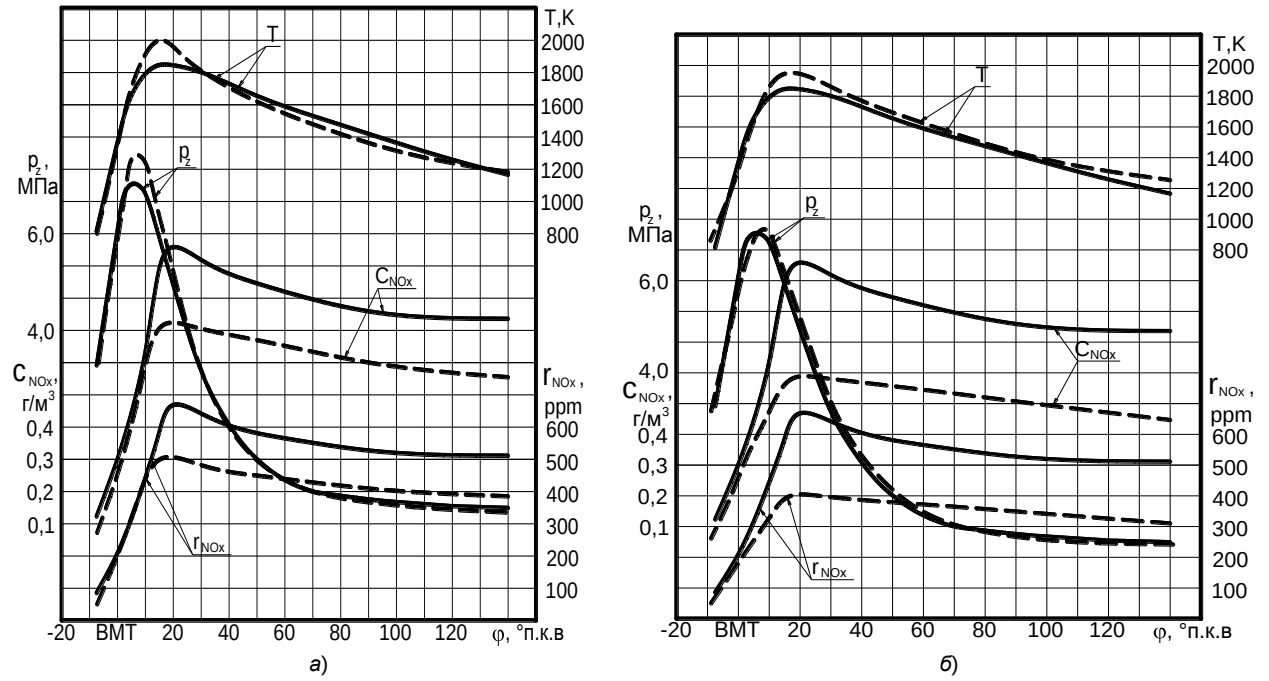


Рисунок 2 — Влияние применения метанола в дизеле Д-120 при работе с ДСТ на показатели процесса сгорания, объемное содержание и массовую концентрацию оксидов азота в цилиндре в зависимости от изменения угла п. к. в. двигателя при n = 1400 мин$^{-1}$: *а*) $\Theta_{дт}$ = 34°, $\Theta_м$ = 38°; *б*) $\Theta_{дт}$ = 38°, $\Theta_м$ = 34°: ——— — дизельный процесс; – – – – — метанол с запальным ДТ

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0° п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 385 ppm и 0,55 г/м^3. Снижение равно также 24,7 % для каждого показателя.

Графики объемного содержания r_{NOx}, массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, рассчитанных по результатам экспериментальных данных, осредненной температуры и давления газов в цилиндре дизеля Д-120 в зависимости от изменения угла п. к. в. вала при работе по дизельному процессу и на метаноле с ДСТ для частоты вращения n = 1400 мин$^{-1}$ при $\Theta_{дт}$ = 38°; $\Theta_м$ = 34°, представлены на рисунке 2*б*.

Если для дизеля при работе на ДТ и оптимальном установочном УОВТ максимальное давление цикла $p_{z\,max}$ = 7,03 МПа и достигается при значении угла $\varphi_{P\,z\,max}$ = 6,0° после в. м. т., то при работе дизеля на метаноле с ДСТ оно равно только $p_{z\,max}$ = 7,10 МПа и достигается при $\varphi_{P\,z\,max}$ = 8,5° после в. м. т. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для дизеля при работе на ДТ составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi_{i\,T\,z\,max}$ = 16,0° после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 1918 К достигается при угле $\varphi_{i\,T\,max}$ = 18,0° после в. м. т. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются. Максимальные и выходные значения объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на ДТ представлены выше.

Из представленных на графиках кривых видно, что максимальное значение объемного содержания r_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ составляет 403 ppm при φ = 20,0° п. к. в. после в. м. т., а максимальное значение массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота при этом же значении угла составляет 0,58 г/м^3. Снижение составляет 39,3 % для каждого показателя.

Значение объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота в цилиндре дизеля при работе на метаноле с ДСТ при φ = 140,0° п. к. в. после в. м. т. (выходное значение r_{NOx} и C_{NOx} в момент открытия выпускного клапана) составляет, соответственно, 310 ppm и 0,45 г/м^3. Снижение составляет также 39,3 % для каждого показателя.

Таким образом, при горении в цилиндре дизеля Д-120 двух видов топлива — метанола и дизельного топлива — можно достичь существенного снижения в цилиндре объемного содержания r_{NOx} и массовой концентрации C_{NOx} оксидов азота, что подтверждается их значениями, рассчитанными

по результатам экспериментальных данных, в зависимости от изменения от угла п. к. в. для режима максимального крутящего момента. Максимальные значения $p_{z\,max}$ и T_{max} сдвигаются существенно вправо от в. м. т. на линию расширения, что не может не сказаться на характере изменения кривых r_{NOx} и C_{NOx} и их максимальных значениях, а также углах φ, при которых они достигаются. Экспериментально и расчетным путем подтверждается, что образование и разложение оксидов азота происходит в увеличивающемся объеме при расширении газов в цилиндре дизеля, что объясняет существенное снижение их содержания в ОГ при работе на метаноле с ДСТ.

1. Улучшение экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с двойной системой топливоподачи: монография / В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев, А. А. Анфилатов, А. А. Глухов. — Киров: Вятская ГСХА, 2009. — 334 с.

2. *Анфилатов А. А., Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Исследование процессов образования и разложения оксидов азота в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 путем применения метанола с двойной системой топливоподачи: монография / под общ. ред. В. А. Лиханова. — Киров: Вятская ГСХА, 2008. — 156 с.

А. А. Анфилатов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ НА ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ И РАСПЫЛИВАНИЯ

Разработка математической модели процессов смесеобразования и сгорания в цилиндре дизеля жидких альтернативных топлив (АТ). С учетом отличия физико-химических свойств АТ, можно применить к альтернативным топливам разработанную математическую модель процессов смесеобразования и сгорания жидких углеводородных топлив нефтяного происхождения.

К физическим свойствам топлива, оказывающим влияние на динамику топливной струи и мелкость распыливания при прочих равных условиях, относятся вязкость, поверхностное натяжение и плотность. При повышении вязкости возрастает дальнобойность топливной струи, что уменьшает долю объемного смесеобразования и приводит к попаданию на стенки камеры сгорания большего количества топлива. С понижением вязкости топлива средний диаметр капель топлива уменьшается и распыл становится более однородным. Однако при этом угол рассеивания топливной струи увеличивается, а дальнобойность уменьшается. Чем выше поверхностное натяжение, тем более устойчива капля к воздействию внешних сил и тем больше ее размеры. Чем меньше поверхностное натяжение, тем тоньше и однороднее распыливание топлива, что способствует ускорению процессов смесеобразования и сгорания.

К физическим характеристикам топлива, оказывающим влияние на процессы его испарения и выгорания, можно отнести среднюю объемную температуру кипения по характеристикам разгонки топлива, критические температуру и давление фазового перехода жидкого топлива в пар и др. С учетом отличия этих характеристик АТ от характеристик дизельных топлив можно определить константу испарения топлива и по кинетическим уравнениям испарения и выгорания распыленного топлива рассчитать характеристики тепловыделения на участках впрыскивания, развитого диффузионного горения и догорания.

В связи со сложностью протекания физико-химических процессов в цилиндре дизеля теоретические соотношения, полученные на основании законов химической кинетики, необходимо дополнить эмпирическими коэффициентами, учитывающими особенности протекания процесса сгорания в цилиндре дизеля. Значения этих коэффициентов можно получить путем идентификации математической модели процесса сгорания альтернативных топлив по экспериментальным характеристикам тепловыделения. Это безусловно требует проведения экспериментальных исследований по оценке влияния характеристик альтернативных топлив на процессы смесеобразования и сгорания, а также показатели работы двигателя.

При создании и разработке математической модели смесеобразования и сгорания альтернативных жидких углеводородных топлив (метанол, этанол, рапсовое масло, метилэфир рапсового масла и другие) используются математические выражения и критериальные зависимости, предложенные А. С. Лышевским и уточненные Н. Ф. Разлейцевым применительно к быстроходным форсированным дизелям. Нами была проведена оценка возможности использования критериальных зависимостей для определения дальнобойности l_T и угла раскрытия топливной струи g_T, мелкости распыливания d_T применительно к жидким альтернативным топливам. В математических выражениях присутствуют

такие физические параметры топлива, как плотность топлива r_T, динамическая вязкость m_T и поверхностное натяжение s_T. Для стандартного (летнего) дизельного топлива вышеуказанные параметры имеют такие значения: $r_T = 860$ кг/м^3; $m_T = 3{,}8 \times 10^{-3}$ Па × с; $s_T = 28 \times 10^{-3}$ н/м. При получении А. С. Лышевским критериальных зависимостей использовались данные опытов с жидкостями, для которых r_T, m_T и s_T изменялись в пределах: $r_T = (0{,}7¼\ 0{,}93) \times 10^3$ кг/м^3; $m_T = (0{,}4¼\ 89{,}7) \times 10^{-3}$ Па × с; $s_T = (22¼\ 30{,}7) \times 10^{-3}$ н/м.

Исходя из того, что для жидких альтернативных топлив r_T, m_T и s_T, по-видимому, не выйдут за пределы крайних значений указанных величин (например, для рапсового масла $r_T = 915$ кг/м^3; $m_T = 69 \times 10^{-3}$ Па × с), можно сделать вывод о том, что характеристики впрыскивания и динамику развития струи можно рассчитывать по критериальным зависимостям А. С. Лышевского.

Рассматривая структуру выражений для определения величин l_T, g_T, d_T можно отметить, что при неизменных режимных, конструктивных и регулировочных параметрах двигателя претерпевают изменения (в случае применения альтернативных топлив) значения величин r_{TA}, m_{TA} и s_{TA}.

Рассмотрим математические выражения, по которым определяются характеристика впрыскивания топлива и критериальные зависимости.

Средняя скорость за время впрыскивания цикловой порции топлива:

$$U_0 = \frac{B_ц}{mf_c \cdot i_c \cdot \rho_T \cdot t_{впр}}, \quad (1)$$

где $B_ц$ — цикловая порция топлива;

mf_c — площадь эффективного проходного сечения распыливающих отверстий;

i_c — количество распыливающих отверстий;

$t_{впр}$ — продолжительность впрыскивания порции топлива.

В формулах для расчета показателей струи распыленного топлива используются следующие критерии:

– критерий Вебера, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения и инерции,

$$W_e = \frac{U_0^2 \cdot d_c \cdot \rho_T}{\sigma_T}; \quad (2)$$

– критерий M, характеризующий соотношение сил поверхностного натяжения и вязкости,

$$M = \frac{\mu_T^2}{\rho_T \cdot d_c \cdot \sigma_T}; \quad (3)$$

– отношение плотностей воздуха и топлива

$$\rho = \frac{\rho_a}{\rho_T}, \quad (4)$$

где d_c — диаметр распыливающего отверстия форсунки; r_a — плотность воздуха в цилиндре двигателя.

Проведем оценку влияния физических параметров топлива на характеристики впрыскивания и распыливания. При проведении оценки будем считать, что изменяются только физические параметры топлива (традиционного и альтернативного), а режимные, регулировочные и конструктивные параметры двигателя остаются без изменений.

Расчет пути, проходимого топливной струей от распылителя до границы между начальным и основным участками развития струи.

Запишем выражение для расчета границы между начальным и основным участками развития струи

$$l_T = C_s \cdot d_c \cdot W_e^{0,25} \cdot \mu^{0,4} \cdot \rho^{-0,6}, \quad (5)$$

где $C_s = 8{,}85$ — эмпирический коэффициент.

$$l_T = C_s \cdot d_c \cdot \left(U_0^2 \cdot d_c \cdot \rho_T \cdot \sigma^{-1} \right)^{0,25} \cdot \left(\mu_T^2 \cdot \rho_T^{-1} \cdot d_c^{-1} \cdot \sigma_T^{-1} \right)^{0,4} \cdot \left(\frac{\rho_в}{\rho_T} \right)^{-0,6}. \quad (6)$$

После ряда несложных преобразований получим выражение l_T функции величин r_T, m_T и s_T:

$$l_T = A \cdot \rho_T^{-0,05} \cdot \sigma_T^{-0,65} \cdot \mu_T^{0,8}, \quad (7)$$

где A — множитель, включающий в себя постоянные величины.

Аналогично (7) запишем выражение для альтернативного топлива

$$l_{T_A} = A \cdot \rho_{T_A}^{-0,05} \cdot \sigma_{T_A}^{-0,65} \cdot \mu_{T_A}^{0,8}. \quad (8)$$

Разделив выражение l_{TA} на l_T, получаем

$$\frac{l_{T_A}}{l_T} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{-0,05} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{-0,65} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{0,8}. \quad (9)$$

Как видно из выражения (9), увеличение или уменьшение плотности топлива относительно стандартной величины практически не влияет на границу между начальным и основным участками развития струи. Увеличение поверхностного натяжения и уменьшение вязкости топлива без изменения прочих условий распыла приводит к приближению к распылителю границы участков. Основным фактором, влияющим на расположение границы между участками, является величина динамической вязкости топлива, так как ее значение, в зависимости от вида топлива, может изменяться в широком диапазоне (десятки раз), тогда как поверхностное натяжение изменяется в 1,5 раза.

Оценка относительного времени $\frac{\tau_{S_A}}{\tau_S}$ достижения струей альтернативного топлива стенки камеры сгорания.

Рассчитаем относительное время $\frac{\tau_{S_A}}{\tau_S}$ достижения струей альтернативного топлива стенки камеры сгорания. При проведении расчетов принимаем, что путь, проходимый струей традиционного и альтернативного топлива одинаков и равен расстоянию от распылителя форсунки до стенки камеры.

Запишем выражение для определения дальнобойности струи топлива на основном участке ее развития

$$l_T = B_S^{0,5} \cdot \tau_S^{0,5}, \quad (10)$$

где $B_S = \frac{d_c \cdot U_0 \cdot W_e^{0,21} \cdot M^{0,16}}{D_S \cdot \sqrt{2} \cdot \rho}$; $D_S = 5$ — коэффициент.

Время достижения топливной струей стенки камеры сгорания t_s запишем следующим образом:

$$\tau_S = l_T^2 \cdot \frac{D_S \cdot \sqrt{2} \cdot \rho}{d_c \cdot U_0 \cdot W_e^{0,21} \cdot M^{0,16}}. \quad (11)$$

После преобразований получим выражение

$$\tau_S = l_T^2 \cdot D_S \cdot \sqrt{2} \cdot \rho_T^{0,37} \cdot \sigma_T^{0,37} \cdot \mu_T^{-0,32}. \quad (12)$$

Для альтернативного топлива:

$$\tau_{S_A} = l_T^2 \cdot D_S \cdot \sqrt{2} \cdot \rho_{T_A}^{0,37} \cdot \sigma_{T_A}^{0,37} \cdot \mu_{T_A}^{-0,32}. \quad (13)$$

Относительное время достижения вершиной струи топлива стенки камеры сгорания:

$$\frac{\tau_{S_A}}{\tau_S} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{0,37} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{0,37} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{-0,32}. \quad (14)$$

Как видно из выражения (14), по мере увеличения r_{TA} и s_{TA} по сравнению с аналогичными величинами для летнего дизельного топлива и постоянном (мало изменяющимся) значением m_{TA} увеличивается время прохождения топливной струей расстояния от распылителя форсунки до стенки камеры сгорания. Это приводит к увеличению количества испарившегося топлива в объеме камеры сгорания, что оказывает влияние на динамику тепловыделения в начальной фазе процесса сгорания и увеличению «жесткости» работы двигателя. Если величина динамической вязкости топлива значительно увеличивается (например, рапсовое масло $m_{TA} = 67 \times 10^{-3}$ Па × с, летнее дизельное топливо $m_T = 3,8 \times 10^{-3}$ Па × с) время t_{sA} уменьшается в 2,5 раза, что, в конечном итоге, приводит к увеличению доли пленочного смесеобразования и «мягкой» работе двигателя. При этом рациональное проектирование формы камеры сгорания и впускных каналов позволит исключить возможное рикошетирование топлива на «холодную» поверхность днища головки цилиндра и интенсифицировать процессы смесеобразования.

Оценка влияния физических параметров топлива на мелкость его распыливания.

Критериальное уравнение для отыскания средних диаметров капель топливной струи записывается в следующем виде:

$$d_k = E_k \cdot d_c \cdot \left(\rho \cdot W_e\right)^{-0,266} \cdot M^{0,0733}, \quad (15)$$

где E — постоянный коэффициент, зависящий от конструкции форсунки и способа осреднения размеров капель.

Исходя из того, что конструкция форсунки остается неизменной при переходе на альтернативное топливо, коэффициент E не изменяется.

Распишем составляющие уравнения для отыскания среднего диаметра капель традиционного топлива:

$$d_k = E_k \cdot d_c \cdot \left[\frac{\rho_a}{\rho_T}\left(\frac{B_c}{\mu f_c \cdot i_c \cdot \rho_T \cdot \tau_{впр}}\right)^2 \cdot d_c \cdot \frac{\rho_T}{\sigma_T}\right]^{-0,266} \left[\mu_T^2 \cdot \rho_T^{-1} \cdot d_c^{-1} \cdot \sigma_T^{-1}\right]^{0,0733} = B \cdot \rho_T^{0,4587} \cdot \sigma_T^{0,1927} \cdot \mu_T^{0,1466}, \quad (16)$$

где B — константа, включающая в себя все величины, неизменные для разных видов топлива.

Уравнение для расчета среднего диаметра капель альтернативного топлива:

$$d_{k_A} = B \cdot \rho_{T_A}^{0,4587} \cdot \sigma_T^{0,1927} \cdot \mu_T^{0,1466}. \quad (17)$$

Относительное изменение диаметра капель при переходе от традиционного топлива к альтернативному:

$$\frac{d_{k_A}}{d_k} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{0,4587} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{0,1927} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{0,1466}. \quad (18)$$

Как видно из выражения (18), на диаметр капель оказывают влияние плотность, поверхностное натяжение и вязкость топлива. По мере увеличения r_{TA}, s_{TA} и m_{TA} (переход к более тяжелым и вязким топливам) средний диаметр капель возрастает. При применении в качестве топлива рапсового масла средний диаметр капли топлива увеличивается в 1,6 раза (по сравнению с летним дизельным топливом). Некоторое увеличение дальнобойности топливной струи (за счет роста диаметра капель) несколько компенсирует ухудшение процессов испарения и смесеобразования более крупных капель топлива.

Оценка влияния физических параметров топлива на угол рассеивания топливной струи.

Наиболее интенсивно идут процессы испарения и смесеобразования распыленного топлива на основном участке развития струи (при малоизменяющемся угле раскрытия струи возрастает ее боковая поверхность по мере удаления от распылителя форсунки).

Критериальное уравнение определения угла раскрытия топливной струи на основном участке:

$$\gamma_T = 2 \cdot \operatorname{arctg}\left(F_s \cdot W_e^{0,32} \cdot M^{-0,07} \cdot \rho^{0,5}\right), \quad (19)$$

где $F_s = 0,009$ — постоянный коэффициент.

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_T}{2}\right) = F_s \cdot W_e^{0,32} \cdot M^{-0,07} \cdot \rho^{0,5}. \quad (20)$$

Распишем составляющие уравнения (20):

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_T}{2}\right) = F_s \cdot \left[\left(\frac{B_c}{\mu f_s \cdot i_c \cdot \rho_T \cdot \tau_{впр}}\right)^2 \cdot d_c \cdot \frac{\rho_T}{\sigma_T}\right]^{0,32} \left[\mu_T^2 \cdot \rho_T^{-1} \cdot d_c^{-1} \cdot \sigma_T^{-1}\right]^{0,07} \left(\frac{\rho_a}{\rho_T}\right)^{0,5}. \quad (21)$$

После преобразований получим следующее уравнение:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_T}{2}\right) = F_s \cdot C \cdot \rho_T^{-0,75} \cdot \rho_T^{-0,25} \cdot \mu_T^{-0,14}, \quad (22)$$

где C — константа, включающая в себя все величины, неизменные для различных топлив.

Аналогично для струи альтернативного топлива запишем:

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_T}{2}\right) = F_s \cdot C \cdot \rho_{T_A}^{-0,75} \cdot \rho_{T_A}^{-0,25} \cdot \mu_{T_A}^{-0,14}. \quad (23)$$

Относительное изменение угла рассеивания топливной струи при переходе от традиционного топлива к альтернативному:

$$\frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_{T_A}}{2}\right)}{\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_T}{2}\right)} = \left(\frac{\rho_{T_A}}{\rho_T}\right)^{-0,75} \cdot \left(\frac{\sigma_{T_A}}{\sigma_T}\right)^{-0,25} \cdot \left(\frac{\mu_{T_A}}{\mu_T}\right)^{-0,14}. \quad (24)$$

При впрыскивании в цилиндр двигателя, например, вязкого рапсового масла, угол рассеивания топливной струи и ее боковая поверхность уменьшается, что приведет к уменьшению количества испарившегося топлива за период задержки воспламенения и более «мягкой» работе двигателя. Уменьшение угла рассеивания топливной струи позволит увеличить число сопловых отверстий и интенсифицировать «закрутку» воздушного заряда, что, в конечном итоге, положительно отразится на топливной экономичности двигателя.

Лышевский А. С. Процессы распыливания топлива дизельными форсунками. — М.: Машгиз, 1963. — 180 с.

Р. Р. Деветьяров

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АГРЕССИВНОСТИ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДВС ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТОПЛИВ

В настоящее время, как известно, применяются различные методы уменьшения вредных выбросов с отработавшими газами двигателей, отличающиеся не только способом их реализации, но и результатами. Например, уменьшение угла опережения подачи топлива в дизеле снижает выброс оксидов азота, но увеличивает концентрации продуктов неполного сгорания топлива, а применение природного газа в качестве топлива для дизелей снижает выбросы твердых частиц, оксидов азота и оксидов серы, но увеличивает содержание углеводородов. То есть каждому методу присущи свои качественные и количественные показатели воздействия на состав отработавших газов. Однако и количественные, и качественные данные — условие необходимое, но недостаточное для оценки экологической безопасности как метода, так и двигателя. Нужно еще знать, какие из компонентов отработавших газов представляют наибольшую опасность, т. е. наиболее токсичны. Все это затрудняет оценку вредности выбросов от разных двигателей, сравнение экологической эффективности методов снижения токсичности конкретного двигателя, выбор наиболее опасного загрязнителя в составе отработавших газов и т. п. Поэтому при решении этих и им подобных задач обычно исходят из суммарной (приведенной), токсичности выбросов двигателя. Причем разные исследователи оценивают ее по-разному.

На наш взгляд, наиболее удобна и достоверна оценка по «Временной типовой методике определениям экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий» [1].

Величина ущерба, наносимого при попадании в атмосферу загрязнителя, определяется по формуле [1–3]:

$$У = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M,$$

где $У$ — величина ущерба, руб./год;

γ — размерный коэффициент, переводящий бальную оценку ущерба в стоимостную, руб./усл. кг (γ = 0,142 руб./усл. кг (в ценах на 2013 г.);

σ — показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территорией определенного типа (табл. 1);

f — поправка, учитывающая характер рассеяния отработавших газов в атмосфере, f = 10 — для выброса аэрозолей автотранспортными средствами;

M — приведенная масса годового выброса загрязнений, определяемая по формуле

$$M = \sum A_i \cdot m_i,$$

где A_i — показатель относительной агрессивности i-го компонента, усл. кг/кг (табл. 2);

m_i — масса годового выброса i-го компонента, кг/год.

***Таблица 1* — Значения показателя σ относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов**

Тип загрязняемой территории	Значение σ
Курорты, санатории, заповедники, заказники	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные кооперативы и товарищества	8
Жилые районы городов	6
Населенные места с плотностью населения n чел./га	(0,1 га/чел.) · *n*
Территории промышленных предприятий (включая защитные зоны) и промышленных узлов	4
Леса:	
1-я группа	0,2
2-я группа	0,1
3-я группа	0,025
Пашни:	
южные зоны	0,25
ЦЧР, Южная Сибирь	0,15
прочие районы	0,1
Сады, виноградники	0,5
Пастбища, сенокосы	0,05

***Таблица 2* — Значение показателя *A* относительной агрессивности компонентов**

Вредный компонент отработавших газов	Величина показателя *A*
Монооксид углерода	1,0
Оксиды азота	41,1
Углеводороды	1,26–3,16
Твердые частицы	200,0
Оксиды серы	22,0

Как видим, формула фиксирует факт, что в общем случае абсолютная величина ущерба зависит от экономических факторов (γ), типа загрязняемой территории (σ), метеорологических условий и некоторых свойств источника выброса (f), а также от агрессивности самого загрязнителя (A). В конкретных же условиях, где величины γ, σ и f, очевидно, постоянны, ущерб от выброса каждого отдельно взятого загрязнителя зависит только от A, т. е. от показателя его относительной агрессивности.

Методика дает и алгоритм определения этих показателей для компонентов отработавших газов. При этом в качестве опорного (условного) загрязнителя принят монооксид углерода. Это означает, что его показатель агрессивности равен единице. Показатели же для других компонентов указывают, во сколько раз при одинаковых условиях ущерб, наносимый рассматриваемым загрязнителем, больше ущерба, наносимого монооксидом углерода.

Пример расчета ущерба наносимого токсичными компонентами отработавших газов для дизеля 4Ч 11,0/12,5 сельскохозяйственного трактора МТЗ-80, работающего на сжатом природном газе.

При работе дизеля 4Ч 11,0/12,5 на номинальном скоростном режиме по газодизельному процессу происходит снижение содержания сажи в ОГ на 80 %, монооксида углерода на 36 % и диоксида углерода на 42 %.

Принимая значения постоянных величин по таблицам и рекомендациям [1–3] получаем после расчета значения экономической эффективности от снижения ущерба, наносимого токсичными компонентами, выбрасываемыми в атмосферу с ОГ дизеля, равное 1908 руб. на 1 трактор в год, а газодизельной модификации — 857 руб. на 1 трактор в год при средней наработке 1000 моточасов.

Расчет показал, что экономическая эффективность от снижения ущерба, наносимого токсичными компонентами, выбрасываемыми в атмосферу с ОГ, составит не менее 809 руб. на 1 трактор в год (в ценах 2013 г.), что ниже дизельной модификации на 56 %. Тем самым в значительной степени ослабляются экологические проблемы эксплуатации этих дизелей. Применением ряда мероприятий организационного характера эффект может быть существенно повышен.

1. Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба / Л. В. Вершков, В. Л. Гроцев, В. В. Гаврилов и др. — М., 1999. — 68 с.

2. *Звонов В. А., Заиграев Л. С., Азарова Ю. В.* Относительная агрессивность вредных веществ и суммарная токсичность отработавших газов // Автомобильная промышленность. — 1997. — № 3. — С. 20–22.

3. *Звонов В. А., Козлов А. В., Теренченко А. С.* Экология: Альтернативные топлива с учетом их полного жизненного цикла // Автомобильная промышленность. — 2001. — № 4. — С. 10–12.

В. Н. Копчиков, А. В. Фоминых, Р. Р. Деветьяров

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Применение биотоплива в качестве добавок к дизельному топливу

Вопрос развития биотопливной индустрии становится все более актуальным. Истощение традиционных источников энергии и растущий спрос и цены на углеводородные энергоресурсы вызывают озабоченность всего мирового сообщества.

С целью обеспечения глобальной энергетической и экологической безопасности мировое сообщество предпринимает активные попытки снизить зависимость энергетики от ископаемого топлива. Одним из направлений развития современной энергетики является использование биотоплива.

История мирового биотопливного рынка насчитывает несколько десятилетий с первого нефтяного кризиса 1970-х годов. Современный биотопливный рынок начал формироваться в последнее десятилетие. Его развитие обуславливают следующие факторы:

– стремление снизить зависимость отдельных государств от импорта ископаемых энергоносителей и обеспечить энергетическую безопасность;

– сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу;

– необходимость развития аграрного сектора экономики, переработки отходов сельского хозяйства, создания новых рабочих мест и т. д.

С начала 2007 г. некоторые большие нефтяные корпорации стали разбавлять обычное дизельное топливо биодизельным топливом. Их доля в потреблении биодизельного топлива в 2011 г. составила 45 %.

Наиболее предпочтительными для создания биотоплива для дизелей оказались растительные масла. Биологические добавки на основе растительных масел в товарное дизельное топливо (ДТ) могут производиться более чем из 50 масличных культур. Для получения биодобавок можно применять подсолнечное, рапсовое, соевое, хлопковое, пальмовое, сафлоровое, арахисовое и другие растительные масла. Однако в основном биологические добавки в дизельное топливо производятся из рапса или подсолнечного масла. Масла, содержащиеся в семенах и плодах этих культур (представляющие собой в основном триглицериды), близки по теплоте сгорания к дизельному топливу (табл. 1).

***Таблица 1* — Сравнительные свойства некоторых растительных масел и ДТ**

Показатель	Рапсовое	Подсолнечное	Хлопковое	Соевое	Пальмовое	Арахисовое	Дизельное топливо
Плотность при 20 ºС, кг/м^3	915	924	916	923	913	917	820…845
Вязкость при 20 ºС, мм^2/с	77	63	84	25	–	81,5	3,0…6,0
Температура вспышки, ºС	305	320	318	220	295	280	55
Теплота сгорания (низшая/высшая), кДж/кг	37200	36981/39686	34000	39000	38000	37023/39638	42500
Цетановое число, ед.	36	33,4	41	27	32	33	45…55
Температура кристаллизации, ºС	–18	–16	–4	–11	–8	–10	–25
Содержание масла, %	43	42	–	22	–	37	–
Выход масла, л/кг	0,37	0,25	–	0,07	–	0,30	–
Извлечение масла, %	72,1	65,6	–	32,3	–	73,5	–
Затраты энергии, Вт/кг	47,0	118,3	–	178,4	–	174,0	–

Существуют отличия не только между маслами различных растений, но и различия между маслами одного и того же растения в зависимости от его происхождения. Растительные масла нестабильны и имеют повышенную вязкость и коксуемость. Эти недостатки частично устраняются при использовании их в смеси с дизельным топливом или переводом в метиловые эфиры.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что физико-химические характеристики растительных масел существенно отличаются от дизельного топлива: повышенные плотность, вязкость, температура вспышки. По элементному составу растительные масла близки друг другу, а от нефтяного топлива отличаются присутствием кислорода (9,6–11,5 %).

Недостатками растительных масел как топлива по сравнению с нефтепродуктами являются их меньшая теплота сгорания (на 7–10 %), более высокая вязкость (в 6 раз и более), повышенная склонность к нагарообразованию, низкая испаряемость и др. Поэтому большинство современных дизельных двигателей могут работать на чистых растительных маслах непродолжительное время.

Одним из способов устранения указанных недостатков растительных масел является их химическая переработка, позволяющая получать продукты со свойствами, полностью отличными от исходного сырья — переэтерификация (производство биодизельного топлива). Процесс производства биодизельного топлива из масла несложен. В очищенное от механических примесей масло добавляют метиловый спирт и щелочь, которая служит катализатором реакции переэтерификации. Смесь нагревают до 50 ºС. После отстоя и охлаждения жидкость расслаивается на две фракции — легкую и тяжелую: легкая представляет собой метиловый эфир, или биодизель, тяжелая — глицерин. По своему молекулярному составу биодизель близок к дизельному топливу. Исходя из стоимости, доступности и физико-химических характеристик, наиболее подходящим для производства топлива является рапсовое масло, которое может быть использовано в качестве основы или компонента топлива [4].

Наиболее простой и доступный способ использования рапсового масла в виде добавок — разбавление его дизельным топливом. Такие топливные композиции называют еще «биодит» (смесевое топливо). Установлено, что с ростом содержания рапсового масла в биодизельной смеси продолжительность ее сгорания увеличивается, и при содержании масла более 60 % процесс сгорания не успевает закончиться к моменту открытия выпускного клапана двигателя. Для уменьшения общей продолжительности сгорания в биодизельную смесь вводят активаторы сгорания, например, органическое соединение железа — ферроцен.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы о том, что для обеспечения технико-экономических показателей при применении рапсового масла необходима интенсификация процессов впрыскивания, смесеобразования и сгорания. Положительное влияние на эти процессы может оказать подогрев впрыскиваемого топлива (до 70 ºС), что приведет к улучшению физико-химических показателей топлива; увеличение давления впрыскивания топлива (примерно до 80 МПа) приведет к уменьшению диаметра капель распыливаемого топлива; интенсификация турбулизации воздушного заряда позволит улучшить процессы испарения и смесеобразования.

Исходя из литературных данных и проведенных исследований, можно выделить основные преимущества биодизельного топлива по сравнению с минеральным дизельным топливом:

– возобновляемость;
– сопоставимость физических свойств;
– хорошая воспламеняемость и высокое цетановое число;
– достаточно высокая низшая теплота сгорания;
– улучшенные смазочные свойства;
– лучшие экологические свойства по оксиду углерода и дымности;
– дизель не требует существенных конструктивных изменений;

Главные недостатки рапсового биодизельного топлива:

– незначительная потеря мощности двигателя (до 5 %);
– повышенный удельный эффективный расход топлива на 7–10 %;
– несколько большая агрессивность к резинотехническим изделиям и лакокрасочным покрытиям [2].

Топливный потенциал масличных культур на 1 т сырья значительно выше, чем у других сельскохозяйственных культур. Расчеты показывают, затраты на производство рапсовых семян составляют 17700 МДж/га на извлечение масла — 700 МДж/га, энергия, полученная от масла, 22200 МДж/га.

Таким образом, энергетическая прибыль с каждого гектара посевов рапса составляет 3800 МДж (по энергетической ценности это соответствует 110 л нефтяного дизельного топлива). Соответственно, использование альтернативных топлив в дизелях с использованием растительных семян, является целесообразным.

1. *Лиханов В. А.* Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путем применения метанола. — Киров: Вятская ГСХА, 2001. — 212 с.

2. Рапсовое биотопливо — альтернатива нефтяному моторному топливу / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, В. А. Рачкин, Н. С. Киреева // Нива Поволжья. — 2007. — № 2 (3). — С. 37–40.

3. *Уханов А. П., Рачкин В. А., Уханов Д. А.* Рапсовое биотопливо. — Пенза: РИО ПГСХА, 2008. — 229 с.

4. *Копчиков В. Н.* Перспективы применения метилового эфира рапсового масла в дизелях с ДСТ // Знание молодых: наука, практика и инновации: сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых. — Киров: Вятская ГСХА, 2014. — С. 280.

В. А. Лиханов, Р. Р. Деветьяров, М. И. Арасланов, А. Н. Козлов
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАПСОВОГО МАСЛА И ЭТАНОЛА В ДИЗЕЛЕ 2Ч 10,5/12,0 С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ НА МОЩНОСТНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Истощение мировых запасов нефти и повышение цен на традиционные моторные топлива, а также сложившаяся неблагоприятная экологическая обстановка в стране и мире сделала актуальными работы, направленные на поиск и обоснование применения альтернативных видов топлив из возобновляемых источников энергии.

К таким топливам относятся метиловый, а также этиловый спирты, растительные масла, в том числе рапсовое масло. В то же время использование этих топлив в двигателях с искровым зажиганием практикуется достаточно давно и показало свою эффективность, при этом практически не изучен вопрос об использовании вышеуказанных топлив в автомобильных и тракторных дизелях [1; 2]. Помимо снижения токсичности ОГ при работе дизелей на альтернативном топливе, необходимо изучение эффективности применения с точки зрения экономичности и процесса горения топлива в цилиндре.

Целью работы является исследование рабочего процесса дизеля 2Ч 10,5/12,0 с полусферической камерой сгорания в поршне при работе на рапсовом масле (РМ) и этаноле с двойной системой топливоподачи (ДСТ) и впрыскивании рапсового масла (запального) через штифтовую форсунку [3]. Объект исследований, дизель 2Ч 10,5/12,0 (Д-21А1) воздушного охлаждения, производства ОАО «ВМТЗ» (г. Владимир).

В Вятской ГСХА в соответствии с методикой, целью и задачами исследования был выполнен комплекс работ по изучению влияния совместного применения этанола и рапсового масла в качестве моторного топлива для дизеля 2Ч 10,5/12 при номинальной частоте вращения $n = 1800$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}588$ МПа и при частоте максимального крутящего момента $n = 1400$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}594$ МПа [3]. Были сняты регулировочные, нагрузочные, скоростные характеристики при работе двигателя на дизельном топливе, а также на РМ и этаноле с ДСТ.

На рисунке представлено влияние применения этанола с ДСТ на мощностные и экономические показатели дизеля 2Ч 10,5/12,0 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала при работе на различных видах топлива. Стендовые испытания проводились на определенных ранее оптимальных углах опережения впрыскивания топлива для РМ $\Theta_{рм} = 34°$, для этанола $\Theta_{эт} = 34°$, для дизельного топлива $\Theta_{дт} = 30$ [4].

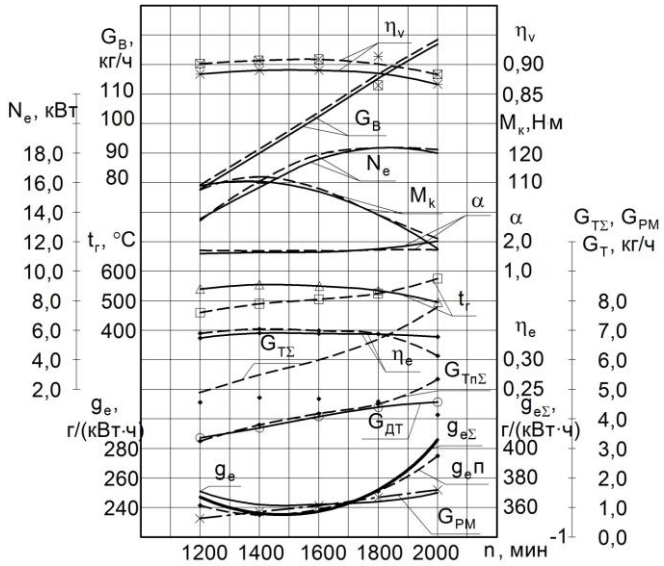
При работе дизеля на ДТ при увеличении частоты вращения увеличивается расход топлива от 3,4 кг/ч при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до 4,57 кг/ч при $n = 2000$ мин$^{-1}$, т. е. на 1,17 кг/ч, или на 25,6 %. Минимальное значение удельного эффективного расхода топлива достигается при $n = 1400$ мин$^{-1}$и составляет $g_e = 242$ г/(кВт·ч). Значение эффективного КПД при увеличении частоты вращения изменяется с $\eta_e = 0{,}337$ при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до $\eta_e = 0{,}339$ при $n = 2000$ мин $^{-1}$, при этом максимальное значение достигается в диапазоне частот вращения $n = 1400…1600$ мин$^{-1}$ и составляет $\eta_e = 0{,}3345$. При увеличении частоты вращения также изменяется температура отработавших газов. Так, при работе дизеля на ДТ при $n = 1200$ мин$^{-1}$ $t_г = 540$ ºС, а при увеличении частоты вращения до $n = 2000$ мин$^{-1}$ $t_г = 495$ ºС. Расход воздуха при $n = 1200$ мин$^{-1}$ составляет 78,0 кг/ч и увеличивается до 126,9 кг/ч при $n = 2000$ мин$^{-1}$, что соответствует 64,4 %. Коэффициент избытка воздуха при работе дизеля на ДТ незначительно возрастает с увеличением частоты вращения. Коэффициент избытка воздуха при $n = 1200$ мин$^{-1}$ равен 1,6, а при $n = 2000$ мин$^{-1}$ составляет 2,02. Коэффициент наполнения при $n = 1200$ мин$^{-1}$ равен 0,88, а при $n = 2000$ мин$^{-1}$ составляет 0,865.

Представленные на рисунке кривые показывают, что при работе дизеля 2Ч 10,5/12,0 на этаноле с ДСТ мощностные и экономические показатели изменяются во всем диапазоне частот вращения.

Видно, что при работе дизеля на этаноле и РМ с ДСТ при увеличении нагрузки увеличивается суммарный расход топлива от 4,89 кг при $n = 1200$ мин$^{-1}$до 7,8 кг при $n = 2000$ мин$^{-1}$, т. е. на 2,91 кг/ч, или на 59,0 %. Минимальное значение суммарного удельного эффективного расхода топлива достигается при $n = 1400$ мин$^{-1}$и составляет $g_{e\sum п} = 235$ г/(кВт·ч). Значение эффективного КПД составляет $\eta_e = 0{,}345$ при $n = 1200$ мин$^{-1}$ и $\eta_e = 0{,}307$ при $n = 2000$ мин$^{-1}$, при этом максимальное значение достигается при $n = 1400$ мин$^{-1}$ и составляет $\eta_e = 0{,}352$.

При увеличении частоты вращения повышается температура ОГ. Так, при работе дизеля на этаноле и РМ с ДСТ при $n = 1200$ мин$^{-1}$ значение $t_г = 460$ ºС, а при увеличении частоты вращения до $n = 2000$ мин$^{-1}$ $t_г = 570$ ºС, что составляет 110 ºС, или 19,2 %. Расход воздуха при $n = 1200$ мин$^{-1}$ составляет 79,0 кг/ч и увеличивается до 128,5 кг/ч при $n = 2000$ мин$^{-1}$. Коэффициент избытка воздуха

при работе дизеля на этаноле и РМ с ДСТ незначительно увеличивается с увеличением частоты вращения. Коэффициент избытка воздуха при n = 1200 мин$^{-1}$ равен 1,71, а при n = 2000 мин$^{-1}$ составляет 1,73. Коэффициент наполнения при n = 1200 мин$^{-1}$ равен 0,9 и при увеличении частоты вращения до n = 1800 мин$^{-1}$ составляет 0,91, при дальнейшем увеличении частоты вращения коэффициент наполнения снижается до 0,88.



Влияние применения этанола и рапсового масла с ДСТ
на мощностные и экономические показатели дизеля 2Ч10,5/12,0 в зависимости от изменения частоты вращения
——— — дизельный процесс; — — — — — этанол с запальным РМ

Оценка изменений мощностных и экономических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на различных топливах в зависимости от изменения частоты вращения и оптимальных установочных УОВТ показывает, что расход топлива при работе дизеля на этаноле и РМ с ДСТ значительно выше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при n = 1200 мин $^{-1}$ расход топлива при работе на ДТ составляет 3,36 кг/ч, а при работе на этаноле — 4,89 кг/ч. Увеличение составляет 31,3 %. При n = 2000 мин $^{-1}$ расход этанола также выше, чем при работе дизеля на ДТ. Если при работе дизеля на ДТ расход топлива равен 4,57 кг/ч, то при этой же частоте вращения и работе дизеля на РМ и этаноле с ДСТ расход равен 7,8 кг/ч. Увеличение составляет 41,4 %. Удельный расход топлива при работе дизеля на этаноле с ДСТ соответственно также выше, чем при работе дизеля на ДТ, однако удельный расход этанола и РМ, приведенный по низшей теплоте сгорания к ДТ, ниже чем при работе дизеля на ДТ. Значение эффективного КПД при n = 1200 мин$^{-1}$ и работе на ДТ равно 0,337, а при работе на этаноле с ДСТ-0,345, что на 23,2 % выше. При увеличении частоты вращения до n = 2000 мин$^{-1}$ значения η_e для дизеля при работе на ДТ составляют 0,339, а при работе на этаноле и РМ с ДСТ — 0,307. Температура ОГ при работе дизеля на этаноле с ДСТ в диапазоне изменения частоты вращения 1200–1800 мин$^{-1}$ меньше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ значение t_r = 540 ºС при работе дизеля на ДТ, а при работе на этаноле с ДСТ t_r. = 460 ºС. Снижение составляет 14,81 %. При увеличении частоты вращения до n = 2000 мин$^{-1}$ значение t_r = 495 ºС при работе дизеля на ДТ и t_r. = 575 ºС при работе дизеля на этаноле с ДСТ. Увеличение составляет 80 ºС, Расход воздуха при n = 1200 мин$^{-1}$ при работе дизеля на ДТ составляет 78,0 кг/ч, а при работе дизеля на этаноле с ДСТ — 79 кг/ч, т. е. увеличивается на 1,3 %. При увеличении частоты вращения до n = 2000 мин$^{-1}$ расход воздуха для опытного дизеля составляет 126,9 кг/ч, а при работе на этаноле с ДСТ — 128,5 кг/ч. Увеличение составляет 1,2 %. Коэффициент наполнения при n = 1200 мин$^{-1}$ и работе дизеля на ДТ равен 0,88, а при работе дизеля на этаноле с ДСТ η_v = 0,9. Увеличение составляет 2,3 %. При n = 1800 мин$^{-1}$ значение η_v для опытного дизеля составляет 0,885, а при работе дизеля на этаноле и РМ с ДСТ η_v = 0,9. При n = 2000 мин$^{-1}$ значение коэффициента наполнения η_v = 0,865 при работе на ДТ и η_v = 0,88 при работе на этаноле и РМ с ДСТ.

Проведенные нами исследования показали возможность работы дизеля 2Ч 10,5/12,0 на РМ и этаноле с ДСТ. Мощностные и экономические показатели остаются на уровне опытного двигателя. Предлагаемая нами разработка позволяет полностью отказаться от использования дизельного топлива, заменив его этанолом и рапсовым маслом.

1. Работа дизелей на нетрадиционных топливах: учеб. пособие / В. А. Марков, А. И. Гайворонский, С. Н. Девянин, Е. Г. Пономарев. — М.: Изд-во Легион-Автодата, 2008. — 464 с.

2. *Лиханов В. А., Сайкин А. М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с., ил.

3. *Лиханов В. А., Вылегжанин П. Н., Арасланов М. И.* Применение рапсового масла в качестве альтернативного топлива для дизелей // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: материалы V междунар. науч.-практ. конф. «Наука – Технология – Ресурсосбережение»: сб. науч. тр. — Киров: Вятская ГСХА, 2012. — Вып. 10. — С. 45–48.

4. *Арасланов М. И., Козлов А. Н.* Определение оптимальных установочных углов опережения впрыскивания этанола дизеля 2Ч10,5/12,0 при работе на этаноле и рапсовом масле // Вестник Саратовского госагроуниверситета им Н. И. Вавилова. — 2014. — № 6. — С. 47–50.

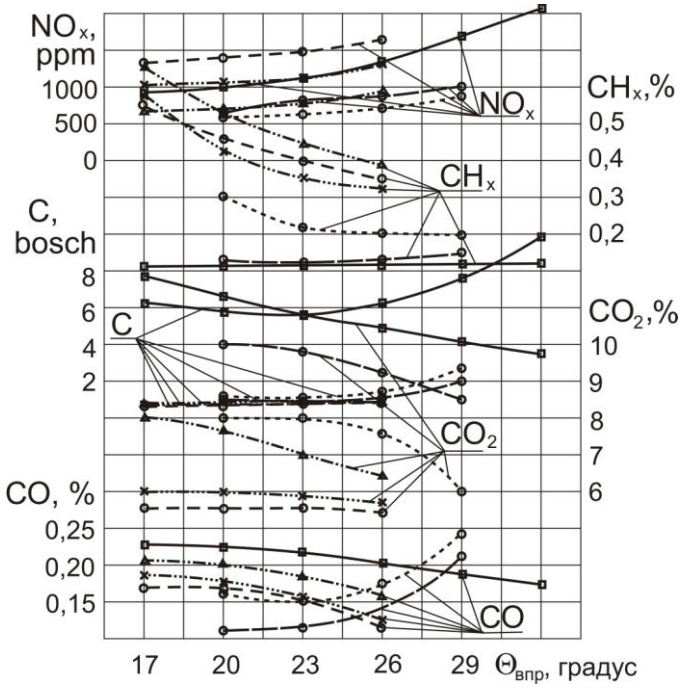
В. А. Лиханов, О. П. Лопатин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОГ, МЕТАНОЛО- И ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ УСТАНОВОЧНОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА НА НОМИНАЛЬНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ

В Вятской государственной сельскохозяйственной академии на базе кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов проведены исследования по улучшению экологических показателей тракторного дизеля 4Ч 11,0/12,5 путем применения компримированного природного газа (КПГ) и рециркуляции отработавших газов (РОГ), метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) и этаноло-топливной эмульсии (ЭТЭ). Исследования проводились с целью определения и оптимизации основных параметров работы дизеля на ДТ, КПГ с РОГ, МТЭ и ЭТЭ.

Содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного угла опережения впрыскивания топлива для частоты вращения 2200 мин$^{-1}$ представлено на рисунке.



Влияние применения ПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ на содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 зависимости от изменения установочного угла опережения впрыскивания топлива при n = 2200 мин$^{-1}$:
— дизельный процесс; — газодизельный процесс; — газодизельный с РОГ 10 %; — газодизельный с РОГ 20 %; — ЭТЭ; — МТЭ

Анализ графиков, соответствующих работе газодизельного и газодизельного с РОГ процессов при n = 2200 мин$^{-1}$, показывает, что при изменении установочного УОВТ содержание оксидов азота при работе по газодизельному процессу с РОГ изменяется по зависимости, аналогичной зависимости дизельного процесса, то есть при увеличении угла выход оксидов азота возрастает. Так, при работе газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 23º содержание NO_x в ОГ составляет 1100 ppm, что ниже на 24,1 % газодизельного процесса, соответствует дизельному процессу и ниже на 15,4 % работы газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 26º. Дальнейшее увеличение степени РОГ приводит к еще большему снижению оксидов азота, но вызывает рост продуктов неполного сгорания. Газодизельный процесс сопровождается увеличением выбросов суммарных углеводородов — их содержание в отработавших газах выше в 4…5 раз по сравнению с дизельным процессом. Изменение концентрации CH_x в зависимости от установочного угла опережения впрыскивания топлива при газодизельном процессе с РОГ и без нее уменьшается при увеличении установочного угла.

При работе газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 23º содержание CH_x в ОГ составляет 0,36 %, что ниже на 9,9 % газодизельного процесса. Применение 20 %-й РОГ приводит к увеличению CH_x до величин превышающих значения чисто газодизельного процесса. Анализ содержания сажи в отработавших газах при работе по газодизельному процессу с РОГ и без нее показывает, что при увеличении установочного угла опережения впрыскивания топлива содержание сажи практически не возрастает. Применение РОГ приводит к незначительному росту сажи, в то время как при работе по дизельному процессу концентрация сажи существенно возрастает. Концентрация сажи при газодизельном процессе с РОГ и без нее ниже дизельного процесса в 4…5 раз. Содержание CO при увеличении угла при работе по газодизельному процессу с РОГ также уменьшается.

При работе по газодизельному процессу с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 23º содержание CO в ОГ выше на 6,3 % газодизельного процесса, ниже на 25,6 % дизельного процесса и выше на 23,1 % работы газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 26º. Содержание CO_2 при увеличении угла при работе по газодизельному процессу с РОГ уменьшается, и при увеличении рециркуляции уменьшение происходит в большей степени.

Сравнивая работу дизеля 4Ч 11,0/12,5 на ДТ и на МТЭ и ЭТЭ, на различных установочных УОВТ при частоте вращения 2200 мин$^{-1}$, следует отметить, что значения токсических показателей при работе на МТЭ и ЭТЭ изменяются по сравнению с работой на ДТ.

Содержание оксидов азота NO_x в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ на всех установочных УОВТ меньше, чем при работе на ДТ. Содержание углеводородов CH_x в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ больше, чем при работе на ДТ на всех установочных УОВТ. Содержание CO_2 в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ меньше, чем при работе на ДТ на всех установочных УОВТ. Кривая содержания CO в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ носит отличительный характер изменения по сравнению с дизельным процессом. Так, при установочном УОВТ 29º CO больше, чем при работе на ДТ, а на всех остальных исследуемых углах происходит снижение. Значения дымности ОГ при переходе на МТЭ и ЭТЭ снижаются.

Вывод. На номинальном режиме работы (p_e = 0,64 МПа, n = 2200 мин$^{-1}$) и оптимальном установочном УОВТ ($\Theta_{впр}$ = 23º) применение КПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ при сохранении мощностных показателей позволяет снизить токсичность в ОГ:

Проказатели работы газодвигателя

Дизель 4Ч 11,0/12,5	Содержание токсичных компонентов в ОГ				
	оксиды азота, NO_x, %	сажа, C, ед. по шкале Bosch	диоксид угле рода, CO_2, %	оксид углерода, CO, %	суммарные углеводороды, CH_x, %
Дизельный процесс	1100 ppm	5,8 ед. bosch	10,9 %	0,21 %	0,11 %
Применение КПГ	1450 ppm (увеличение на 24,1 %)	0,9 ед. bosch (снижение в 6,4 раза)	5,6 % (снижение на 48,6 %)	0,15 % (снижение на 28,6 %)	0,40 % (увеличение в 3,6 раза)
Применение КПГ и РОГ (10 %)	1100 ppm (соответствует ДТ)	1,0 ед. bosch (снижение в 5,8 раз)	5,9 % (снижение на 45,9 %)	0,16 % (снижение на 23,8 %)	0,36 % (увеличение в 3,3 раза)
Применение МТЭ	775 ppm (снижение на 29,6 %)	0,9 ед. bosch (снижение в 6,4 раза)	9,8 % (снижение на 10,1 %)	0,11 % (снижение на 47,6 %)	0,22 % (увеличение в 2,0 раза)
Применение ЭТЭ	657 ppm (снижение на 40,3 %)	1,2 ед. bosch (снижение в 4,8 раза)	8,0 % (снижение на 26,6 %)	0,15 % (снижение на 28,6 %)	0,12 % (увеличение на 8,3 %)

1. *Лопатин О. П., Лиханов В. А.* Улучшение эксплуатационных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 путем применения этанол-топливной эмульсии // Известия Международной академии аграрного образования. — 2013. — № 16. — Т. 4. — С. 170–173.

2. *Лиханов В. А., Романов С. А.* Исследование рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на метаноло-топливной эмульсии: монография / В. А. Лиханов, С. А. Романов; под общ. ред. В. А. Лиханова. — Киров: Вятская ГСХА, 2010. — 166 с.

О. П. Лопатин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОГ, МЕТАНОЛО- И ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ УСТАНОВОЧНОГО УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА НА РЕЖИМЕ МАКСИМАЛЬНОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

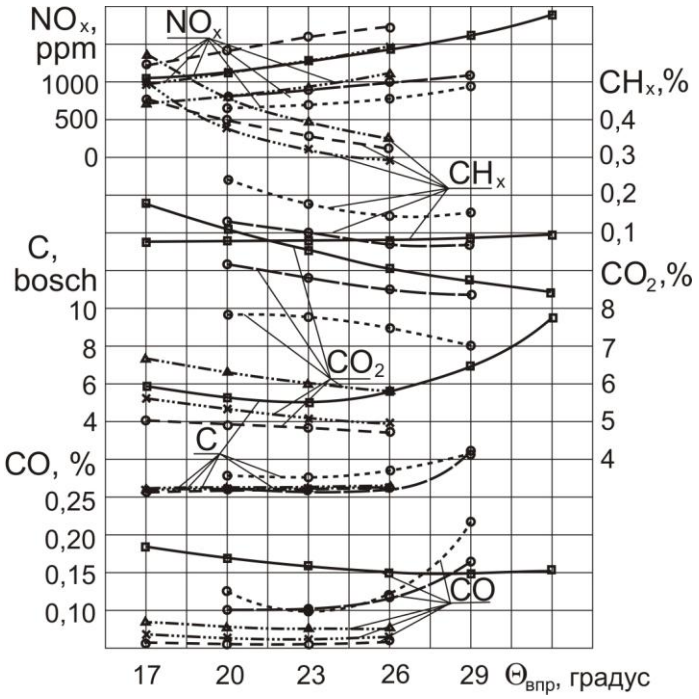
В работе представлены результаты экспериментальных исследований, проведенных на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов Вятской государственной сельскохозяйственной академии, по улучшению экологических показателей тракторного дизеля 4Ч 11,0/12,5 путем применения компримированного природного газа (КПГ) и рециркуляции отработавших газов (РОГ), метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) и этаноло-топливной эмульсии (ЭТЭ). Исследования проводились с целью определения и оптимизации основных параметров работы дизеля на ДТ, КПГ с РОГ, МТЭ и ЭТЭ.

Содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного УОВТ для частоты вращения 1700 мин$^{-1}$ представлено на рисунке. Так, при работе газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 23º содержание NO_x в ОГ составляет 1300 ppm, что ниже на 18,8 % газодизельного процесса, соответствует дизельному процессу и ниже на 10,3 % работы газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 26º. Дальнейшее увеличение степени РОГ, так же как и при частоте вращения n = 2200 мин$^{-1}$, приводит к еще большему снижению оксидов азота, но вызывает рост продуктов неполного сгорания.

Газодизельный процесс при частоте вращения n = 1700 мин$^{-1}$, так же как и при n = 2200 мин$^{-1}$, сопровождается увеличением выбросов суммарных углеводородов — их содержание в отработавших газах выше в 4…5 раз по сравнению с дизельным процессом. Изменение концентрации CH_x в зависимости от установочного угла опережения впрыскивания топлива при газодизельном процессе с РОГ и без нее уменьшается при увеличении установочного угла. При работе газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 26º содержание CH_x в ОГ составляет 0,29 %, что ниже на 9,4 % газодизельного процесса. При работе газодизеля с 10 %-й РОГ при $\Theta_{впр}$ = 23º содержание CH_x в ОГ составляет 0,31 %, что ниже на 13,9 % газодизельного процесса. Применение 20 %-й РОГ приводит к увеличению CH_x до величин превышающих значения чисто газодизельного процесса.

Анализ содержания сажи в отработавших газах при работе по газодизельному процессу с РОГ и без нее показывает, что при увеличении установочного угла опережения впрыскивания топлива содержание сажи, так же как и при n = 2200 мин$^{-1}$, практически не возрастает. Применение РОГ приводит к незначительному росту сажи, в то время как при работе по дизельному процессу концентрация сажи существенно возрастает. Концентрация сажи при газодизельном процессе с РОГ и без нее ниже дизельного процесса в 4…5 раз. Содержание CO при увеличении угла при работе по газодизельному процессу с РОГ незначительно уменьшается. Содержание CO_2 при увеличении угла при работе по газодизельному и газодизельному с РОГ процессам уменьшается.

Сравнивая работу дизеля 4Ч 11,0/12,5 на ДТ, на МТЭ и ЭТЭ, на различных установочных УОВТ при частоте вращения 1700 мин$^{-1}$, следует отметить, что значения токсических показателей при работе на МТЭ изменяются по сравнению с работой на ДТ и аналогичны показателям при частоте вращения 2200 мин$^{-1}$. Содержание оксидов азота NO_x в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ на всех установочных УОВТ меньше, чем при работе на ДТ. Влияние применения МТЭ неоднозначно сказывается на содержании углеводородов CH_x в ОГ дизеля по сравнению с дизельным процессом. Так, при $\Theta_{впр}$ = 23º при переходе на МТЭ, значение CH_x увеличивается с 0,086 до 0,100 %, т. е. на 14,0 %; а при установочном УОВТ $\Theta_{впр}$ = 26º при переходе на МТЭ, значение CH_x уменьшается с 0,090 до 0,080 %, т. е. на 11,1 %. Содержание углеводородов CH_x в ОГ дизеля при работе на ЭТЭ больше, чем при работе на ДТ на всех установочных УОВТ. Содержание CO_2 в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ меньше, чем при работе на ДТ на всех установочных УОВТ.



Влияние применения ПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ на содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного угла опережения впрыскивания топлива при n = 1700 мин$^{-1}$: — дизельный процесс; — газодизельный процесс; — газодизельный с РОГ 10 %; — газодизельный с РОГ 20 %; — ЭТЭ; — МТЭ

Кривая содержания CO в ОГ дизеля при работе на МТЭ и ЭТЭ носит отличительный характер изменения по сравнению с дизельным процессом. Так, при установочном УОВТ 29º CO больше, чем при работе на ДТ, а на всех остальных исследуемых углах происходит снижение. Значения дымности ОГ при переходе на МТЭ и ЭТЭ снижаются.

Вывод. На режиме максимального крутящего момента (p_e = 0,69 МПа, n = 1700 мин$^{-1}$) и оптимальном установочном УОВТ ($\Theta_{впр}$ = 23º) применение КПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ при сохранении мощностных показателей позволяет снизить токсичность в ОГ.

Дизель 4Ч 11,0/12,5	Содержание токсичных компонентов в ОГ				
	оксиды азота, NO_x, %	сажа, С, ед. по шкале Bosch	диоксид углерода, CO_2, %	оксид углерода, CO, %	суммарные углеводороды, CH_x, %
Дизельный процесс	1300 ppm	5,1 ед. bosch	9,6 %	0,16 %	0,09 %
Применение КПГ	1600 ppm (увеличение на 18,8 %)	0,5 ед. bosch (снижение в 10,2 раза)	4,9 % (снижение на 49,0 %)	0,05 % (снижение в 3,2 раза)	0,36 % (увеличение в 4,0 раза)
Применение КПГ и РОГ (10 %)	1300 ppm (соответствует ДТ)	0,6 ед. bosch (снижение в 8,5 раз)	5,1 % (снижение на 46,9 %)	0,06 % (снижение в 2,7 раза)	0,31 % (увеличение в 3,4 раза)
Применение МТЭ	839 ppm (снижение на 35,5 %)	0,5 ед. bosch (снижение в 10,2 раза)	8,8 % (снижение на 8,3 %)	0,11 % (снижение на 31,3 %)	0,10 % (увеличение на 10 %)
Применение ЭТЭ	730 ppm (снижение на 43,9 %)	0,9 ед. bosch (снижение в 5,7 раза)	7,8 % (снижение на 18,8 %)	0,10 % (снижение на 37,5 %)	0,18 % (увеличение в 2,0 раза)

1. *Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Снижение содержания оксидов азота в отработавших газах дизелей путем применения альтернативных видов топлива: монография. — Киров: Вятская ГСХА, 2009. — 500 с.

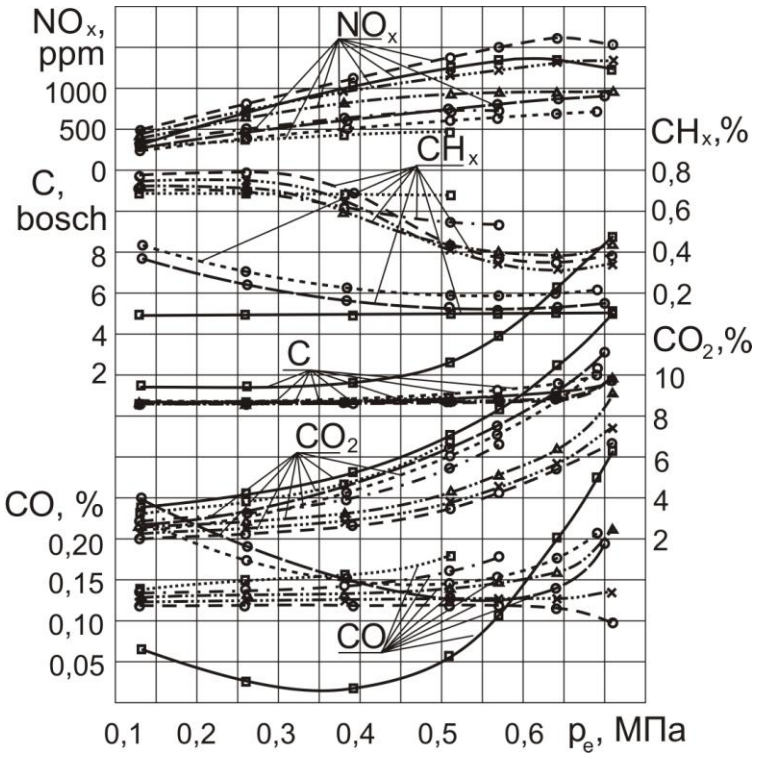
2. *Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Снижение содержания оксидов азота в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 путем применения этаноло-топливной эмульсии // Транспорт на альтернативном топливе. — 2012. — № 4. — С. 14–16.

В. А. Лиханов, О. П. Лопатин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОГ, МЕТАНОЛО- И ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ НАГРУЗКИ

В работе рассмотрены результаты содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при частоте вращения 2200 мин$^{-1}$ и установочном УОВТ 26 градуса (оптимальном для дизельного процесса), представленные на рисунке.



Влияние применения ПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ на содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при $\Theta_{впр}$ = 26° и n = 2200 мин$^{-1}$;
— дизельный процесс; — газодизельный процесс; — газодизельный с РОГ 10 %;
— газодизельный с РОГ 20 %; — газодизельный с РОГ 30 %;
— газодизельный с РОГ 40 %; — ЭТЭ; — МТЭ

Из графиков видно, что применение ПГ на дизеле 4Ч 11,0/12,5 приводит к увеличению содержание оксидов азота в ОГ. Так, на номинальном режиме работы это увеличение составляет 20,0 %, а при p_e = 0,13 МПа выброс оксидов азота увеличивается на 38,8 %. Применение РОГ снижает содержание оксидов азота в ОГ во всем диапазоне нагрузок. При работе по газодизельному процессу с 40 %-й РОГ в диапазоне изменения нагрузки от 0,13 до 0,26 МПа происходит снижение NO_x от 2,0 до 2,7 раз по отношению к газодизельному процессу и от 20,0 до 57,1 % по отношению к дизельному.

Применение ПГ вызывает увеличение содержания суммарных углеводородов во всем диапазоне изменения нагрузок. Применение же РОГ вызывает неоднозначное влияние на содержание суммарных углеводородов в ОГ. При работе на номинальном режиме с 10 %-й РОГ происходит снижение CH_x на 8,6 % по отношению к газодизельному процессу, а при увеличении степени РОГ до 20 % происходит увеличение выброса CH_x с ОГ на 10,3 % относительно чисто газодизельного процесса. Существенно снижается содержание в отработавших газах сажи при работе по газодизельному процессу. Так, применение ПГ с 10 %-й РОГ при p_e = 0,64 МПа приводит к снижению содержания сажи по отношению к дизельному процессу с 6,2 до 1,2 ед. по шкале Bosch, или в 5,2 раза. Влияние РОГ на содержание сажи в ОГ газодизеля незначительное. При работе на номинальном режиме с 10 %-й РОГ происходит увеличение выбросов сажи на 9,0 %, при степени РОГ ρ = 20 % — на 19,1 %.

Применение ПГ с РОГ приводит в к снижению CO_2 во всем диапазоне изменения нагрузок. При работе газодизеля с 10 %-й РОГ при p_e = 0,64 МПа приводит к снижению CO_2 с 10,5 до 5,8 %, или на 44,8 %.

Применение ПГ с РОГ вызывает увеличение СО на малых нагрузках и снижение на максимальных и близких к ним. Так, при работе газодизеля с 10 %-й РОГ при p_e = 0,64 МПа приводит к снижению СО с 0,20 до 0,14 %, или на 30,0 %. Применение же РОГ на газодизеле приводит к росту СО и CO_2 во всем диапазоне изменения нагрузок. При работе с 20 %-й РОГ на номинальной нагрузке рост составляет 20,0 % и 19,0 %, при снижении РОГ до 10 % увеличение составляет 10,5 % и 6,0 % для СО и CO_2 соответственно. Необходимо отметить, что значительный рост суммарных углеводородов на больших нагрузках обусловлен неполнотой сгорания топлива в условиях недостатка окислителя с увеличением степени РОГ.

Сравнивая кривые содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и МТЭ, необходимо отметить следующее. Содержание NO_x при работе на МТЭ ниже дизельного процесса во всем диапазоне изменения нагрузок. Так, при p_e = 0,13 МПа содержание NO_x в ОГ при работе на МТЭ ниже на 6,7 % дизельного процесса, а при дальнейшем увеличении нагрузки происходит уже значительное снижение NO_x и при p_e = 0,70 МПа это снижение составляет 28,0 %.

Содержание CO_2 в ОГ при работе на МТЭ ниже во всем диапазоне изменения нагрузок по отношению к дизельному процессу. Так, при работе на ДТ при p_e = 0,13 МПа содержание CO_2 в ОГ составляет 3,4 %, а при работе на МТЭ снижается до 2,6 %, или на 23,5 %. При p_e = 0,70 МПа это снижение составляет 12,0 %.

Применение МТЭ увеличивает содержание CH_x в ОГ. Так, при p_e = 0,13 МПа содержание CH_x при работе на МТЭ больше в 3,6 раза дизельного процесса, а при p_e = 0,70 МПа содержание CH_x выше на 21,5 %.

Применение МТЭ приводит к снижению содержания СО в ОГ при нагрузках свыше p_e = 0,57 МПа и к увеличению при нагрузках меньших этого значения. Так, при p_e = 0,13 МПа применение МТЭ приводит к увеличению СО с 0,07 до 0,25 %, или в 3,6 раза. При p_e = 0,70 МПа применение МТЭ приводит к снижению СО от 0,9 до 0,19 %, или в 2,1 раза.

Дымность ОГ (С) при работе дизеля на МТЭ снижается во всем диапазоне изменения нагрузки. Так, при p_e = 0,13 МПа значение дымности снижается с 1,6 до 0,2 ед. по шкале Bosch, т. е. в 8,0 раз. При увеличении нагрузки до p_e = 0,70 МПа значение дымности при переходе на МТЭ снижается с 8,2 до 1,9 ед. по шкале Bosch, или в 4,3 раза.

Анализируя кривые содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и ЭТЭ, необходимо отметить следующее. Содержание NO_x при работе на ЭТЭ ниже дизельного процесса во всем диапазоне изменения нагрузок. Так, при p_e = 0,13 МПа значение содержания NO_x в ОГ при переходе на ЭТЭ снижается с 300 до 270 ppm, или на 10,0 %. При p_e = 0,69 МПа значение содержания NO_x в ОГ при переходе на ЭТЭ снижается с 1260 до 730 ppm, или на 42,1 %.

Содержание CO_2 в ОГ при работе на ЭТЭ ниже во всем диапазоне изменения нагрузок по отношению к дизельному процессу. Так, при работе на ДТ при p_e = 0,13 МПа содержание CO_2 в ОГ составляет 3,4 %, а при работе на ЭТЭ снижается до 2,5 %, или на 26,5 %. При p_e = 0,69 МПа это снижение составляет 27,6 %.

Применение ЭТЭ увеличивает содержание CH_x в ОГ. Так, при p_e = 0,13 МПа содержание CH_x при работе на ЭТЭ больше в 4,2 раза дизельного процесса, а при p_e = 0,69 МПа содержание CH_x выше на 47,6 %.

Применение ЭТЭ приводит к снижению содержания СО в ОГ при нагрузках свыше p_e = 0,57 МПа и к увеличению при нагрузках, меньших этого значения. Так, при p_e = 0,13 МПа применение ЭТЭ приводит к увеличению СО с 0,07 до 0,23 %, или в 3,3 раза. При p_e = 0,69 МПа применение ЭТЭ приводит к снижению СО от 0,29 до 0,21 %, или на 27,6 %.

Дымность ОГ (С) при работе дизеля на ЭТЭ снижается во всем диапазоне изменения нагрузки. Так, при p_e = 0,13 МПа значение дымности снижается с 1,6 до 0,2 ед. по шкале Bosch, т. е. в 8,0 раз. При увеличении нагрузки до p_e = 0,69 МПа значение дымности при переходе на ЭТЭ снижается с 8,0 до 2,0 ед. по шкале Bosch, т. е. в 4,0 раза.

1. *Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Улучшение экологических показателей дизеля 4Ч 11.0/12.5 путем применения природного газа и рециркуляции // Транспорт на альтернативном топливе. — 2014. — № 6. — С. 7–9.

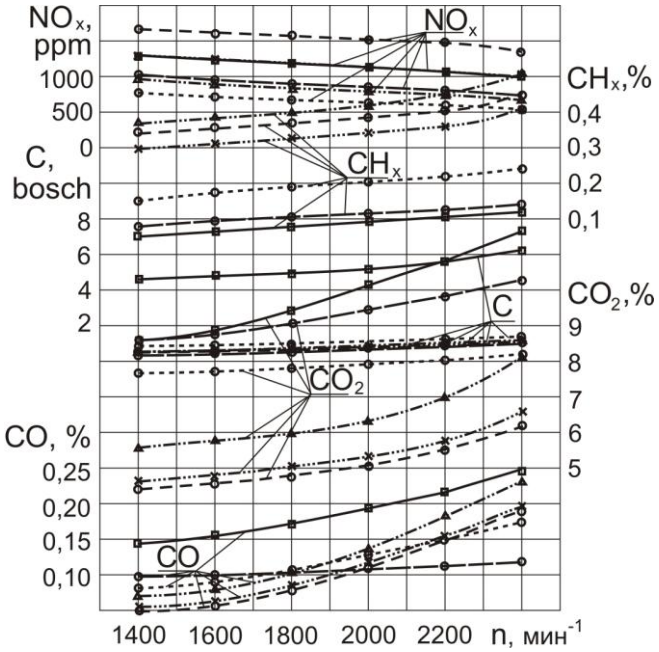
2. *Лиханов В. А., Лопатин О. П.* Улучшение эксплуатационных показателей тракторного дизеля Д-240 путем применения этаноло-топливной эмульсии // Пермский аграрный вестник. — 2013. — № 1. — С. 29–32.

В. А. Лиханов, О. П. Лопатин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА И РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОГ, МЕТАНОЛО- И ЭТАНОЛО-ТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ОТРАБОТАВШИХ ГАЗАХ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА НА ОПТИМАЛЬНОМ УСТАНОВОЧНОМ УГЛЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

В работе представлены результаты исследований по влиянию применения природного газа и рециркуляции ОГ, метаноло- и этаноло-топливных эмульсий на содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала на установочном УОВТ 23 градуса в зависимости от изменения частоты вращения (см. рис.).



Влияние применения ПГ и РОГ, МТЭ и ЭТЭ на содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала при $\Theta_{впр}$ = 23º:
— дизельный процесс; — газодизельный процесс; — газодизельный с РОГ 10 %;
— газодизельный с РОГ 20 %; — ЭТЭ; — МТЭ

Анализируя графики содержания токсичных компонентов при работе газодизельному и газодизельному с РОГ процессам можно отметить, что характер протекания кривых соответствует дизельному процессу, при этом изменяются лишь их числовые значения. Так, при работе по газодизельному с 20-ной РОГ процессу при увеличении частоты вращения с 1400 до 2400 мин$^{-1}$ происходит снижение содержания оксидов азота с 900 до 700 ppm, или на 22,2 %, что ниже дизельного процесса на 30,8 и 30,0 %, соответственно. Содержание суммарных углеводородов увеличивается как с увеличением частоты вращения, так и с применением ПГ.

Увеличение частоты вращения вызывает повышение содержания CO и CO_2 в ОГ. Применение же ПГ вызывает снижение содержания оксида и диоксида углерода, а с увеличением степени РОГ содержание CO и CO_2 опять возрастает. Но все же при работе газодизеля с 10 %-й РОГ в диапазоне изменения частот вращения от 1400 до 2400 мин$^{-1}$ происходит снижение CO в 2,4 раза и на 20,8 %, соответственно, и снижение CO_2 на 46,0 и 43,6 %, соответственно, по отношению к дизельному процессу.

Анализируя содержание сажи (C) в ОГ видим, что при увеличении частоты вращения происходит повышение сажесодержания в ОГ как по газодизельному, так и по газодизельному с РОГ процессам. Применение ПГ значительно снижает содержание сажи в ОГ, а применение РОГ приводит к увеличению сажесодержания, причем с увеличением степени РОГ сажесодержание возрастает. Так, при работе газодизеля в диапазоне изменения частот вращения от 1400 до 2400 мин$^{-1}$ происходит снижение

сажесодержания в 8,8 и 5,1 раза, соответственно, по отношению к дизельному процессу. Применение же 10 %-й РОГ вызывает увеличение сажесодержания, которое не превышает 10 %.

Сравнивая содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и МТЭ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала можно отметить следующее. Применение на дизеле МТЭ приводит к снижению содержания оксидов азота NO_x, оксида углерода CO, диоксида углерода CO_2 и сажесодержания (С) во всем диапазоне изменения частот вращения. Так, при работе на МТЭ при значениях частот вращения 1400 и 2400 мин$^{-1}$ снижение содержания составляет NO_x на 21,5 и 25,0 %, CO на 37,9 % и в 2 раза, CO_2 на 1,1 и 12,8 %, сажи в 8,8 и 5,1 раза, соответственно. Применение МТЭ вызывает увеличение содержания суммарных углеводородов CH_x в ОГ. Так при работе на МТЭ при частоте вращения n = 1400 мин$^{-1}$ происходит увеличение CH_x по отношению к дизельному процессу на 37,5 %, а при частоте вращения n = 2400 мин$^{-1}$ — на 15,4 %.

Сравнивая содержание токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и ЭТЭ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала можно отметить следующее. Применение на дизеле ЭТЭ приводит к снижению содержания оксидов азота NO_x, оксида углерода CO, диоксида углерода CO_2 и сажесодержания (С) во всем диапазоне изменения частот вращения. Так, при работе на ЭТЭ при значениях частот вращения 1400 и 2400 мин$^{-1}$ снижение содержания составляет NO_x на 40,8 и 46,0 %, CO на 44,8 и 29,2 %, CO_2 на 10,3 и 29,9 %, сажи в 4,9 и 4,4 раза, соответственно. Применение ЭТЭ вызывает увеличение содержания суммарных углеводородов CH_x в ОГ. Так при работе на ЭТЭ при частоте вращения 1400 мин$^{-1}$ увеличение происходит в 3,0 раза, а при 2400 мин$^{-1}$ — 2,0 раза.

1. Пат. RU 2260706 C1. Устройство для регулирования перепуска отработавших газов во впускной трубопровод двигателя внутреннего сгорания / В. А. Лиханов, О. П. Лопатин. — 2004. — 4 с.

2. *Likhanov V., Lopatin O.* Obniżenie zawartości tlenków azotu w spalinach silnika 2CZ 10,5/12,0 poprzez podawanie metanolu z dodatkowego systemu zasilania paliwem // Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów ue. Materialy na konferencję. — Warsawa: Instytut budownictwa, mechanizacji i elektryfiracji rolnictwa, 2009. — S. 182–188.

В. А. Лиханов, С. А. Романов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Влияние применения метаноло-топливной эмульсии на эффективные и экологические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала

Исследования по влиянию метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) на рабочий процесс дизеля 4Ч 11,0/12,5 проводились на базе научно-исследовательской лаборатории Вятской ГСХА. В соответствии с методикой, целью и задачами исследований был выполнен комплекс работ по изучению влияния применения метаноло-топливной эмульсии в качестве моторного топлива, в данный комплекс входило и определение эффективных и экологических показателей указанного дизеля в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала [1].

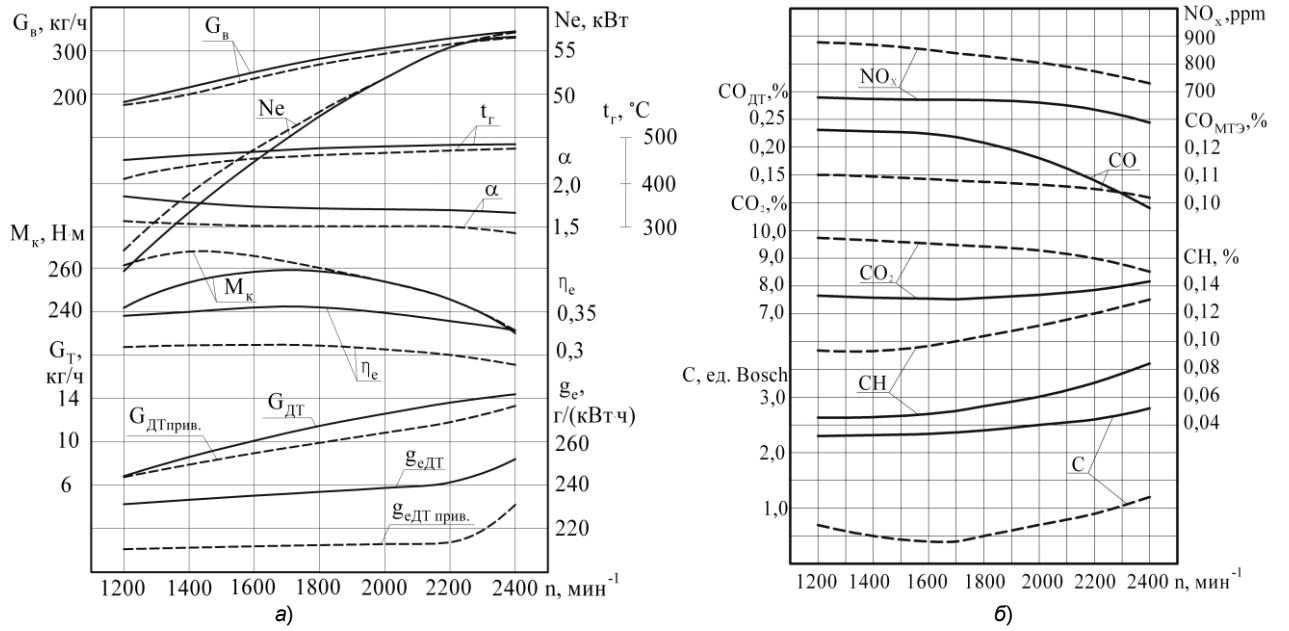
При сравнении эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и МТЭ в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, при оптимальных установочных углах опережения впрыскивания топлива (УОВТ) (рис. *а*), можно отметить следующее. Часовой расход топлива $G_{МТЭ}$ на всем скоростном диапазоне при работе на МТЭ больше часового расхода топлива $G_{ДТ}$ при работе на ДТ, вследствие того, что МТЭ имеет меньшую теплоту сгорания. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ часовой расход топлива при переходе на МТЭ повышается от 6,8 до 10,0 кг/ч, т. е. на 47,1 %. При n = 2400 мин$^{-1}$ часовой расход топлива повышается от 14,4 до 19,7 кг/ч, т. е. на 36,8 %. Часовой расход ДТ в составе МТЭ — $G_{ДТприв.}$ на всем диапазоне изменения частот, кроме n = 1200 мин$^{-1}$, меньше, чем при работе на ДТ. При n = 1200 мин$^{-1}$ $G_{ДТприв.}$ совпадает с расходом топлива $G_{ДТ}$ при работе на ДТ и составляет 6,8 кг/ч. При частоте n = 2400 мин$^{-1}$ часовой расход $G_{ДТприв.}$ снижается по сравнению $G_{ДТ}$ от 14,4 до 13,3 кг/ч, т. е. на 7,6 %.

Значение удельного расхода $g_{еМТЭ}$ при работе дизеля на МТЭ также выше значений $g_{еДТ}$, соответствующих работе на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ g_e при переходе на МТЭ повышается от 231 до 311 г/(кВт·ч), т. е. на 34,6 %. При n = 2400 мин$^{-1}$ g_e повышается от 252 до 343 г/(кВт·ч), т. е. на 36,1 %. Значение эффективного удельного расхода ДТ в составе МТЭ — $g_{еДТприв.}$ во всем диапазоне изменения частот меньше, чем значения $g_{еДТ}$ при работе на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ $g_{еДТприв.}$ составляет

210 г/(кВт·ч), а $g_{eДТ}$ = 231 г/(кВт·ч). Снижение составляет 9,1 %. При n = 2400 мин$^{-1}$ $g_{eДТприв.}$ = 232 г/(кВт·ч), а при работе на ДТ $g_{eДТ}$ = 252 г/(кВт·ч), т. е. снижение составляет 7,9 %. Значение эффективного кпд η_e при переходе на МТЭ снижается по сравнению с работой на ДТ: при n = 1200 мин$^{-1}$ значение η_e снижается от 0,345 до 0,309, а при n = 2400 мин$^{-1}$ снижается от 0,328 до 0,286, т. е. на 10,4 и 12,8 %, соответственно. Часовой расход воздуха G_B при n = 1200 мин$^{-1}$ при переходе на МТЭ снижается от 182 до 176 кг/ч, т. е. на 3,3 %, а при n = 2400 мин$^{-1}$ от 345 до 330 кг/ч, т. е. на 4,3 %. Снижение происходит вследствие того, что в молекулах нового топлива присутствует кислород. В связи с этим, коэффициент избытка воздуха α при переходе на МТЭ также снижается от 1,85 до 1,57, при n = 1200 мин$^{-1}$, т. е. на 15,1 %, а при n = 2400 мин$^{-1}$ от 1,67 до 1,37, т. е. на 18,0 %. При переходе на МТЭ снижается температура ОГ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ значение $t_г$ снижается от 460 до 410 ºС, т. е. на 10,9 %, а при n = 2400 мин$^{-1}$ от 490 до 480 ºС, т. е. на 2,0 %. Кривая эффективной мощности N_e при работе на МТЭ на малых частотах вращения (до n = 2000 мин$^{-1}$) расположена выше кривой, соответствующей работе на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ N_e повышается при переходе на МТЭ от 29,6 до 32,2 кВт, т. е. на 8,8 %. Значения мощности при работе на двух видах топлива на интервале от 2000 до 2200 мин$^{-1}$ совпадают. Однако при n = 2400 мин$^{-1}$ значения мощности при работе на МТЭ превышают значения при работе на ДТ, 57,1 и 56,6 кВт соответственно, т. е. на 0,8 %. Кривые крутящего момента $M_к$ при работе на ДТ и МТЭ имеют следующие особенности. На интервале частот вращения от n = 1200 мин$^{-1}$ до n = 2000 мин$^{-1}$ значения $M_к$ при работе дизеля на МТЭ превышают значения $M_к$, соответствующие работе на ДТ, так, при n = 1200 мин$^{-1}$ крутящий момент повышается от 242 Н·м до 261 Н·м, т. е. на 7,9 %. На интервале от n = 2000 мин$^{-1}$ до n = 2200 мин$^{-1}$ кривые $M_к$ совпадают. При дальнейшем увеличении n до 2400 мин$^{-1}$ значение крутящего момента при работе дизеля на МТЭ повышается от 230 (работа на ДТ) до 231 Н·м.

Таким образом, при переводе дизеля на работу на МТЭ, на малых частотах вращения происходит значительное увеличение эффективной мощности и крутящего момента.

Влияние применения МТЭ на экологические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала, при оптимальных установочных УОВТ, представлено на рисунке *б*.



Влияние применения МТЭ на эффективные и экологические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала:
—— — ДТ; – – – — МТЭ

При сравнении содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и МТЭ в зависимости от изменения частоты вращения можно отметить следующее. Содержание NO_x в ОГ при работе дизеля на МТЭ больше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ содержание NO_x повышается от 680 ppm при работе дизеля на ДТ до 873 ppm при работе дизеля на МТЭ, т. е. на 28,4 %. На большой частоте вращения коленчатого вала также происходит повышение содержания NO_x. Так, при n = 2400 мин$^{-1}$ содержание NO_x при работе на ДТ составляет 588 ppm,

а при работе дизеля на МТЭ повышается до 730 ppm, т. е. на 24,1 %. Содержание CO в ОГ при переходе на МТЭ снижается на интервале от n = 1200 мин$^{-1}$ до n = 2200 мин$^{-1}$ от 0,23 до 0,11 % и от 0,14 до 0,105 % соответственно. Снижение составляет 52,2 и 25,0 % соответственно. При частоте вращения n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CO в ОГ при работе на ДТ меньше, чем при работе на МТЭ. Содержание CO повышается от 0,09 до 0,102 %, т. е. на 13,3 %. Содержание CO_2 в ОГ при работе на МТЭ больше на всем диапазоне изменения частот. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ CO_2 составляет 7,65 % при работе на ДТ, а при работе дизеля на МТЭ — 9,72 %, т. е. повышается на 27,1 %. При увеличении частоты до n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CO_2 в ОГ при работе на ДТ равно 8,16 %, а при работе на МТЭ — 8,52 %, т. е. увеличение содержания CO_2 составляет 4,4 %. Содержание CH_x в ОГ при переходе на МТЭ на всех частотах вращения повышается по сравнению с содержанием CH_x при работе на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ содержание CH_x повышается от 0,045 до 0,094 %, т. е. в 2,1 раза. При n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CH_x повышается от 0,082 до 0,13 %, т. е. на 58,5 %. Дымность ОГ (С) при работе дизеля на МТЭ значительно меньше, по сравнению с работой на ДТ, на всем диапазоне изменения частот вращения. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ значение дымности при работе на ДТ составляет 2,3 ед. по шкале Bosch, а при работе на МТЭ снижается до 0,7 ед. по шкале Bosch, т. е. в 3,3 раза. При увеличении частоты вращения до n = 2400 мин$^{-1}$ значение дымности при работе на ДТ составляет 2,8 ед. по шкале Bosch, а при работе на МТЭ снижается до 1,2 ед. по шкале Bosch, т. е. в 2,3 раза.

Анализируя изменение содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на МТЭ, отметим, что при работе на МТЭ на всем диапазоне изменения частот увеличивается содержание в ОГ дизеля оксидов азота NO_x, диоксида углерода CO_2 и суммарных углеводородов CH_x. При этом значительно снижается содержание оксида углерода CO и уменьшается дымность ОГ.

Лиханов В. А., Романов С. А. Исследование рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на метаноло-топливной эмульсии: монография / под общ. ред. В. А. Лиханова. — Киров: Вятская ГСХА, 2010. — 166 с.

С. А. Романов

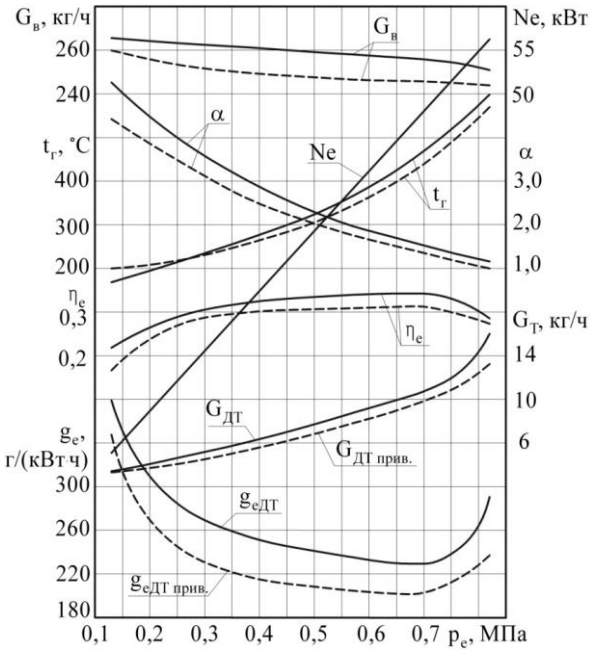
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАНОЛО-ТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ НАГРУЗКИ НА ЧАСТОТЕ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ МАКСИМАЛЬНОМУ КРУТЯЩЕМУ МОМЕНТУ

В статье представлены результаты проведенных на базе научно-исследовательской лаборатории Вятской ГСХА исследований по влиянию метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) на эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 [1].

Влияние применения МТЭ на эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки на частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту, при оптимальных установочных УОВТ представлено на рисунке [1].

Анализ кривых при работе дизеля на МТЭ на частоте вращения, соответствующей максимальному крутящему моменту, позволяет сделать следующие выводы. При увеличении нагрузки повышается часовой расход топлива $G_{МТЭ}$ от 4,9 кг/ч при p_e = 0,13 МПа до 19,4 кг/ч при p_e = 0,82 МПа, т. е. на 14,5 кг/ч, или в 4,0 раза. Часовой расход ДТ в составе МТЭ — $G_{ДТприв.}$ также повышается при увеличении нагрузки от 3,3 кг/ч при p_e = 0,13 МПа до 13,1 кг/ч при p_e = 0,82 МПа, т. е. на 9,8 кг/ч, или в 4,0 раза Удельный эффективный расход топлива $g_{eМТЭ}$ с ростом нагрузки до p_e = 0,69 МПа снижается. Так, при p_e = 0,13 МПа $g_{eМТЭ}$ составляет 515 г/(кВт·ч), а при p_e = 0,69 МПа — 299 г/(кВт·ч). Снижение составляет 41,9 %. При увеличении нагрузки от p_e = 0,69 МПа до p_e = 0,82 МПа $g_{eМТЭ}$ повышается до 351 г/(кВт·ч). Таким же образом изменяется значение эффективного удельного расхода ДТ в составе МТЭ — $g_{eДТприв.}$: при p_e = 0,13 МПа $g_{eДТприв.}$ составляет 348 г/(кВт·ч), а при p_e = 0,69 МПа $g_{eДТприв.}$ = 202 г/(кВт·ч). Снижение составляет 42,0 %. При дальнейшем повышении нагрузки до p_e = 0,82 МПа наблюдается повышение $g_{eДТприв.}$ до 237 г/(кВт·ч). Значение η_e возрастает от 0,166 при p_e = 0,13 МПа до 0,312 при p_e = 0,69 МПа, т. е. на 88,0 %. Далее η_e снижается до значения 0,273 при p_e = 0,82 МПа. Часовой расход воздуха G_B при p_e = 0,13 МПа составляет 260 кг/ч и снижается до 244 кг/ч при p_e = 0,82 МПа, т. е. на 16 кг/ч, или 6,2 %. Коэффициент избытка воздуха α при p_e = 0,13 МПа составляет 4,42, а при p_e = 0,82 МПа — 1,0. Значение α снижается в 4,4 раза. При увеличении нагрузки повышается температура ОГ. Так, при p_e = 0,13 МПа $t_г$ составляет 200 ºС, а при p_e = 0,82 МПа — 570 ºС. Повышение составляет 370 ºС, или 2,9 раза.



Влияние применения МТЭ на эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки на частоте соответствующей максимальному крутящему моменту:
—— — ДТ; – – – — МТЭ

При сравнении эффективных показателей дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на дизельном топливе (ДТ) и МТЭ на частоте вращения, соответствующей режиму максимального крутящего момента (рис.), при работе оптимальных установочных УОВТ можно отметить следующее. При переходе на МТЭ характер кривых эффективных показателей дизеля схож с характером кривых на номинальном скоростном режиме. Значение эффективной мощности N_e с ростом нагрузки линейно возрастает. Так, при p_e = 0,13 МПа N_e составляет 8,9 кВт, а при p_e = 0,82 МПа — 56,2 кВт. Часовой расход топлива $G_{МТЭ}$ при работе дизеля на МТЭ на всем диапазоне изменения нагрузок больше, по сравнению с $G_{ДТ}$ при работе на ДТ. Так, при p_e = 0,13 МПа $G_Т$ при переходе с ДТ на МТЭ повышается от 3,4 до 4,9 кг/ч, или на 44,1 %. При p_e = 0,82 МПа часовой расход топлива повышается от 16,0 кг/ч при работе на ДТ, до 19,4 кг/ч при работе на МТЭ, т. е. на 3,4 кг/ч, или на 21,3 %. Часовой расход ДТ в составе МТЭ — $G_{ДТприв.}$ на всем диапазоне изменения нагрузок меньше, чем $G_{ДТ}$ при работе на ДТ. Так, при p_e = 0,13 МПа $G_{ДТприв.}$ составляет 3,3 кг/ч, а $G_{ДТ}$ — 3,4 кг/ч. Снижение составляет 2,9 %. При увеличении нагрузки до p_e = 0,82 МПа часовой расход $G_{ДТприв.}$ снижается по сравнению с $G_{ДТ}$ от 16,0 до 13,1 кг/ч, т. е. на 18,1 %. Значения удельного расхода $g_{eМТЭ}$ при работе на МТЭ во всем диапазоне изменения нагрузок также выше, чем значения $g_{eДТ}$ при работе на ДТ. При этом g_e с ростом нагрузки до p_e = 0,69 МПа снижается. Так, при p_e = 0,13 МПа, при переходе на МТЭ удельный расход повышается с 379 до 515 г/(кВт·ч), т. е. на 35,9 %, а при нагрузке p_e = 0,69 МПа — с 230 г до 299 г/(кВт·ч), т. е. на 30,0 %. Дальнейшее увеличение нагрузки ведет к повышению g_e. Так, при p_e = 0,82 МПа $g_{eДТ}$ = 290 г/(кВт·ч), а $g_{eМТЭ}$ = 351 г/(кВт·ч), т. е. повышение составляет 21,0 %. Значение эффективного удельного расхода ДТ в составе МТЭ — $g_{eДТприв.}$ во всем диапазоне изменения нагрузок ниже, чем значения $g_{eДТ}$ при работе на ДТ. Так, при p_e = 0,13 МПа $g_{eДТприв.}$ составляет 348 г/(кВт·ч), вместо $g_{eДТ}$ = 379 г/(кВт·ч) при работе на ДТ. Снижение составляет 8,2 %. При p_e = 0,69 МПа $g_{eДТприв.}$ = 202 г/(кВт·ч), а при работе на ДТ $g_{eДТ}$ = 230 г/(кВт·ч), т. е. снижение составляет 12,2 %. При p_e = 0,82 МПа $g_{eДТприв.}$ = 237 г/(кВт·ч), а $g_{eДТ}$ = 290 г/(кВт·ч), т. е. снижение составляет 18,3 %. Значение η_e при работе на МТЭ во всем диапазоне изменения нагрузки меньше, чем при работе на ДТ. При p_e = 0,13 МПа значение η_e снижается с 0,218 при работе на ДТ, до 0,166 — при работе на МТЭ, т. е. на 23,9 %. При нагрузке, соответствующей p_e = 0,69 МПа, при переходе на МТЭ, η_e снижается с 0,342 до 0,312, т. е. на 8,8 %. При дальнейшем увеличении p_e до 0,82 МПа происходит общее снижение значений η_e с 0,285 при работе на ДТ, до 0,273 — при работе на МТЭ. Снижение η_e составляет 4,2 %. Часовой расход воздуха при переходе на МТЭ снижается. При p_e = 0,13 МПа и работе на ДТ $G_В$ = 266 кг/ч, а при работе на МТЭ — 260 кг/ч. Снижение составляет 2,2 %. При p_e = 0,82 МПа часовой расход воздуха при работе на МТЭ снижается, по сравнению с работой на ДТ, с 251 до 244 кг/ч, т. е. на 2,8 %. Коэффициент избытка воздуха α также снижается при переходе на МТЭ: так, при p_e = 0,13 МПа

значение α снижается с 5,26 до 4,42, или на 16,0 %, а при p_e = 0,82 МПа с 1,16 до 1,0, или на 13,8 %. При переходе на МТЭ температура ОГ при p_e = 0,13 МПа повышается с 170 ºС, при работе на ДТ, до 200 ºС, т. е. на 17,6 %. При нагрузках p_e около 0,27 МПа температура ОГ при работе на двух видах топлива выравнивается. При нагрузках p_e свыше 0,27 МПа значение $t_г$ при переходе на работу дизеля на МТЭ снижается. При максимальной нагрузке $t_г$ при работе на ДТ составляет 600 ºС, а при работе на МТЭ — 570 ºС. Снижение $t_г$ составляет 5,0 %.

Лиханов В. А., Романов С. А. Исследование рабочего процесса дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на метаноло-топливной эмульсии: монография / под общ. ред. В. А. Лиханова. — Киров: Вятская ГСХА, 2010. — 166 с.

А. Е. Торопов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Влияние применения МТЭ на показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ на номинальном режиме

В качестве альтернативного моторного топлива (МТ) для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) возможно использование метилового спирта (метанола), который имеет ненефтяное происхождение. Наиболее простым и доступным способом применения спирта в качестве МТ является использование спирта в виде эмульсии.

В Вятской ГСХА на кафедре ДВС были проведены исследования влияния метаноло-топливной эмульсии (МТЭ) на показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ.

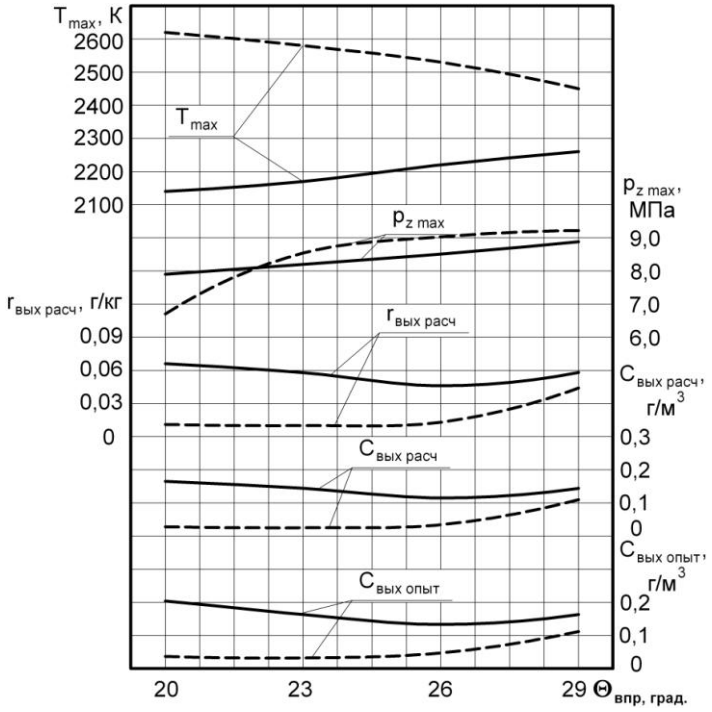
На рисунке представлены графики влияния применения МТЭ на объемную r и массовую C концентрации сажи в отработавших газах (ОГ) и показатели процесса сгорания в цилиндре дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного УОВТ для номинального режима (n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,64 МПа).

Как видно из графиков, при работе на ДТ на номинальном режиме и значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º до ВМТ значение T_{max} составляет 2140 К, а значение $p_{z\ max}$ составляет 7,9 МПа. Расчетная относительная концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ дт\ расч}$ составляет 0,066 г/кг, расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ — 0,165 г/м^3, а значение массовой концентрации сажи в момент открытия выпускного клапана, полученное опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ составляет 0,204 г/м^3. При увеличении значения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ значение T_{max} составляет 2170 К, а значение $p_{z\ max}$ — 8,20 МПа.

Расчетная относительная концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ дт\ расч}$ составляет 0,058 г/кг, расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ — 0,144 г/м^3, а массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ — 0,163 г/м^3. При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º до ВМТ значение T_{max} составляет 2220 К, значение $p_{z\ max}$ — 8,51 МПа. Расчетная относительная концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ дт\ расч}$ составляет 0,046 г/кг, расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ составляет 0,115 г/м^3, а массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ составляет 0,133 г/м^3. При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 29º до ВМТ значение T_{max} составляет 2226 К, а значение $p_{z\ max}$ — 8,88 МПа. Расчетная относительная концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ дт\ расч}$ составляет 0,058 г/кг, расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ — 0,144 г/м^3, а массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ — 0,163 г/м^3.

При работе на МТЭ при значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 20º до ВМТ значение расчетной относительной концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ мтэ\ расч}$ составляет 0,011 г/кг, значение расчетной массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ мтэ\ расч}$ — 0,028 г/м^3, а значение массовой концентрации сажи, полученное опытным путем, $C_{вых\ мтэ\ опыт}$, — 0,037 г/м^3. Значение T_{max} составляет 2620 К, а значение $p_{z\ max}$ — 6,7 МПа. При увеличении значения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 23º до ВМТ значение расчетной

относительной концентрации сажи в цилиндре $r_{вых\ мтэ\ расч}$ составляет 0,010 г/кг, значение расчетной массовой концентрации сажи в цилиндре $C_{вых\ мтэ\ расч}$ — 0,025 г/м^3, а значение массовой концентрации сажи, полученное опытным путем, $C_{вых\ мтэ\ опыт}$ — 0,032 г/м^3. Значение T_{max} составляет 2580 К, значение $p_{z\ max}$ — 8,54 МПа. При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 26º до ВМТ значение расчетной относительной концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ мтэ\ расч}$ составляет 0,013 г/кг, значение расчетной массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ мтэ\ расч}$ — 0,034 г/м^3, а значение массовой концентрации сажи, полученное опытным путем, $C_{вых\ мтэ\ опыт}$ — 0,047 г/м^3. Значение максимальной T_{max} составляет 2530 К, значение $p_{z\ max}$ — 9,03 МПа. При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 29º до ВМТ значение расчетной относительной концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ мтэ\ расч}$ составляет 0,044 г/кг, значение расчетной массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ мтэ\ расч}$ составляет 0,110 г/м^3, а значение массовой концентрации сажи, полученное опытным путем, $C_{вых\ мтэ\ опыт}$ — 0,112 г/м^3. Значение T_{max} составляет 2450 К, значение $p_{z\ max}$ — 9,22 МПа.



Влияние применения МТЭ на показатели процесса сгорания, массовую и относительную концентрацию сажи в цилиндре дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного УОВТ на номинальном режиме n = 2200 мин$^{-1}$, p_e = 0,64 МПа:
—— — ДТ; – – – — МТЭ

Таким образом, с учетом эффективных показателей и показателей объемного содержания r и массовой концентрации C сажи необходимо принять оптимальный установочный УОВТ $\Theta_{впр\ мтэ}$ = 23º до в. м. т. при работе на МТЭ и $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º до ВМТ при работе на ДТ.

Сравнивая оптимальные значения установочных УОВТ, следует отметить, что на номинальном режиме работы при работе на ДТ значение T_{max} составляет 2220 К, а при работе на МТЭ — 2580 К, т. е. происходит увеличение на 14,0 %. При работе на ДТ составляет 8,51 К, а при работе на МТЭ — 8,54, т. е. значение $p_{z\ max}$ увеличивается на 0,4 %.

Расчетная относительная концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $r_{вых\ расч}$ при работе на ДТ составляет 0,046 г/кг, а при работе на МТЭ — 0,010г/кг, т. е. в 4,6 раза. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ расч}$ при работе на ДТ составляет 0,115, а при работе на МТЭ — 0,025 г/м^3, т. е. снижается в 4,6 раза. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ опыт}$ при работе на ДТ — 0,133, а при работе на МТЭ — 0,032 г/м^3, т. е. снижается в 4,6 раза.

Можно сделать вывод, что показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в значительной степени зависят от установочного УОВТ. Это утверждение справедливо при работе дизеля как на ДТ, так и на альтернативном топливе МТЭ.

В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Исследование показателей рабочего процесса дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от значений установочных углов опережения впрыскивания топлив

В Вятской ГСХА в течение ряда лет проводятся исследования по переводу двигателей внутреннего сгорания для работы на метаноле. Целью наших исследований является — улучшение эффективных и экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ) и применением многоструйной форсунки для подачи запальной порции дизельного топлива (ДТ) путем совершенствования процессов смесеобразования, сгорания и тепловыделения. Реализация способа использования метанола путем подачи его непосредственно в камеру сгорания и воспламенением от запальной порции ДТ предусматривала установку двух топливных систем, в том числе двух топливных насосов высокого давления типа 2УТНМ и двух форсунок на каждый цилиндр. При этом в головке сверлилось дополнительное отверстие, в одной вертикальной плоскости со штатной форсункой, для установки форсунки, подающей ДТ.

Исследования показали, что наилучшие результаты по расходу топлива получаются при одновременной подаче запальной порции ДТ и метанола. Величина запальной порции ДТ при работе на метаноле с ДСТ определялась путем уменьшения подачи ДТ до начала появления пропусков воспламенения, после чего она несколько увеличивалась до достижения устойчивой работы дизеля. В дальнейшем цикловая подача запального топлива фиксировалась и оставалась постоянной, а изменение нагрузочного режима велось только путем изменения подачи метанола. На рисунке представлены графики изменения экономических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных УОВТ на номинальном режиме работы.

Рассматривая экономичность дизеля при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_м = 34^o$, можно отметить следующее. Минимальное значение $g_{e\Sigma}$ при подаче метанола на установочном УОВТ $\Theta_м = 34^o$ наблюдается при впрыскивании ДТ при установочном УОВТ $\Theta_{дт} = 34^o$ ($g_{e\Sigma} = 502$ г/кВт·ч). При изменении угла впрыскивания ДТ $\Theta_{дт}$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. Так, при установочных УОВТ $\Theta_{дт} = 38^o$ и $\Theta_м = 34^o$ значение составляет $g_{e\Sigma} = 510$ г/(кВт·ч). При дальнейшем увеличении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт} = 42^o$ и $\Theta_м = 34^o$ значение $g_{e\Sigma} = 532$ г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт} = 34^o$ и $\Theta_м = 34^o$) составляет 30 г/(кВт·ч), или 5,6 %. При уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт} = 30^o$ и $\Theta_м = 34^o$ значение составляет $g_{e\Sigma} = 506$ г/(кВт·ч). При дальнейшем уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт} = 26^o$ и $\Theta_м = 34^o$ значение возрастает до $g_{e\Sigma} = 520$ г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов впрыскивания топлива ($\Theta_{дт} = 34^o$ и $\Theta_м = 34^o$) составляет уже 18 г/(кВт·ч), или 3,5 %.

Рассматривая экономичность дизеля при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_м = 38^o$, можно отметить следующее. Минимальное значение $g_{e\Sigma}$ при подаче метанола при угле $\Theta_м = 38^o$ наблюдается при впрыскивании ДТ $\Theta_{дт} = 38^o$ и имеет значение $g_{e\Sigma} = 505$ г/(кВт·ч). При изменении угла впрыскивания $\Theta_{дт}$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. При увеличении угла подачи ДТ до значения $\Theta_{дт} = 42^o$ и $\Theta_м = 38^o$ величина $g_{e\Sigma} = 515$ г/(кВт·ч)ч, т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт} = 38^o$ и $\Theta_м = 38^o$) составляет 10 г/(кВт·ч). При уменьшении угла подачи ДТ $\Theta_{дт} = 34^o$ и $\Theta_м = 38^o$ значение $g_{e\Sigma} = 506$ г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт} = 38^o$ и $\Theta_м = 38^o$) составляет лишь 1 г/(кВт·ч).

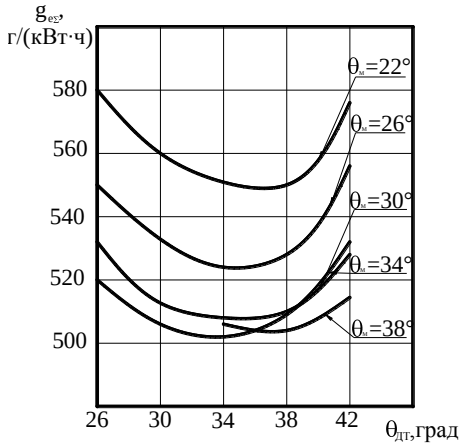
Рассматривая экономичность дизеля при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_м = 30^o$, можно отметить следующее. Минимальное значение $g_{e\Sigma}$ при подаче метанола при установочном УОВТ $\Theta_м = 30^o$ наблюдается при угле впрыскивания ДТ $\Theta_{дт} = 34^o$ и составляет $g_{e\Sigma} = 508$ г/(кВт·ч). При изменении установочного УОВТ $\Theta_{дт}$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. Так, при установочных УОВТ $\Theta_{дт} = 38^o$ и $\Theta_м = 30^o$ значение составляет $g_{e\Sigma} = 511$ г/(кВт·ч). При дальнейшем увеличении угла впрыскивания ДТ $\Theta_{дт} = 42^o$ и $\Theta_м = 30^o$ значение $g_{e\Sigma} = 528$ г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт} = 30^o$ и $\Theta_м = 34^o$) составляет 20 г/(кВт·ч), или 3,8 %. При уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт} = 30^o$ и $\Theta_м = 30^o$ значение составляет $g_{e\Sigma} = 513$ г/(кВт·ч). При дальнейшем уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт} = 26^o$ и $\Theta_м = 30^o$ значение возрастает до $g_{e\Sigma} = 532$ г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт} = 34^o$ и $\Theta_м = 30^o$) составляет уже 24 г/(кВт·ч), или 4,5 %.

Рассматривая экономичность дизеля при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_м = 26^o$, можно отметить следующее. Минимальное значение $g_{e\Sigma}$ при подаче метанола при установочном УОВТ $\Theta_м = 26^o$ наблюдается при впрыскивании ДТ при установочном УОВТ $\Theta_{дт} = 34^o$ и имеет

значение $g_{e\Sigma}$ = 524 г/(кВт·ч). При изменении угла впрыскивания ДТ $\Theta_{дт}$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. Так, при установочных УОВТ $\Theta_{дт}$ = 38º и $\Theta_м$ = 26º значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 528 г/(кВт·ч). При дальнейшем увеличении угла впрыскивания ДТ $\Theta_{дт}$ = 42º и $\Theta_м$ = 26º значение $g_{e\Sigma}$ = 557 г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 26º) составляет 33 г/(кВт·ч), или 5,9 %. При уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт}$ = 30º и $\Theta_м$ = 26º значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 533 г/(кВт·ч). При дальнейшем уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт}$ = 26º и $\Theta_м$ = 26º значение возрастает до $g_{e\Sigma}$ = 550 г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях при углах ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 26º) составляет уже 26 г/(кВт·ч), или 4,7 %.

Рассматривая экономичность дизеля при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_м$ = 22º, можно отметить следующее. Минимальное значение $g_{e\Sigma}$ при подаче метанола при установочном УОВТ $\Theta_м$ = 22º наблюдается при впрыскивании ДТ при установочном УОВТ $\Theta_{дт}$ = 38º и имеет значение $g_{e\Sigma}$ = 551 г/(кВт·ч). При изменении угла впрыскивания ДТ $\Theta_{дт}$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. Так, при установочных УОВТ $\Theta_{дт}$ = 42º и $\Theta_м$ = 22º значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 577 г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 38º и $\Theta_м$ = 22º) составляет 26 г/(кВт·ч), или 4,5 %. При уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 22º значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 552 г/(кВт·ч). При уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт}$ = 30º и $\Theta_м$ = 22º значение возрастает до $g_{e\Sigma}$ = 560 г/(кВт·ч). При дальнейшем уменьшении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{дт}$ = 26º и $\Theta_м$ = 22º значение возрастает до $g_{e\Sigma}$ = 580 г/(кВт·ч), т. е. увеличение $g_{e\Sigma}$ от полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 38º и $\Theta_м$ = 22º) составляет уже 29 г/(кВт·ч), или 5 %.

Анализируя изменения показателей экономичности в зависимости от изменения установочных углов впрыскивания топлива при работе дизеля на метаноле с ДСТ, можно сделать следующие выводы. Оптимальными по суммарному удельному эффективному расходу топлива являются следующие значения установочных УОВТ: $\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º. При этих значениях углов значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 502 г/(кВт·ч). При изменении угла впрыскивания $\Theta_м$ в ту или иную сторону показатели экономичности ухудшаются. Сравнивая минимальные значения $g_{e\Sigma}$ при различных углах впрыскивания метанола $\Theta_м$ получается, что при угле впрыскивания $\Theta_м$ = 38º минимальное значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 505 г/(кВт·ч) и достигается при впрыскивании ДТ $\Theta_{дт}$ = 38º. Увеличение $g_{e\Sigma}$ по сравнению с полученным при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º) составляет 3 г/(кВт·ч). При установочном угле впрыскивания метанола $\Theta_м$ = 30º минимальное значение составляет $g_{e\Sigma}$ = 508 г/(кВт·ч) и достигается при впрыскивании ДТ $\Theta_{дт}$ = 34º. Увеличение $g_{e\Sigma}$ полученного при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º) составляет 6 г/(кВт·ч). При установочном угле впрыскивания метанола $\Theta_м$ = 26º минимальное значение $g_{e\Sigma}$ = 524 г/кВт·ч и достигается при впрыскивания ДТ при $\Theta_{дт}$ = 34º. Увеличение $g_{e\Sigma}$ по сравнению с полученным при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º) составляет 22 г/(кВт·ч), или 4,2 %. При установочном угле впрыскивания метанола $\Theta_м$ = 22º минимальное значение $g_{e\Sigma}$ = 551 г/кВт·ч и достигается при впрыскивании ДТ при $\Theta_{дт}$ = 38º. Увеличение $g_{e\Sigma}$ по сравнению с полученным при оптимальных значениях углов ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º) составляет 49 г/(кВт·ч), или 8,9 %.



Изменение экономических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных УОВТ ДТ и метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа, $q_{цдт}$ = 6,6 мг/цикл

Таким образом, при более позднем впрыскивании метанола (при уменьшении $\Theta_м$) или при более раннем показатели экономичности ухудшаются. Причиной является нарушение процесса сгорания.

А. Н. Чувашев

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от значений установочных углов опережения впрыскивания топлив

На рисунке 1 представлены совмещенные индикаторные диаграммы, снятые при $\Theta_{дт}$ = 34º и различных $\Theta_м$ при номинальной частоте вращения к. в. д. (n = 1800 мин$^{-1}$).

Как видно из графика, при более позднем впрыскивании метанола его воспламенение происходит значительно позднее, при таком положении поршня, когда существенно увеличился объем КС. В результате резко падает максимальное давление цикла, и весь процесс сгорания сдвигается на линию расширения. Если при оптимальных значениях установочных УОВТ ($\Theta_{дт}$ = 34º и $\Theta_м$ = 34º) максимальное значение давления газов равно $p_{z\,max}$ = 7,08 МПа и достигается при угле φ = 10,1º после в. м. т., то при большем значении $\Theta_м$ = 38º давление газов в цилиндре возрастает до $p_{z\,max}$ = 7,31 МПа и достигается при угле φ = 9,7º.

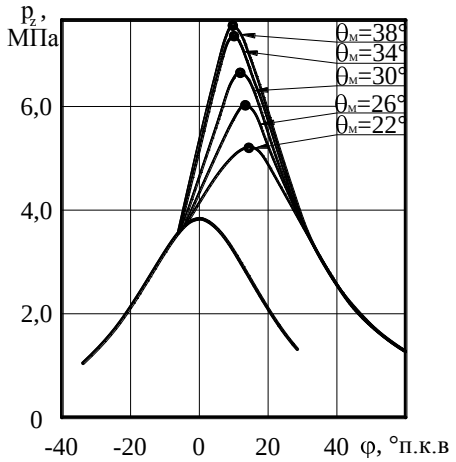


Рисунок 1 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа, $\Theta_{дт}$ = 34º, $q_{ц\,д}$ = 6,6 мг/цикл

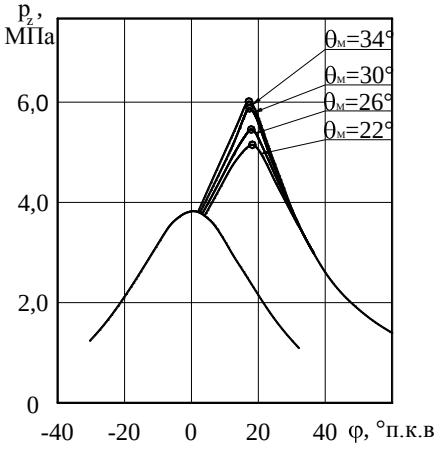


Рисунок 2 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа: $\Theta_{дт}$ = 26º, $q_{цд}$ = 6,6 мг/цикл

При других значениях $\Theta_м$ = 30º, 26º и 22º значения давления газов в цилиндре $p_{z\,max}$ снижаются соответственно до 6,43, 5,82 и 5,04 МПа и достигают своего значения при углах φ равных 11,8º, 13,4º и 14,8º после в. м. т.

На рисунке 2 представлены индикаторные диаграммы дизеля, снятые при $\Theta_{дт}$ = 26º и различных углах впрыскивания метанола $\Theta_м$. При углах $\Theta_м$ равных 34º, 30º, 26º и 22º максимальное давление газов $p_{z\,max}$ равно соответственно 5,81, 5,68, 5,28 и 4,98 МПа и достигает своего значения при углах φ равных 17,4º, 17,2º, 17,9º и 18,1º после в. м. т. Процесс сгорания при этом развивается очень вяло, резко падает мощность дизеля, ухудшается экономичность.

На рисунке 3 представлены индикаторные диаграммы дизеля при угле впрыскивания $\Theta_{дт}$ = 30º и разных углах впрыскивания метанола $\Theta_м$. На графике видно, что при увеличении угла впрыскивания $\Theta_{дт}$ максимальное давления цикла $p_{z\,max}$ увеличивается и сдвигается ближе к в. м. т. При углах впрыскивания метанола $\Theta_м$ равных 34º, 30º, 26º и 22º максимальное давление газов в цилиндре $p_{z\,max}$ возрастает соответственно до значений 6,55, 6,13, 5,63 и 5,09 МПа и достигает своего значения при углах φ равных 14,2º, 14,6º, 15,6º и 16,3º после в. м. т. Из графика видно, что позднее впрыскивание метанола сдвигает воспламенение топливовоздушного заряда далеко за в. м. т., а процесс сгорания на линию расширения.

На рисунке 4 представлены индикаторные диаграммы дизеля при установочном угле впрыскивания ДТ $\Theta_{дт}$ = 38º и разных углах впрыскивания $\Theta_м$. Из графика видно, что зависимость увеличения $p_{z\,max}$ при возрастании $\Theta_{дт}$ сохраняется. Раннее впрыскивание метанола сопровождается предварительным испарением, накоплением в объеме КС паровой фазы, снижением температуры сжатия, в результате чего воспламенение запального ДТ, да и всего заряда в целом, происходит с большей задержкой, а сгорание идет с большей скоростью, значительно повышая «жесткость» процесса сгорания.

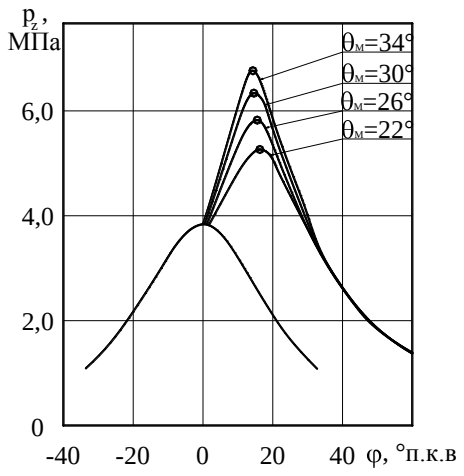


Рисунок 3 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа: $\Theta_{дт}$ = 30°, $q_{цд}$ = 6,6 мг/цикл

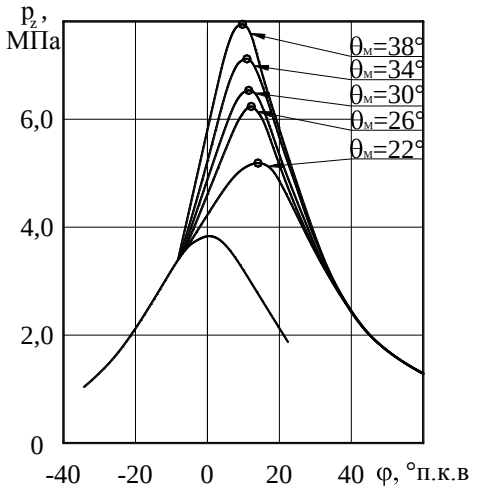


Рисунок 4 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа: $\Theta_д$ = 38°, $q_{цд}$ = 6,6 мг/цикл

При одновременном впрыскивании ДТ и метанола ($\Theta_{дт}$ = 38°, $\Theta_м$ = 38°) процесс сгорания близок к оптимальному; на рисунке 3 также видно, что при этих значениях $\Theta_{дт}$ и $\Theta_м$ суммарный g_e имеет минимум. Этот минимум составляет 504 г/(кВт·ч), в то время как при углах впрыскивания $\Theta_{дт}$ = 34°, $\Theta_м$ = 34° g_e составляет 502 г/(кВт·ч). Причина заключается в том, что увеличение угла опережения впрыскивания ДТ и метанола способствует росту $p_{z\,max}$, которое и оказывает влияние на показатели экономичности. Но при увеличении цикловой подачи метанола на больших нагрузках появляются стуки, свидетельствующие о высокой скорости нарастания давления. При $\Theta_м$ равном 38°, 34°, 30°, 26° и 22° $p_{z\,max}$ соответственно равно 7,51, 6,89, 6,32, 6,03 и 5,02 МПа и достигает максимума при угле φ равном 9,7°, 11,0°, 11,7°, 12,2° и 14,1° после в. м. т.

По указанным выше причинам возникновения стуков и сильного шума на больших нагрузках режим работы дизеля при данных установочных УОВТ ($\Theta_{дт}$ = 38°, $\Theta_м$ = 38°) рекомендован быть не может.

На рисунке 5 представлены индикаторные диаграммы дизеля, снятые при угле впрыскивания $\Theta_{дт}$ = 42° и разных углах впрыскивания $\Theta_м$. На графике снова видна тенденция увеличения $p_{z\,max}$ и смещения его ближе к в. м. т. при увеличении $\Theta_м$. С увеличением $\Theta_{впр}$ возрастает время нахождения топлива в КС до достижения критической температуры, при которой происходит воспламенение.

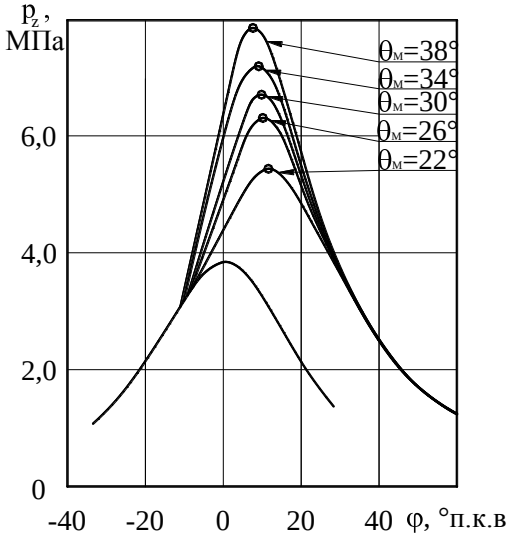


Рисунок 5 — Совмещенные индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания метанола при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа: $\Theta_д$ = 42°, $q_{цд}$ = 6,6 мг/цикл

Увеличивается также и масса топлива, участвующая в предпламенной подготовке. Небольшое увеличение $\Theta_{впр}$ сказывается на увеличении жесткости работы двигателя, что заметно по возрастанию интенсивности резких «металлических» стуков, особенно при запуске.

При углах впрыскивания $\Theta_м$, равных 38, 34, 30, 36 и 22º, $p_{z\,max}$ равно соответственно: 7,59, 6,98, 6,48, 6,10 и 5,26 МПа и достигает максимума при угле φ, равном 7,6, 8,7, 9,9, 10,3 и 11,8º после в. м. т.

В. А. Лиханов, А. И. Чупраков

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Дымность отработавших газов дизеля размерности 4Ч 11,0/12,5 при работе на этаноло-топливной эмульсии в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала

В последние годы все большее распространение на автомобильном транспорте получают дизельные двигатели. Следствием этого является увеличение доли загрязнений атмосферного воздуха отработавшими газами (ОГ) дизелей, что обуславливает необходимость их контроля [1] и соответственно снижения. Поэтому вопрос замены стандартного топлива экологичным альтернативным стает острым.

Одним из актуальных альтернативных моторных топлив является этаноло-топливная эмульсия (ЭТЭ), приемлемые эксплуатационные качества которого позволяют применять данное топливо на штатной топливной аппаратуре без существенных доработок, которые значительно удорожают стоимость конечного транспортного средства.

Согласно разработанной методике, при работе дизеля размерности 4Ч 11,0/12,5 были сняты скоростные характеристики на оптимальных установочных УОВТ при работе дизеля на дизельном топливе (ДТ) и ЭТЭ с одновременным индицированием рабочего процесса и определением токсичности и дымности ОГ. Характеристики снимались для определения и оптимизации показателей процесса горения и характеристик тепловыделения, а также эффективных и токсических показателей двигателя.

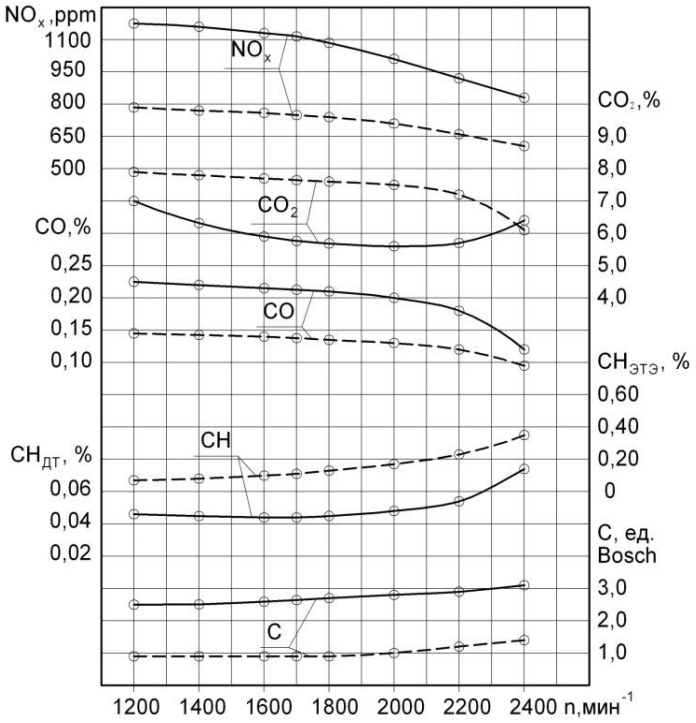
Скоростные характеристики изменения содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля размерности 4Ч 11,0/12,5 на оптимальном установочном УОВТ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала представлены на рисунке.

Из графиков видно, что при работе дизеля на ДТ на всем скоростном диапазоне работы содержание углеводородов CH_x в отработавших газах (ОГ) увеличивается. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание оксидов азота NO_x в ОГ от 1175 ppm при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до 830 ppm при $n = 2400$ мин$^{-1}$. Уменьшение содержания NO_x составляет 29,4 %. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание CO_2 в ОГ. Так, при $n = 1200$ мин$^{-1}$ значение CO_2 составляет 7,0 %, а при $n = 2400$ мин$^{-1}$ значение CO_2 составляет 6,4 %. Содержание CO_2 в ОГ уменьшается на 8,6 %. Содержание CO в ОГ понижается с 0,225 % при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до 0,120 % при $n = 2400$ мин$^{-1}$, или в 1,9 раза. Дымность ОГ с увеличением частоты вращения увеличивается. Так, при $n = 1200$ мин$^{-1}$ дымность ОГ составляет 2,5 единицы по шкале Bosch, а при частоте $n = 2400$ мин$^{-1}$ — 3,1 единицы по шкале Bosch, т. е. дымность повышается в 1,24 раза.

Если рассматривать изменение токсических показателей при работе дизеля на ЭТЭ можно сделать следующие выводы. При увеличении частоты вращения уменьшается содержание NO_x в ОГ от 785 ppm при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до 605 ppm при $n = 2400$ мин$^{-1}$. Уменьшение содержания NO_x составляет 23 %. При работе дизеля на ЭТЭ при увеличении частоты вращения коленчатого вала содержание CH_x в ОГ увеличивается на всем скоростном диапазоне работы. При увеличении частоты вращения снижается содержание CO_2 в ОГ. Так, при $n = 1200$ мин$^{-1}$ содержание CO_2 в ОГ составляет 7,9 %, а при увеличении частоты вращения до максимальной, т. е. при $n = 2400$ мин$^{-1}$, содержание CO_2 в ОГ составляет 6,1 %. Содержание CO_2 снижается на 22,8 %. Содержание CO в ОГ снижается с 0,145 % при $n = 1200$ мин$^{-1}$ до 0,095 % при $n = 2400$ мин$^{-1}$, или на 34,5 %. Дымность ОГ (С) с увеличением частоты вращения увеличивается. Так, при $n = 1200$ мин$^{-1}$ дымность ОГ составляет 0,9 единицы по шкале Bosch, а при $n = 2400$ мин$^{-1}$ — 1,4 единицы по шкале Bosch, т. е. повышается в 1,6 раза.

Анализируя изменение содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на ЭТЭ при работе дизеля на оптимальном установочном УОВТ в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала, можно отметить следующее. Содержание NO_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ меньше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при $n = 1200$ мин$^{-1}$ содержание NO_x снижается с 1175 ppm при работе дизеля на ДТ до 785 ppm при работе дизеля на ЭТЭ. Снижение составляет 33,2 %. На большей частоте вращения коленчатого вала также происходит снижение

содержания NO_x. Так, при n = 2400 мин$^{-1}$ содержание NO_x при работе дизеля на ДТ составляет 830 ppm, а при работе дизеля на ЭТЭ составляет 605 ppm. Снижение составляет 27,1 %. Содержание CH_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ на малой частоте вращения (n = 1200 мин$^{-1}$) повышается и составляет 0,070 % по сравнению с содержанием CH_x при работе дизеля на ДТ, которое составляет 0,046 %, т. е. увеличивается в 1,5 раза. При увеличении частоты вращения до n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CH_x в ОГ при работе дизеля на ЭТЭ также возрастает и составляет 0,35 % по сравнению с содержанием CH_x при работе дизеля на ДТ, которое равно 0,074 %, т. е. увеличивается в 4,7 раза.



Влияние применения ЭТЭ на токсические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала:
—— — дизельный процесс; – – – — ЭТЭ

Содержание CO_2 в ОГ при работе дизеля на ДТ при частоте вращения n = 1200 мин$^{-1}$ составляет 7,0 %, а при работе дизеля на ЭТЭ — 7,9 %, т. е. повышается на 12,9 %. При увеличении частоты вращения до n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CO_2 в ОГ при работе дизеля на ДТ составляет 6,4 %, а при работе дизеля на ЭТЭ — 6,1 %. То есть снижение содержания CO_2 составляет 4,7 %. Содержание CO в ОГ при частоте вращения n = 1200 мин$^{-1}$ на ДТ составляет 0,225 %, а при работе дизеля на ЭТЭ — 0,145 %. Содержание CO в ОГ уменьшается в 1,6 раза. При увеличении частоты вращения до n = 2400 мин$^{-1}$ содержание CO в ОГ при работе дизеля на ДТ составляет 0,12 %, а при работе дизеля на ЭТЭ 0,095 %, т. е. уменьшается в 1,3 раза. Дымность ОГ (C) при работе дизеля на ЭТЭ, по сравнению с работой на ДТ изменяется с увеличением частоты вращения. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ при работе дизеля на ДТ, значение дымности составляет 2,5 единицы по шкале Bosch, а при работе дизеля на ЭТЭ — 0,9 единицы по шкале Bosch. При увеличении частоты вращения до n = 2400 мин$^{-1}$ значение дымности при работе дизеля на ДТ составляет 3,1 единицы по шкале Bosch, а при работе дизеля на ЭТЭ 1,4 единицы по шкале Bosch, т. е. дымность снижается более чем в 2 раза.

Анализируя изменение содержания токсичных компонентов в ОГ дизеля размерности 4Ч 11,0/12,5 при переходе с ДТ на ЭТЭ отметим, что при работе дизеля на ЭТЭ на всем скоростном диапазоне уменьшается содержание в ОГ дизеля компонентов влияющих на дыхательную, кровеносную систему человека, вызывающих мутационные изменения ухудшающие генофонд человечества особенно в мегаполисах. Происходит снижение оксида углерода CO, значительно снижение содержания оксидов азота NO_x и уменьшение дымности ОГ.

Асхабов А. М. Разработка и исследование метода измерения дымности отработавших газов дизелей: автореф. дис. … канд. техн. наук. — Красноярск, 2012.

В. А. Лиханов, А. В. Россохин

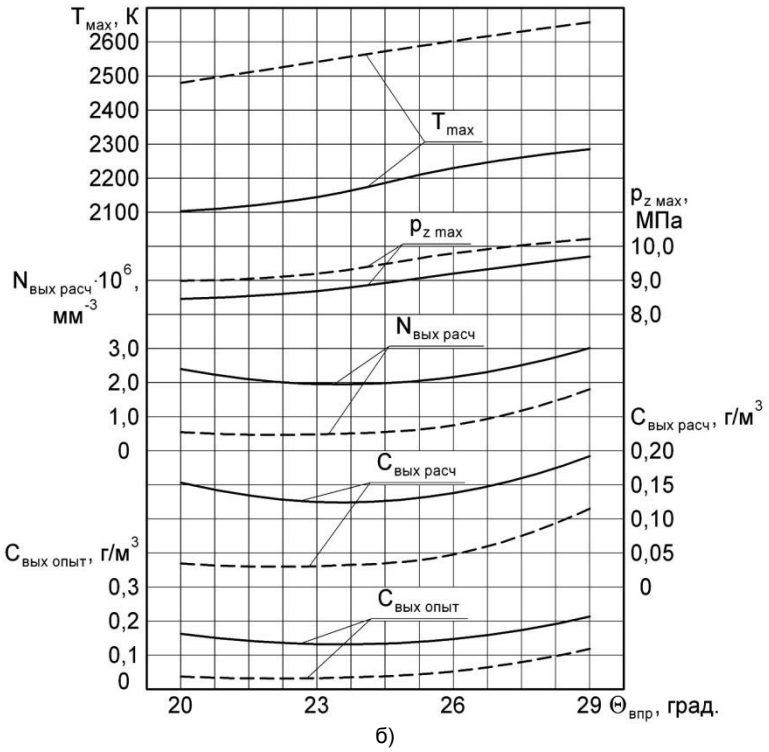
Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Исследование влияния применения этаноло-топливной эмульсии на показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ на режиме максимального крутящего момента

Изменение показателей процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и ЭТЭ в зависимости от установочного УОВТ на режиме максимального крутящего момента (n = 1700 мин $^{-1}$, p_e = 0,69 МПа) представлено на рисунке.

Рассматривая зависимости, полученные при работе дизеля на ДТ и значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 20º до ВМТ, можно отметить следующее. Максимальное значение осредненной температуры цикла T_{max} = 2103 К, максимальное значение давления газов в цилиндре $p_{z\ max}$ = 8,46 МПа. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ = 0,153 г/м^3 ($\varphi_{Свых}$ = 124,0º п. к. в. после ВМТ), расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра $N_{вых\ дт\ расч}$ = 2,405·10^6 мм$^{-3}$. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ составляет 0,163 г/м^3.

При работе на ДТ и значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт}$ = 23º до ВМТ максимальное значение осредненной температуры цикла T_{max} составляет 2145 К, максимальное значение давления сгорания $p_{z\ max}$ — 8,69 МПа. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ = 0,125 г/м^3, при этом расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра $N_{вых\ дт\ расч}$ = 1,961·10^6 мм$^{-3}$. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт}$ составляет 0,133 г/м^3.



б)

Изменение показателей процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 при работе на ДТ и ЭТЭ в зависимости от установочного УОВТ:
а) n = 2200 мин $^{-1}$, p_e = 0,64 МПа; *б*) n = 1700 мин $^{-1}$, p_e = 0,69 МПа;
—— — ДТ; – – – — ЭТЭ

Увеличение установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ дт}$ = 26º до ВМТ приводит к росту показателей процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля. При работе на данном режиме максимальное значение осредненной температуры цикла T_{max} = 2230 К, максимальное значение давления сгорания $p_{z\ max}$ = 9,2 МПа. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ дт\ расч}$ = 0,138 г/м^3, расчетное количество частиц сажи в единице объема в цилиндре

дизеля $N_{вых\ дт\ расч} = 2{,}166 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$ ($\varphi_{Свых} = 124{,}0°$ п. к. в. после ВМТ). Массовая концентрация сажи, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт} = 0{,}147$ г/м^3.

При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ дт} = 29°$ до ВМТ максимальное значение осредненной температуры цикла $T_{max} = 2285$ К, максимальное значение давления сгорания $p_{z\ max} = 9{,}7$ МПа. Расчетное значение массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана возрастает до $C_{вых\ дт\ расч} = 0{,}192$ г/м^3, расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра в момент открытия выпускного клапана возрастает до $N_{вых\ дт\ расч} = 3{,}017 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$. Массовая концентрация сажи, полученная опытным путем, $C_{вых\ дт\ опыт} = 0{,}214$ г/м^3.

При переходе с ДТ на ЭТЭ на режиме максимального крутящего момента рассматриваемые показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля изменяются. При работе на ЭТЭ на режиме максимального крутящего момента и значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ этэ} = 20°$ до ВМТ максимальное значение осредненной температуры цикла T_{max} составляет 2480 К, максимальное значение давления газов в цилиндре $p_{z\ max}$ — 9,0 МПа. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ этэ\ расч}$ имеет значение 0,035 г/м^3 ($\varphi_{Свых} = 124{,}0°$ п. к. в. после ВМТ), расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра $N_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}547 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$. Массовая концентрация сажи, полученная опытным путем, $C_{вых\ этэ\ опыт}$ составляет 0,037 г/м^3.

В случае увеличения установочного УОВТ до $\Theta_{впр\ этэ} = 23°$ до ВМТ максимальное значение осредненной температуры цикла $T_{max} = 2542$ К, максимальное значение давления газов в цилиндре $p_{z\ max} = 9{,}2$ МПа. Показатели сажесодержания при данном значении установочного УОВТ снижаются. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре $C_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}031$ г/м^3 ($\varphi_{Свых} = 124{,}0°$ п. к. в. после ВМТ), расчетное количество частиц сажи в единице объема в цилиндре дизеля $N_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}484 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ этэ\ опыт}$ составляет 0,033 г/м^3.

При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ этэ} = 26°$ до ВМТ максимальное значение осредненной температуры цикла $T_{max} = 2603$ К, максимальное значение давления сгорания $p_{z\ max} = 9{,}8$ МПа. Массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}048$ г/м^3, расчетное количество частиц сажи в единице объема в цилиндре дизеля в момент открытия выпускного клапана $N_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}749 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$. Опытное значение массовой концентрации сажи $C_{вых\ этэ\ опыт} = 0{,}052$ г/м^3.

При значении установочного УОВТ $\Theta_{впр\ этэ} = 29°$ максимальное значение осредненной температуры цикла $T_{max} = 2658$ К, а максимальное давление газов $p_{z\ max} = 10{,}22$ МПа. Расчетное значение массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана возрастает до $C_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}115$ г/м^3, расчетное количество частиц сажи в единице объема в цилиндре дизеля возрастает до $N_{вых\ этэ\ расч} = 1{,}809 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$. При этом массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ этэ\ опыт} = 0{,}119$ г/м^3.

Анализ представленных зависимостей показывает, что, исходя из минимальных значений расчетных и опытных показателей сажесодержания в момент открытия выпускного клапана, значение установочного УОВТ $\Theta_{впр} = 23°$ до ВМТ является оптимальным при работе на ДТ и на ЭТЭ. Увеличение или уменьшение установочного УОВТ сопровождается увеличением показателей сажесодержания в цилиндре и ОГ при работе на номинальном режиме и на режиме максимального крутящего момента. Минимальные значения удельного эффективного расхода топлива при работе на ДТ и ЭТЭ также достигаются при значении установочного УОВТ $\Theta_{впр} = 23°$ до ВМТ. Таким образом, значение установочного УОВТ $\Theta_{впр} = 23°$ до ВМТ следует считать оптимальным при работе как на ДТ, так и на ЭТЭ.

Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана снижается с $C_{вых\ дт\ расч} = 0{,}146$ г/м^3 при работе на ДТ до $C_{вых\ этэ\ расч} = 0{,}043$ г/м^3 при работе на ЭТЭ, т. е. происходит снижение в 3,4 раза. Расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра в момент открытия выпускного клапана при работе на ЭТЭ также ниже, чем при работе на ДТ: $0{,}675 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$ и $2{,}291 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$ соответственно. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, при работе на альтернативном топливе ЭТЭ значительно ниже, чем при работе на ДТ. В частности, при $p_e = 0{,}64$ МПа значение $C_{вых\ опыт}$ снижается с 0,155 г/м^3 при работе на ДТ до 0,047 г/м^3 при работе на ЭТЭ. При работе на ЭТЭ происходит снижение опытного значения массовой концентрации сажи в 3,3 раза.

Рассмотрим значения показателей процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля при переходе с ДТ на ЭТЭ на режиме максимального крутящего момента ($n = 1700$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}69$ МПа) при оптимальном значении установочного УОВТ $\Theta_{впр} = 23°$ до ВМТ. На данном режиме при работе на ДТ максимальное давление сгорания $p_{z\ max}$ составляет 8,69 МПа, при работе на ЭТЭ $p_{z\ max} = 9{,}2$ МПа. При переходе на ЭТЭ увеличение давления составляет 0,51 МПа, или 5,9 %. Максимальная осредненная температура цикла T_{max} при работе на ДТ составляет 2145 К, а при работе

на ЭТЭ T_{max} — 2542 К. Происходит увеличение на 18,5 %. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана снижается с $C_{вых\ дт\ расч}$ = 0,125 г/м^3 при работе на ДТ до $C_{вых\ этэ\ расч}$ = 0,031 г/м^3 при работе на ЭТЭ. Происходит снижение в 4,1 раза. Расчетное количество частиц сажи в единице объема цилиндра дизеля в момент открытия выпускного клапана при работе на ЭТЭ также ниже, чем при работе на ДТ: $0{,}484 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$ и $1{,}961 \cdot 10^6$ мм$^{-3}$ соответственно. Массовая концентрация сажи в момент открытия выпускного клапана, полученная опытным путем, $C_{вых\ опыт}$ снижается с 0,133 г/м^3 при работе на ДТ до 0,033 г/м^3 при работе на ЭТЭ. Наблюдается снижение в 4,1 раза.

Можно сделать вывод, что показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в значительной степени зависят от установочного УОВТ. Это утверждение справедливо при работе дизеля как на ДТ, так и на ЭТЭ.

А. В. Россохин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

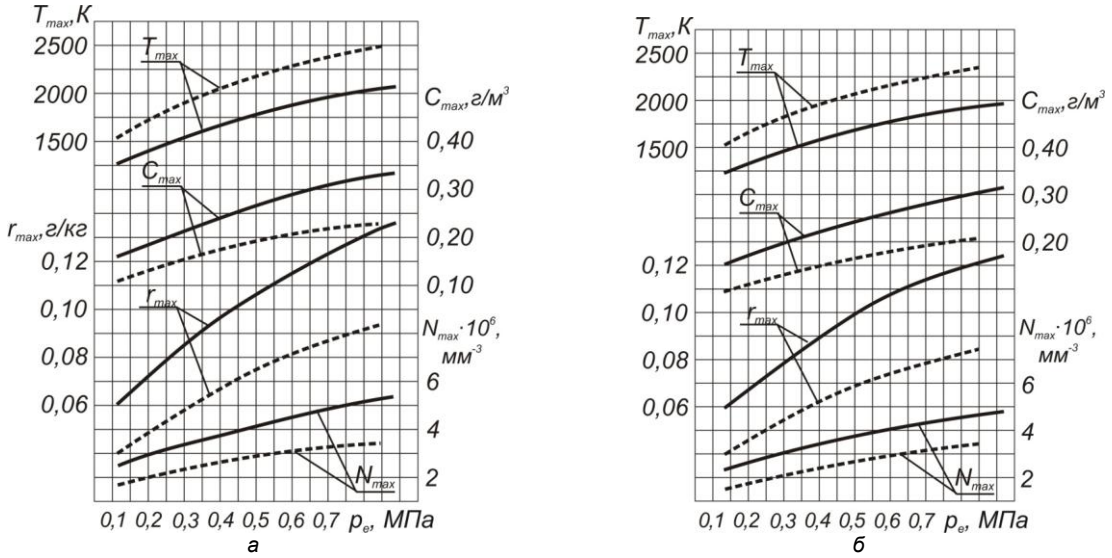
Влияние применения природного газа на показатель сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки

На рисунке *а* представлены максимальные показатели содержания C_{max}, r_{max} и N_{max} сажи и максимальная температура T_{max} в цилиндре двигателя в зависимости от изменения нагрузки при $\Theta_{впр}$ = 11° п. к. в. при работе по дизельному и газодизельному процессам при n = 2400 мин$^{-1}$.

При увеличении нагрузки на частоте вращения n = 2400 мин$^{-1}$ происходит увеличение содержания сажи в ОГ и температуры цикла. Это связано с увеличением цикловой подачи топлива, но с ростом температуры возрастает скорость окисления сажевых частиц и, соответственно, доля выгорающей сажи. Высокие турбулизация заряда и коэффициент избытка воздуха позволяют снизить содержание сажи в ОГ дизеля до норм Евро-2, а газодизеля — до норм Евро-4.

При работе по дизельному процессу изменение нагрузки от 0,12 до 0,88 МПа приводит к возрастанию T_{max} от 1550 до 2120 К (на 36,8 %), C_{max} возрастает от 0,16 до 0,34 г/м^3 (в 2,1 раза), r_{max} возрастает от 0,06 до 0,137 г/кг (в 2,28 раза), N_{max} возрастает от $2{,}5 \cdot 10^6$ в мм^3 до $5{,}3 \cdot 10^6$ в мм^3 (в 2,1 раза).

При работе по газодизельному процессу изменение нагрузки от 0,12 до 0,85 МПа приводит к возрастанию значения T_{max} от 1600 до 2500 К, т. е. на 56,3 %, значение C_{max} возрастает от 0,11 до 0,23 г/м^3 (в 2,1 раза), значение r_{max} возрастает от 0,040 до 0,093 г/кг (в 2,3 раза), значение N_{max} возрастает от $1{,}7 \cdot 10^6$ в мм^3 до $3{,}6 \cdot 10^6$ в мм^3 (в 2,1 раза).



Изменение показателей сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки при $\Theta_{впр}$ = 11° п. к. в.;
а) n = 2400 мин$^{-1}$; *б*) n = 1900 мин$^{-1}$:
—— — дизель; – – – — газодизель

При переходе с дизельного на газодизельный процесс на номинальном режиме работы T_{max} возрастает от 2100 до 2500 К, т. е. на 19 %, C_{max} снижается с 0,33 до 0,23 г/м^3 (на 30,3 %), r_{max} снижается от 0,133 до 0,093 г/кг (на 30,1 %), N_{max} снижается с $5{,}2\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}6\cdot10^6$ в мм^3 (на 30,1 %).

На рисунке *б* представлены максимальные показатели содержания C_{max}, r_{max} и N_{max} сажи и максимальная температура T_{max} в цилиндре двигателя в зависимости от изменения нагрузки при $\Theta_{впр} = 11^o$ п. к. в. при работе по дизельному и газодизельному процессам при n = 1900 мин$^{-1}$.

На режиме максимального крутящего момента зависимости содержания сажи и максимальной температуры T_{max} в цилиндре от изменения нагрузки сохраняются. С увеличением нагрузки возрастает максимальная температура T_{max} цикла, при этом максимальная температура газодизельного процессов находится выше значений температуры дизельного процессов. Максимальное сажесодержание в цилиндре двигателя с ростом нагрузки возрастает, но становится меньше, чем на номинальном режиме.

При работе по газодизельному процессу изменение нагрузки от 0,13 до 0,85 МПа приводит к возрастанию значения T_{max} от 1600 до 2360 К, т. е. на 46,9 %, значение C_{max} возрастает от 0,10 до 0,21 г/м^3 (в 2,1 раза), значение r_{max} возрастает от 0,040 до 0,085 г/кг (в 2,1 раза), значение N_{max} возрастает от $1{,}6\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}3\cdot10^6$ в мм^3 (в 2,1 раза).

При переходе с дизельного на газодизельный процесс при n = 1900 мин$^{-1}$ и p_e = 0,84 МПа значение T_{max} возрастает от 1960 до 2350 К, т. е. на 19,9 %, значение C_{max} снижается с 0,31 до 0,21 г/м^3 (на 32,3 %), значение r_{max} уменьшается с 0,123 до 0,085 г/кг (на 30,9 %), значение N_{max} снижается с $4{,}8\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}3\cdot10^6$ в мм^3 (на 31,3 %).

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что применение природного газа позволяет снизить показатели сажесодержания в цилиндре во всем диапазоне изменения нагрузки.

А. В. Россохин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ПОКАЗАТЕЛЬ САЖЕСОДЕРЖАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ С ТУРБОНАДДУВОМ 4ЧН 11,0/12,5 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

На рисунке представлено изменение показателей сажесодержания C_{max}, r_{max} и N_{max} и температуры T_{max} в цилиндре дизеля в зависимости от частоты вращения при $\Theta_{впр} = 11^o$ п. к. в. и работе по дизельному и газодизельному процессам.

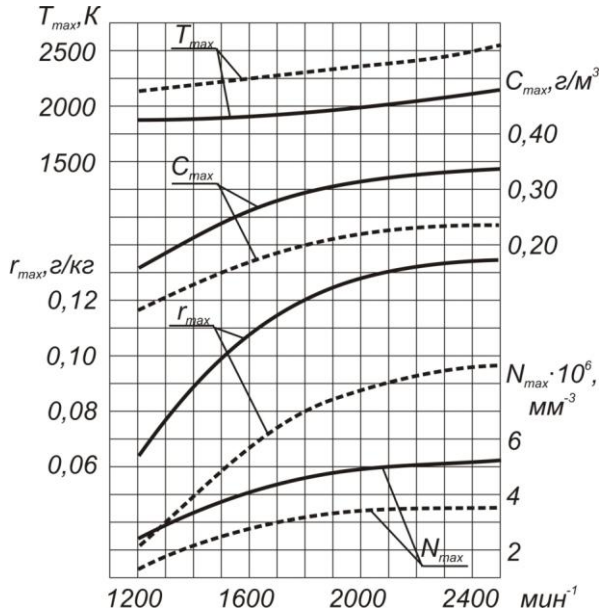
При увеличении частоты вращения происходит возрастание максимальной температуры T_{max} цикла и максимального сажесодержания C_{max}, r_{max} и N_{max} в цилиндре дизеля с турбонаддувом. При низкой частоте вращения максимальное массовое сажесодержание ниже, так как увеличивается период времени, отводимый на окисление сажевых частиц, хотя при температурах менее 2000 К интенсивность сажеобразования максимальна. При повышении частоты вращения и возрастании температуры цикла максимальное массовое содержание сажи возрастает. Необходимо отметить, что максимальные показатели сажесодержания при работе по газодизельному процессу находятся ниже аналогичных значений дизельного процесса на всех рассматриваемых скоростных режимах.

Анализ графиков показывает, что при работе по дизельному процессу при $\Theta_{впр} = 11^o$ п. к. в. изменение частоты вращения от 1200 до 2500 мин$^{-1}$ приводит к возрастанию T_{max} от 1820 до 2150 К, т. е. на 18,1 %, C_{max} возрастает с 0,16 до 0,34 г/м^3, т. е. в 2,1 раза, r_{max} при этом возрастает от 0,065 до 0,135 г/кг, т. е. в 2,1 раза, а N_{max} возрастает от $2{,}5\cdot10^6$ в мм^3 до $5{,}3\cdot10^6$ в мм^3 (в 2,1 раза).

При работе по газодизельному процессу изменение частоты вращения от 1200 до 2500 мин$^{-1}$ приводит к возрастанию значения T_{max} 2150 до 2520 К, т. е. на 17,2 %, значение C_{max} увеличивается с 0,08 до 0,24 г/м^3, т. е. в 3 раза, значение r_{max} при этом возрастает с 0,03 до 0,10 г/кг, т. е. в 3,3 раза, а значение N_{max} — с $1{,}3\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}8\cdot10^6$ в мм^3 (в 2,9 раза).

Сравнивая дизель с газодизелем, необходимо отметить, что при переходе с дизельного на газодизельный процесс при n = 2400 мин$^{-1}$ и p_e = 0,84 МПа максимальная температура T_{max} цикла возрастает с 2100 до 2500 К (на 19 %), значение C_{max} снижается с 0,33 до 0,23 г/м^3 (на 30,3 %), значение r_{max} снижается от 0,133 до 0,093 г/кг (на 30,1 %), значение N_{max} снижается с $5{,}2\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}6\cdot10^6$ в мм^3 (на 30,1 %).

При переходе с дизельного на газодизельный процесс при n = 1900 мин$^{-1}$ и p_e = 0,84 МПа максимальная температура T_{max} цикла возрастает с 1960 до 2350 К, т. е. на 19,9 %, значение C_{max} снижается с 0,31 до 0,21 г/м^3 (на 32,3 %), значение r_{max} снижается от 0,123 до 0,085 г/кг (на 30,9 %), значение N_{max} снижается с $4{,}8\cdot10^6$ в мм^3 до $3{,}3\cdot10^6$ в мм^3 (на 31,3 %).



Изменение показателей сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от частоты вращения при $\Theta_{впр} = 11^{o}$ п. к. в.:
—— — дизель; – – – — газодизель

Для сопоставления расчетных и экспериментальных данных при переводе дымности из единиц по шкале Bosch в массовое содержание сажи С (мг/м^3) мы воспользовались эмпирическим соотношением:

$$C = 565\left(\ln\frac{10}{10 - Bosch}\right)^{1{,}206},$$

где *Bosch* — дымность ОГ по шкале Bosch.

Подводя итоги экспериментальных и расчетных исследований по изучению влияния применения КПГ в качестве моторного топлива в дизеле с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5, можно сказать, что совместное использование природного газа и турбонаддува позволяет значительно снизить дымность и сажесодержание в ОГ и тем самым улучшить экологические показатели дизеля 4ЧН 11,0/12,5 (Д-245.12С).

Необходимо отметить, что при работе по газодизельному процессу в цилиндре дизеля образуется значительное количество сажевых частиц, хотя и меньше, чем при работе по дизельному процессу. Однако скорость выгорания сажи в цилиндре газодизеля с турбонаддувом значительно выше, соответственно и ее концентрация в цилиндре к моменту открытия выпускного клапана становится существенно ниже, чем при работе на дизельном топливе.

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных и теоретических исследований доказана эффективность использования КПГ в дизеле размерности 4ЧН 11,0/12,5 с целью снижения дымности ОГ.

М. В. Софронов

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

Топливо для автомобильных двигателей на основе биоэтанола

Применение этанола в качестве топлива и кислородосодержащих компонентов присадок широко и давно известно. Среди различных спиртов и их смесей наибольшее распространение в качестве моторного топлива получили метанол и этанол.

Обычный топливный этанол представляет собой высокооктановый спирт, получаемый путем ферментации сахара, который получают из крахмала зерновых культур, например, кукурузы или пшеницы. Биоэтанол получают ферментацией сахаров, добываемых из растительного волокна из возобновляемых источников сырья, таких как древесина или солома.

Биоэтанол — это жидкое спиртовое топливо, которое производится из сельскохозяйственной продукции, содержащей крахмал или сахар, например, из кукурузы, зерновых или сахарного тростника. В отличие от спирта, из которого производятся алкогольные напитки, топливный этанол не содержит воды и производится укороченной дистилляцией (две ректификационные колонны вместо пяти), поэтому содержит метанол и сивушные масла, а также бензин, что делает его непригодным для пищевых целей. Топливный этанол можно также производить из всего, что содержит целлюлозу (солома, опилки, трава).

В настоящее время уже более половины мирового производства этанола используется в качестве добавки к бензину для двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и лишь около 10 % — для производства спиртных напитков [2].

Этиловый спирт (этанол) может быть использован при производстве моторных топлив в следующих видах:

1. Непосредственно как моторное топливо для специальных двигателей с содержанием этилового спирта до 85 % (так называемые смеси Е 85) с содержанием легких фракций углеводородов 15 %.

2. Как компонент моторных топлив для обычных двигателей с искровым зажиганием при содержании этанола от 5 до 24 % (в России — бензанолы, на западе — так называемый «газохол»).

3. Как добавка к производимым бензинам до 5 %.

4. Как октаноповышающая добавка для повышения октанового числа и очистки топливной системы с содержанием этанола до 98 %.

Необходимо отметить, что «чистый» этанол крепостью 95 % и более используется в качестве моторного топлива в сравнительно небольших объемах. Чаще применяются различные смеси бензина с этанолом, содержащие от 5…10 до 85…95 % этанола, при этом в основном используется этанол, полученный из возобновляемых источников растительного сырья, называемый биоэтанолом.

С энергетической точки зрения преимущества спиртов заключаются главным образом в высоком КПД рабочего процесса и их высокой детонационной стойкости. Величина КПД спиртового двигателя выше бензинового во всем диапазоне рабочих смесей, благодаря чему удельный расход энергии на единицу мощности снижается.

При использовании спиртовых топлив снижается содержание контролируемых вредных компонентов отработавших газов (ОГ) двигателя. Благодаря более низким максимальным температурам горения спиртов выделяется значительно меньше, чем у бензиновых ДВС оксидов азота NO_x. Одновременно вследствие улучшения полноты сгорания спиртовых смесей выбросы CO и CH также уменьшаются. Выбросы ПАУ также на порядок ниже, чем при работе двигателя на бензине.

Основными недостатками этанола по сравнению с бензинами являются пониженная теплота сгорания, высокая теплота испарения и низкое давление насыщенных паров, но в целом по моторным свойствам этанол лучше метанола. Наряду с положительной экологической эффективностью использования спиртовых топлив следует отметить и такие негативные явления, как повышенные выбросы альдегидов и испарения углеводородных соединений. Содержание альдегидов растет с увеличением концентрации спиртов в топливной смеси. И если для метанола характерны выбросы формальдегида, в то время как при сгорании этанола образуется преимущественно ацетальдегид. Их снижения добиваются при добавке к спиртам воды (до 5 %) и присадок к топливу до 0,8 % анилина, подогреве воздуха на входе в двигатель.

В качестве моторного топлива для автомобилей за рубежом этанол стал использоваться уже с начала XX века. Так, в 1908 году Генри Форд создал модель Т, работающую на этаноле. И сейчас доля автомобилей, использующих этанол в качестве моторного топлива, очень значительна и постоянно возрастает. Об этом свидетельствует и статистика мирового производства этанола и доли в нем топливного этанола для ДВС.

Из всего объема производимого этилового спирта в пищевых целях расходуется около 8 %, около 12 % потребляет химическая промышленность, а основная доля (80 %) идет на производство топлива для автомобилей. По прогнозам специалистов уже в 2010 году будет произведено около 60 млрд л топливного этанола.

В этом качестве этанол используется практически во всех промышленно-развитых странах. Например, в США до 60 % товарного бензина используется при добавках этанола от 5 до 10 % (так называемый бензин Е 10, или «Газохол» с содержанием этанола 10 %).

Проанализировав жизненный цикл этанола, департамент сельского хозяйства США пришел к выводу, что он вырабатывает 134 % энергии, затрачиваемой при выращивании, уборке и переработке кукурузы. Бензин же возвращает лишь 80 % энергии, используемой в его производстве.

В США разработан стандарт на топливный этанол для автомобилей с искровым зажиганием ASTM D 5798-99.

По данным исследования, проведенного компанией AUS Consultants, благодаря введению новых стандартов на содержание этанола в автомобильных бензинах импорт сырой нефти в США к 2012 г. сократится более чем на 250 млн т. Наибольшее распространение газохол получил в Бразилии, где с 1975 г. осуществляется правительственная программа использования возобновляемых источников растительного сырья для производства этанола и его употребления в качестве автомобильного топлива. Сейчас уже более 90 % автомобилей в стране работают на моторном топливе, содержащем этанол [3].

Как же обстоят дела по производству топливного этанола в России. В России в 2005 году было произведено около 1 млрд л этанола, но как топливо он не используется. В настоящее время Россия осталась одной из немногих стран в мире, где этанол не используется даже в качестве добавок к бензинам, несмотря на значительные свободные мощности по производству спирта и то, что этанол допущен как добавка к стандартным бензинам до 5 % по объему.

По ориентировочным оценкам ВНИИ НП, в России мощности по производству этанола, который может использоваться в составе бензина, составляют около 320 тыс. т (около 1 % от объема производства бензина), в том числе 200 тыс. т гидролизного и 120 тыс. т синтетического этанола.

При этом большая часть экспортируемого из России в Европу зерна, а это около 10 млн т, идет на производство топливного этанола.

В настоящее время разрешение на производство бензина по ТУ 38.401-58-244-99 «Бензины автомобильные неэтилированные, содержащие этанол» имеют предприятия отрасли (ОАО «ЛУКОЙЛ — Волгограднефтепереработка», ОАО «Новокуйбышевский НПЗ») и ряд нефтебаз.

ОАО «ВНИИ НП» совместно с ЗАО НПО «Химсинтез» разработали национальный стандарт — ГОСТ Р 52201-2004 «Этанольное моторное топливо для автомобильных двигателей с принудительным зажиганием. Бензанол. Общие технические требования». На бензанолы наряду с ГОСТом разработаны и утверждены технические условия (ТУ 38.401-58-330-2003), в которых в зависимости от детонационной стойкости (по исследовательскому методу) предусматривается производство бензанолов трех марок: БИ-80, БИ-92 и БИ-95 [1].

Основным препятствием широкого использования этанолсодер-жащих моторных топлив является высокая стоимость этанола. Но она во многом определяется акцизным сбором, который в России, например, одинаков и для пищевого этанола, и для этанола денатурированного, используемого для технических целей, в том числе и в качестве моторного топлива. Стоимость производства топливного этанола зависит от целого ряда факторов, таких как величина налогообложения на производство спирта, урожайность сельскохозяйственных культур, из которых его производят и которые возделываются в этом регионе, степенью развитости инфраструктуры и т. д.

Таким образом, на сегодняшний день созданы все предпосылки для широкого использования этанола в качестве топлива в бензиновых ДВС, в том числе в существующих двигателях. Накопленный зарубежный опыт показывает очевидные преимущества (экономические и экологические) использования этого возобновляемого вида топлива.

1. ГОСТ Р 52201-2004. Топливо моторное этанольное для автомобильных двигателей с принудительным зажиганием. Бензанолы. Общие технические требования. — М.: Изд-во стандартов, 2004. — 130 с.

2. Этиловый спирт в моторном топливе / под ред. В. В. Макарова. — М.: ООО «РАУ-Университет», 2005. — 250 с.

3. *Емельянов В. Е., Макаров В. В.* Этанолсодержащее топливо // Мир нефтепродуктов. — 2006. — № 1. — С. 40.

В. А. Лиханов, М. Л. Скрябин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

А. А. Глухов

Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, г. Смоленск

СНИЖЕНИЕ ДЫМНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0 ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАНОЛА С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ

Известно, что в дизелях при сжигании жидких нефтяных видов топлива происходит выброс токсичных компонентов, наиболее токсичными из которых являются оксиды азота и сажа. При вдыхании сажи ее частицы оказывают вредное воздействие на дыхательные органы человека. Основные токсические свойства сажи обусловлены не углеродом, а присутствием на ней канцерогенных

полициклических ароматических углеводородов. Таким образом, существует необходимость изучить процесс сажеобразования и последующего окисления частиц сажи.

На кафедре ДВС Вятской ГСХА в течении ряда лет проводятся исследования по переводу двигателей внутреннего сгорания для работы на метаноле. Целью наших исследований является — улучшение эффективных и экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ). Результаты стендовых испытаний по влиянию применения метанола с ДСТ на дымность ОГ представлены ниже.

На рисунке 1 представлена зависимость изменения дымности ОГ дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных углах опережения впрыскивания топлива (УОВТ) ДТ и метанола на номинальном режиме работы при n = 1800 мин$^{-1}$ и режиме максимального крутящего момента при n = 1400 мин$^{-1}$. Из графиков видно, что при увеличении углов впрыскивания метанола и ДТ дымность ОГ снижается из-за повышения максимальной температуры сгорания и времени, отводимого на процессы окисления продуктов сгорания.

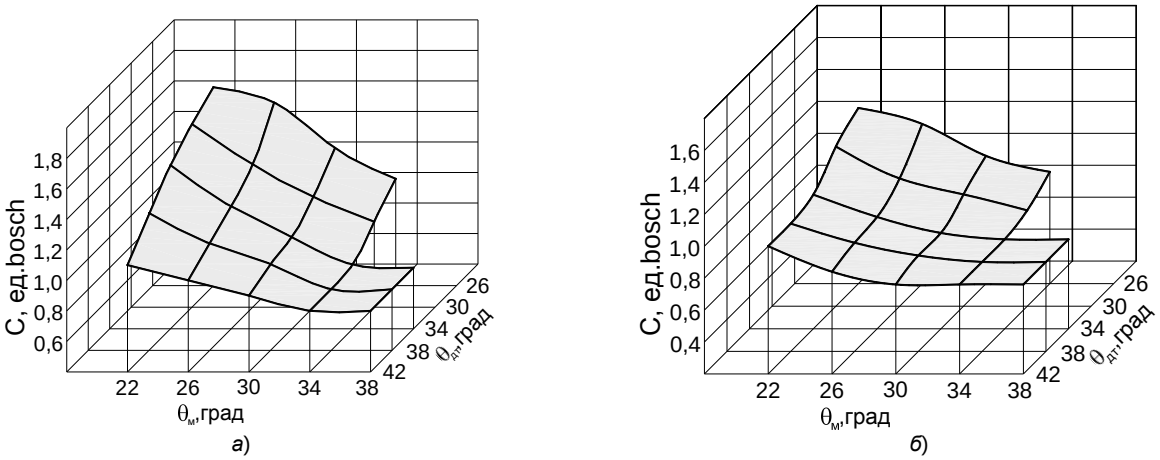


Рисунок 1 — Влияние применения метанола с ДСТ на дымность ОГ дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных УОВТ: *а*) при n = 1800 мин$^{-1}$ и p_e = 0,585 МПа, $q_{цдт}$ = 6,6 мг/цикл; *б*) при n = 1400 мин$^{-1}$ и p_e = 0,594 МПа, $q_{цд}$ = 6,0 мг/цикл

Рассматривая дымность ОГ при работе на метаноле с ДСТ n = 1800 мин$^{-1}$ при установочном УОВТ ДТ $\Theta_{ДТ}$ = 26º, можно отметить следующее. При увеличении угла впрыскивания метанола дымность ОГ снижается с 1,7 ед. при $\Theta_М$ = 22º до 1,1 ед. по шкале Bosch при $\Theta_М$ = 34º. Снижение составляет 0,6 ед. по шкале Bosch или 35,3 %. При увеличении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{ДТ}$ = 30º дымность ОГ изменяется с 1,6 ед. при $\Theta_М$ = 22º до 0,95 ед. по шкале Bosch при $\Theta_М$ = 34º, т. е. снижается на 40,6 %.

Рассматривая дымность ОГ при работе на метаноле с ДСТ при угле впрыскивания ДТ $\Theta_{ДТ}$ = 34º, видно, что дымность ОГ изменяется с 1,45 ед. при $\Theta_М$ = 22º до 0,8 ед. по шкале Bosch при $\Theta_М$ = 38º. Снижение составляет 0,65 ед. по шкале Bosch или 31,0 %. При увеличении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{ДТ}$ = 38º дымность ОГ снижается с 1,3 ед. при $\Theta_М$ = 22º до 0,8 ед. по шкале Bosch при $\Theta_М$ = 38º, т. е. 0,5 ед. по шкале Bosch или на 38,4 %. При изменении угла впрыскивания ДТ до $\Theta_{ДТ}$ = 42º дымность ОГ снижается с 1,1 ед. при $\Theta_М$ = 22º до 0,8 ед. по шкале Bosch при $\Theta_М$ = 38º, т. е. на 27,3 %.

Рассматривая дымность ОГ при работе на метаноле с ДСТ при установочном УОВТ $\Theta_М$ = 22º, можно сделать следующее выводы. При увеличении угла впрыскивания ДТ дымность ОГ изменяется с 1,7 ед. при $\Theta_{ДТ}$ = 26º до 1,1 ед. по шкале Bosch при $\Theta_{ДТ}$ = 42º. Снижение составляет 0,6 ед. по шкале Bosch или 35,3 %. При увеличении угла впрыскивания метанола $\Theta_М$ = 26º дымность ОГ изменяется с 1,6 ед. при $\Theta_{ДТ}$ = 26º до 1,0 ед. по шкале Bosch при $\Theta_{ДТ}$ = 42º, т. е. снижается на 0,6 ед. по шкале Bosch. При установочном УОВТ метанола $\Theta_М$ = 30º дымность ОГ снижается с 1,5 ед. при $\Theta_{ДТ}$ = 26º до 0,9 ед. по шкале Bosch при $\Theta_{ДТ}$ = 42º, т. е. на 40,0 %.

При увеличении угла впрыскивания метанола $\Theta_М$ = 34º дымность ОГ снижается с 1,1 ед. при $\Theta_{ДТ}$ = 26º до 0,8 ед. по шкале Bosch при $\Theta_{ДТ}$ = 42º, при этом минимальное значение достигается уже при угле впрыскивания ДТ $\Theta_{ДТ}$ = 34º. Снижение составляет 0,3 ед. по шкале Bosch или 27,3 %. При установочном угле впрыскивания метанола $\Theta_М$ = 38º видно, что дымность ОГ не меняется и равна 0,8 ед. по шкале Bosch на всех углах впрыскивания ДТ.

Изменение дымности ОГ дизеля 2Ч 10,5/12,0 при различных установочных УОВТ ДТ и метанола на режиме максимального крутящего момента при n = 1400 мин$^{-1}$ имеет тот же самый характер

кривых, что и при работе на номинальном режиме работы n = 1800 мин$^{-1}$. Минимальное значение дымности ОГ достигается на тех же сочетаниях углов впрыскивания топлива.

На рисунке 2*а* представлено влияние применения метанола с ДСТ в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и сажесодержания в зависимости от нагрузки на номинальном режиме работы при n = 1800 мин$^{-1}$.

Из графиков видно, что при работе дизеля на ДТ при увеличении нагрузки увеличивается максимальное давление сгорания $p_{z\,max}$ от 5,8 МПа при p_e = 0,127 МПа до 7,2 МПа при p_e = 0,65 МПа. Увеличение $p_{z\,max}$ составляет 1,4 МПа, или 19,4 %. Максимальная осредненная температура цикла в цилиндре дизеля $T_{z\,max}$ возрастает с 1540 К при p_e = 0,127 МПа до 2020 К при p_e = 0,65 МПа. Рост значения температуры составляет 480 К, или 23,8 %. Коэффициент избытка воздуха при работе на ДТ уменьшается с увеличением нагрузки с α = 4,45 при p_e = 0,127 МПа до значения α = 1,15 при p_e = 0,65 МПа. Снижение составляет 74,2 %. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ ДТ}$ возрастает с 0,10 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,60 г/м^{3}при p_e = 0,65 МПа. Увеличение составляет 0,484 г/м^3 или в 5,2 раза. Проведенные теоретические расчеты показывают, что расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ ДТ}$ возрастает с 0,095 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,54 г/м^{3}при p_e = 0,65 МПа. Разница между теоретическим и экспериментальным значениями массовой концентрации сажи составляет от 5 % при p_e = 0,127 МПа до 10 % при p_e = 0,65 МПа.

Из кривых видно, что при работе на метаноле с ДСТ при увеличении нагрузки максимальное давление сгорания $p_{z\,max}$ возрастает с 5,2 МПа при p_e = 0,127 МПа до 7,3 МПа при p_e = 0,65 МПа. Увеличение составляет 2,1 МПа, или 28,8 %. Максимальная осредненная температура цикла при работе дизеля на метаноле увеличивается от 1360 К при p_e = 0,127 МПа до 2040 К при p_e = 0,65 МПа. Рост температуры при изменении нагрузки составляет 680 К, или 33,3 %. Коэффициент избытка воздуха при работе дизеля на метаноле с ДСТ уменьшается с увеличением нагрузки с α = 3,6 при p_e = 0,127 МПа до значения α = 1,5 при p_e = 0,65 МПа. Снижение составляет 58,3 %. Содержание сажи на выпуске из цилиндра определяет дымность ОГ. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ М}$ возрастает с 0,005 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,055 г/м^3 при p_e = 0,65 МПа. Увеличение составляет 0,05 г/м^3 или в 11 раз. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ М}$ возрастает с 0,005 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,05 г/м^{3}при p_e = 0,65 МПа. Разница между теоретическим и экспериментальным значениями массовой концентрации сажи составляет от 1 % при p_e = 0,127 МПа до 11 % при p_e = 0,65 МПа.

При работе дизеля на метаноле с ДСТ максимальное давление сгорания снижается при p_e = 0,127 МПа с 5,8 МПа при работе на ДТ до 5,2 МПа. Снижение составляет 0,6 МПа или 10,3 %. При p_e = 0,65 МПа $p_{z\,max}$ увеличивается с $p_{z\,max}$ = 7,2 МПа при работе на ДТ, до $p_{z\,max}$ = 7,3 МПа при работе на метаноле с ДСТ. Увеличение составляет 1,37 %. Максимальная осредненная температура цикла при работе дизеля на метаноле с ДСТ при p_e = 0,127 МПа снижается с 1540 К до 1360 К. Снижение равно 180 К или 11,7 %. При p_e = 0,65 МПа максимальная осредненная температура цикла при работе на метаноле выше, чем при работе с использованием ДТ, на 2040 и 2020 К соответственно.

При p_e = 0,127 МПа коэффициент избытка воздуха уменьшается с α = 4,45 при работе на ДТ до значения α = 3,6 при работе на метаноле с ДСТ. Снижение составляет 0,85 или 19,1 %. При увеличении нагрузки до p_e = 0,65 МПа коэффициент избытка воздуха увеличивается с α = 1,1 при работе на ДТ до значения α = 1,5 при работе на метаноле с ДСТ. Массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана при работе на метаноле с ДСТ значительно снижается по сравнению при работе на ДТ. Так, при p_e = 0,127 МПа $C_{вых}$ снижается с 0,1 г/м^3 до 0,005 г/м^3, т. е. в 20 раз. С увеличением нагрузки массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана увеличивается, и снижение становиться менее значительным. При p_e = 0,65 МПа $C_{вых}$ снижается с 0,6 г/м^3 при работе на ДТ до 0,055 г/м^3 при работе на метаноле с ДСТ. Концентрация сажи снижается в 11 раз.

На рисунке 2*б* представлено влияние применения метанола с ДСТ в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и сажесодержания в зависимости от нагрузки на режиме максимального крутящего момента при n = 1400 мин$^{-1}$.

Из графиков видно, что при работе дизеля на ДТ при увеличении нагрузки увеличивается максимальное давление сгорания $p_{z\,max}$ от 5,46 МПа при p_e = 0,127 МПа до 7,10 МПа при p_e = 0,635 МПа. Увеличение составляет 1,64 МПа, или 23,1 %. Максимальная осредненная температура газов в цилиндре возрастает с 1400 К при p_e = 0,127 МПа до 1920 К при p_e = 0,635 МПа. Рост температуры составляет 520 К, или 27,1 %. Коэффициент избытка воздуха при работе дизеля на ДТ уменьшается с увеличением нагрузки с α = 4,35 при p_e = 0,127 МПа до значения α = 1,25 при p_e = 0,635 МПа. Снижение

составляет 71,3 %. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ ДТ}$ возрастает с 0,11 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,37 г/м^{3}при p_e = 0,635 МПа. Увеличение составляет 0,26 г/м^3 или в 3,36 раза. Проведенные теоретические расчеты показывают, что расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ ДТ}$ возрастает с 0,1 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,32 г/м^{3}при p_e = 0,635 МПа. Разница между теоретическим и экспериментальным значениями массовой концентрации сажи составляет от 9 % при p_e = 0,127 МПа до 13 % при p_e = 0,635 МПа.

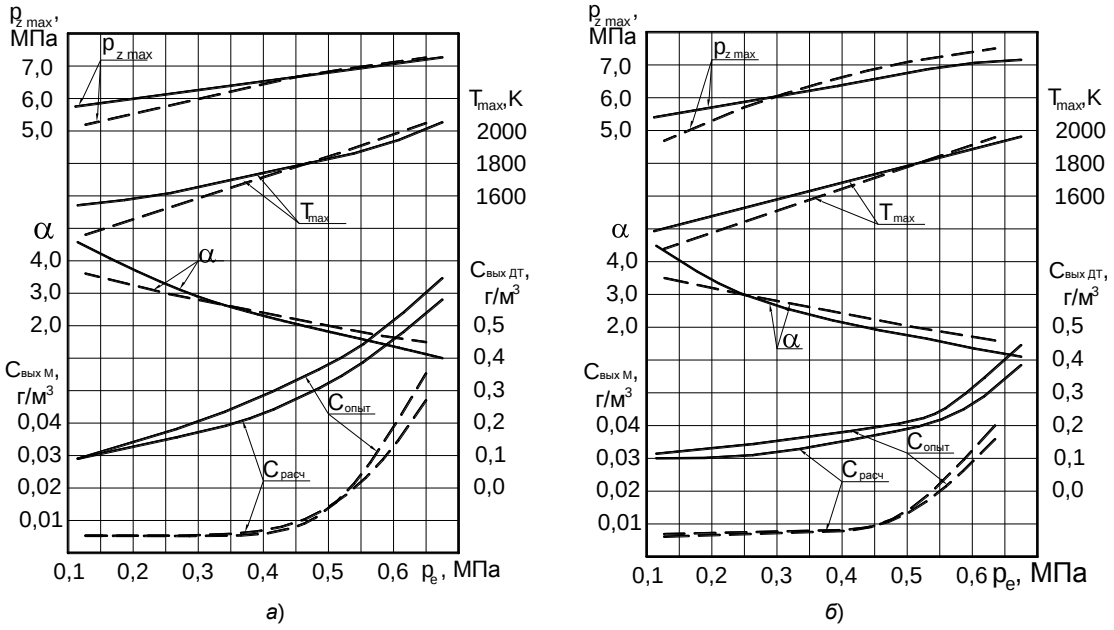


Рисунок 2 — Влияние применения метанола с ДСТ в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и показатели сажесодержания в зависимости от изменения нагрузки:
а) при n = 1800 мин$^{-1}$; *б*) при n = 1400 мин$^{-1}$;
—— — дизельный процесс; – – – — метанол с запальным ДТ

Из кривых видно, что при работе дизеля 2Ч 10,5/12,0 на метаноле с ДСТ показатели процесса сгорания изменяются во всем диапазоне изменения нагрузки. Из графиков видно, что при увеличении нагрузки максимальное давление сгорания $p_{z\ max}$ возрастает с 4,7 МПа при p_e = 0,127 МПа до 7,5 МПа при p_e = 0,635 МПа. Увеличение составляет 2,8 МПа, или 37,3 %. Максимальная осредненная температура цикла при работе дизеля на метаноле с ДСТ увеличивается от 1280 К при p_e = 0,127 МПа до 1960 К p_e = 0,635 МПа. Рост температуры составляет 680 К, или 34,7 %. Коэффициент избытка воздуха при работе дизеля на метаноле с ДСТ уменьшается с увеличением нагрузки с α = 3,5 при p_e = 0,127 МПа до значения α = 1,6 при p_e = 0,635 МПа. Снижение составляет 54,3 %. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ М}$ возрастает с 0,007 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,035 г/м^{3}при p_e = 0,635 МПа. Увеличение составляет 0,028 г/м^3 или в 5 раз. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ М}$ возрастает с 0,006 г/м^3 при p_e = 0,127 МПа до 0,04 г/м^{3}при p_e = 0,635 МПа. Разница между теоретическим и экспериментальным значениями массовой концентрации сажи составляет от 14 % при p_e = 0,127 МПа до 12,5 % при p_e = 0,635 МПа.

При работе дизеля на метаноле с ДСТ максимальное давление сгорания снижается при p_e = 0,127 МПа с 5,46 МПа при работе на ДТ до 4,7 МПа. Снижение составляет 0,76 МПа или 14 %. При p_e = 0,65 МПа $p_{z\ max}$ увеличивается с $p_{z\ max}$ = 7,1 МПа при работе на ДТ, до $p_{z\ max}$ = 7,5 МПа при работе на метаноле с ДСТ. Увеличение составляет 5,6 %. Максимальная осредненная температура цикла при работе дизеля на метаноле с ДСТ при p_e = 0,127 МПа снижается с 1400 К до 1280 К. Снижение равно 120 К или 8,6 %. При дальнейшем увеличении нагрузки при p_e = 0,635 МПа T_{max} при работе на метаноле с ДСТ увеличивается до 1960 К с 1920 К при работе на ДТ. При p_e = 0,127 МПа коэффициент избытка воздуха уменьшается с α = 4,35 при работе на ДТ до значения α = 3,5 при работе на метаноле с ДСТ. Снижение составляет 0,85 или 19,55 %. При увеличении нагрузки до p_e = 0,635 МПа коэффициент избытка воздуха увеличивается с α = 1,25 при работе на ДТ до значения α = 1,6 при работе на метаноле с ДСТ.

Массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана при работе на метаноле с ДСТ значительно снижается по сравнению при работе на ДТ. Так, при p_e = 0,127 МПа $C_{вых}$ снижается с 0,116 г/м^3 до 0,007 г/м^3, т. е. в 16 раз. С увеличением нагрузки массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана увеличивается, и снижение становиться менее значительным. При p_e = 0,635 МПа $C_{вых}$ снижается с 0,37 г/м^3 при работе на ДТ до 0,035 г/м^3 при работе на метаноле с ДСТ. Концентрация сажи $C_{вых}$ снижается в 11 раз.

1. *Лиханов В. А., Сайкин А. М.* Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.

2. Образование и выгорание сажи при сжигании углеводородных топлив / Ф. Г. Бакиров, В. М. Захаров, И. З. Полещук, З. Г. Шайхутдинов. — М.: Машиностроение, 1989. — 128 с.

3. *Варнатц Ю, Маас У., Диббл Р.* Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / пер. с англ. Г. Л. Агафонова; под ред. П. А. Власова. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 352 с.

4. Улучшение экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле / В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев, А. А. Глухов, А. А. Анфилатов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2007. — № 3. — С. 8–11.

М. Л. Скрябин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

А. А. Глухов

Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, г. Смоленск

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАНОЛА С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ В ДИЗЕЛЕ 2Ч 10,5/12,0 НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА СГОРАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ САЖЕСОДЕРЖАНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

При вдыхании сажи ее частицы оказывают вредное воздействие на дыхательные органы человека. Основные токсические свойства сажи обусловлены не углеродом, а присутствием на ней канцерогенных полициклических ароматических углеводородов.

На кафедре ДВС Вятской ГСХА в течении ряда лет проводятся исследования по переводу двигателей внутреннего сгорания для работы на метаноле для улучшения экологических показателей. Результаты стендовых испытаний по влиянию применения метанола с двойной системой топливоподачи на дымность ОГ в зависимости от частоты вращения представлены ниже.

На рисунке представлено влияние применения метанола с ДСТ в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и показатели сажесодержания в зависимости от изменения частоты вращения.

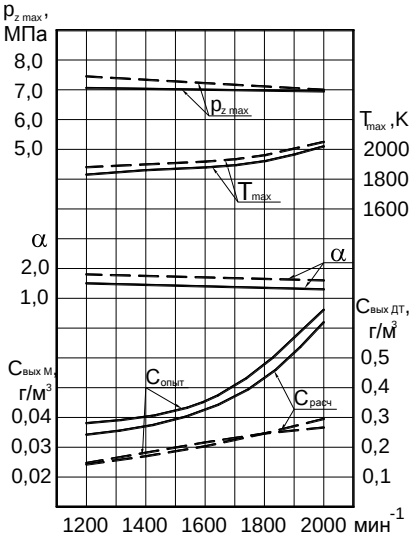
При увеличении частоты вращения происходит увеличение максимального давления сгорания $p_{z\,max}$, максимальной осредненной температуры цикла T_{max}, и массовой концентрации сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых}$. При низкой частоте вращения увеличивается время, отводимое на окисление частиц сажи, и как следствие, $C_{вых}$ уменьшается.

Из анализа графиков видно, что максимальное давление сгорания при работе на ДТ уменьшается с 7,15 МПа при n = 1200 мин$^{-1}$ до 6,90 МПа при n = 2000 мин$^{-1}$. Максимальная осредненная температура газов в цилиндре возрастает с 1830 К при n = 1200 мин$^{-1}$ до 2020 К при n = 2000 мин$^{-1}$. Рост температуры составляет 190 К, или 9,4 %. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\,ДТ}$ возрастает с 0,28 г/м^3 при n = 1200 мин$^{-1}$ до 0,66 г/м^3 n = 2000 мин$^{-1}$. Увеличение составляет 0,38 г/м^3 или в 2,4 раза. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ ДТ}$ возрастает с 0,24 г/м^3 при n = 1200 мин$^{-1}$ до 0,62 г/м^3 n = 2000 мин$^{-1}$. Увеличение составляет 0,38 г/м^3 или в 2,6 раза.

При работе на метаноле с ДСТ $p_{z\,max}$ уменьшается с 7,6 МПа при n = 1200 мин$^{-1}$ до 7,0 МПа при n = 2000 мин$^{-1}$. Снижение составляет 0,6 МПа или 7,9 %. T_{max} увеличивается от 1880 К при n = 1200 мин$^{-1}$ до 2050 К при n = 2000 мин$^{-1}$, т. е. на 9 %. Опытная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ м}$ возрастает с 0,024 г/м^3 при n = 1200 мин$^{-1}$ до 0,039 г/м^3 n = 2000 мин$^{-1}$. Увеличение составляет 0,015 г/м^3 или 62,5 %. Расчетная массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана $C_{вых\ м}$ возрастает с 0,025 г/м^3 при n = 1200 мин$^{-1}$ до 0,037 г/м^3 n = 2000 мин$^{-1}$. Увеличение составляет 0,012 г/м^3 или 48 %.

Максимальное давление цикла при работе дизеля на метаноле с ДСТ при n = 1200 мин$^{-1}$ больше, чем при работе дизеля на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ максимальное давление цикла увеличивается с $p_{z\,max}$ = 7,15 МПа при работе дизеля на ДТ до $p_{z\,max}$ = 7,6 МПа при работе дизеля на метаноле с ДСТ (на 6,3 %). С увеличением частоты вращения происходит снижение максимального давления сгорания, при n = 2000 мин$^{-1}$ значение $p_{z\,max}$ = 6,9 МПа при работе дизеля на ДТ, $p_{z\,max}$ = 7,0 МПа при работе

дизеля на метаноле с ДСТ (на 1,5 %). Максимальная осредненная температура цикла при работе дизеля на метаноле с ДСТ при n = 1200 мин$^{-1}$ составляет 1880 К, а при работе дизеля на ДТ T_{max} составляет 1830 К, т. е. на 2,7 %. При n = 1200 мин$^{-1}$ коэффициент избытка воздуха увеличивается с α = 1,5 при работе на ДТ до значения α = 1,8 при работе на метаноле с ДСТ. Рост составляет 0,3 или 20 %. При увеличении частоты вращения до n = 2000 мин$^{-1}$ коэффициент избытка воздуха увеличивается с α = 1,3 при работе на ДТ до значения α = 1,6 при работе на метаноле с ДСТ. Массовая концентрация сажи в цилиндре в момент открытия выпускного клапана при работе на метаноле с ДСТ снижается на всех скоростных режимах по сравнению с работой на ДТ. Так, при n = 1200 мин$^{-1}$ $C_{вых}$ снижается с 0,28 г/м^3 при работе на ДТ до 0,024 г/м^3 при работе на метаноле с ДСТ. концентрация сажи уменьшается в 11,6 раз. При n = 2000 мин$^{-1}$ $C_{вых}$ снижается с 0,66 г/м^3 при работе на ДТ до 0,039 г/м^3 при работе на метаноле с ДСТ, т. е. в 16,9 раз.



Влияние применения метанола с ДСТ в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и показатели сажесодержания в зависимости от изменения частоты вращения:
—— — дизельный процесс; – – – — метанол с запальным ДТ

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что применение метанола с ДСТ в дизелях транспортных средств дают возможность значительно снизить дымность ОГ, содержание канцерогенного бенз(α)пирена.

1. Образование и выгорание сажи при сжигании углеводородных топлив / Ф. Г. Бакиров, В. М. Захаров, И. З. Полещук, З. Г. Шайхутдинов. — М.: Машиностроение, 1989. — 128 с.

2. Улучшение экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле / В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев, А. А. Глухов, А. А. Анфилатов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2007. — № 3. — С. 8–11.

В. А. Лиханов, М. Л. Скрябин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров

А. А. Глухов

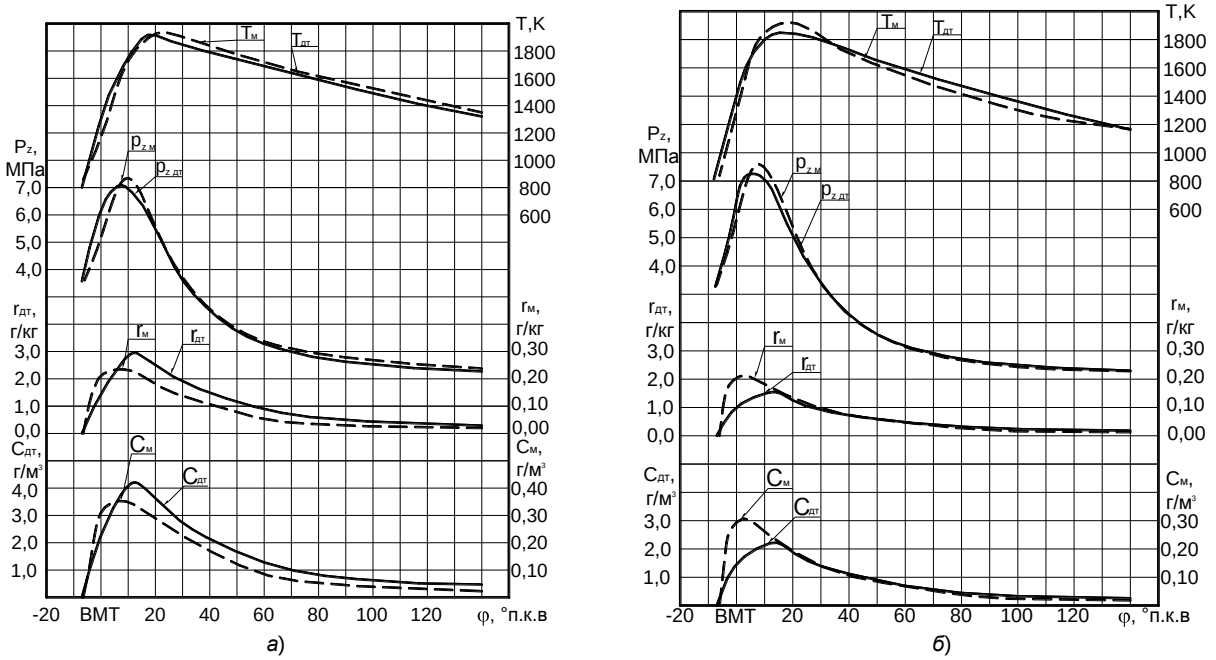
Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, г. Смоленск

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САЖЕСОДЕРЖАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ В ЦИЛИНДРЕ ДИЗЕЛЯ 2Ч 10,5/12,0 ПРИ РАБОТЕ НА МЕТАНОЛЕ С ДВОЙНОЙ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УГЛА ПОВОРОТА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

На кафедре ДВС Вятской ГСХА в течение ряда лет проводятся исследования по переводу двигателей внутреннего сгорания для работы на метаноле. Целью наших исследований является — улучшение эффективных и экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с использованием двойной системы топливоподачи (ДСТ).

В соответствии с целью, задачами и методикой исследований были проведены стендовые испытания. На основании анализа полученных данных можно сделать выводы, что наилучшие результаты по расходу топлива получаются при одновременной подаче запальной порции ДТ и метанола по установочному УОВТ. Величина запальной порции ДТ дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ определялась путем уменьшения подачи ДТ до начала появления пропусков воспламенения, после чего она несколько увеличивалась до достижения устойчивой работы дизеля [1]. В дальнейшем цикловая подача запального топлива ТНВД для подачи ДТ фиксировалась и оставалась постоянной, а изменение нагрузочного режима дизеля велось только путем изменения подачи метанола вторым ТНВД для подачи метанола.

На рисунке *а* представлено изменение показателей сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от угла поворота коленчатого вала на номинальном режиме работы (n = 1800 мин$^{-1}$, p_e = 0,585 МПа).



Влияние применения метанола с ДСТ на показатели сажесодержания и сгорания дизеля 2Ч 10,5/12,0 при $\Theta_{ДТ}$ = 34° и $\Theta_М$ = 34° в зависимости от угла поворота коленчатого вала:
а) при n = 1800 мин$^{-1}$; *б*) при n = 1400 мин$^{-1}$;
—— — дизельный процесс; – – – — метанол с запальным ДТ

При работе дизеля на ДТ массовая и относительная концентрация сажи достигают своего максимального значения через 12° после ВМТ. C_{max} имеет значение 4,2 г/м^3, а r_{max} = 2,95 г/кг. Далее процесс выгорания сажевых частиц начинает преобладать над процессом образования сажи, и концентрация сажи снижается до $C_{вып}$ = 0,471 г/м^3 и $r_{вып}$ = 0,287 г/кг. Концентрации снижаются на 88,8 %.

При работе дизеля на метаноле с ДСТ массовая и относительная концентрация достигают своего максимального значения через 10° после в. м. т. C_{max} имеет значение 0,356 г/м^3, а r_{max} = 0,235 г/кг. Далее процесс выгорания сажевых частиц начинает преобладать над процессом образования сажи, и концентрация сажи снижается до $C_{вып}$ = 0,022 г/м^3 и $r_{вып}$ = 0,019 г/кг. Концентрации снижаются на 93,0 %.

Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для опытного дизеля составляет 1920 К и наблюдается при угле φ = 18,5° после ВМТ, при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение T_{max} = 1960 К достигается при угле φ = 21° после ВМТ.

Максимальное значение давление сгорания увеличивается с p_z = 6,97 МПа при работе на ДТ до p_z = 7,09 МПа при работе на метаноле с ДСТ. При этом следует отметить, что процесс сгорания при работе дизеля на метаноле с ДСТ несколько сдвигается на линию расширения.

Максимальное значение давления сгорания при работе на ДТ достигается при значении угла φ = 7,0° после ВМТ. То, при работе на метаноле с ДСТ максимальное значение давления сгорания достигается при значении угла φ = 10,1° после ВМТ.

Результирующее сажесодержание складывается из трех этапов процесса сажеобразования.

На первом этапе идет интенсивное возростание массовой концентрации в цилиндре дизеля, поскольку образование сажи происходит в ядре струи запального ДТ в результате термического и окислительного пиролиза топлива в условиях окислителя. Поэтому можно предположить, что основное влияние на результирующее сажесодержание оказывает запальная порция ДТ. На данном этапе преобладающим механизмом образованием является НТФМ. Отсутствие окислителя и низкая температура приводят к тому, что процессы окисления сажи идут медленнее, чем процессы образования сажи.

На втором этапе процесса сажеобразования температура достигает своего максимального значения, общий коэффициент избытка воздуха увеличивается из-за того, что молекула метанола содержит 50 % кислорода. Эти условия приводят к тому, что процесс выгорания частиц сажи начинает преобладать над процессом образования частиц сажи.

На третьем этапе процесс выгорания преобладает над процессом сажеобразования, поскольку сгорание основного заряда уже завершилось и происходит лишь догорание локальных объемов смеси и частиц сажи. Процесс выгорания длится до открытия выпускного клапана и содержание сажи снижается до значения, определяющего дымность ОГ.

На рисунке *б* представлено изменение показателей сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от угла поворота коленчатого вала на режиме максимального крутящего момента ($n = 1400$ мин$^{-1}$, $p_e = 0{,}594$ МПа).

При работе дизеля на ДТ массовая и относительная концентрация сажи достигают своего максимального значения через 13,6º после в. м. т. C_{max} имеет значение 2,2 г/м^3, а $r_{max} = 1{,}50$ г/кг. Далее процесс выгорания сажевых частиц начинает преобладать над процессом образования сажи, и концентрация сажи снижается до $C_{вып} = 0{,}260$ г/м^3 и $r_{вып} = 0{,}180$ г/кг. Концентрации снижаются на 88,2 % [2].

При работе дизеля на метаноле с ДСТ при установочных УОВТ ДТ $\Theta_{ДТ} = 34$º и метанола $\Theta_М = 34$º массовая и относительная концентрация достигают своего максимального значения через 3,0º после в. м. т. C_{max} имеет значение 0,307 г/м^3, а $r_{max} = 0{,}213$ г/кг. Далее процесс выгорания сажевых частиц начинает преобладать над процессом образования сажи, и концентрация сажи снижается до $C_{вып} = 0{,}018$ г/м^3 и $r_{вып} = 0{,}012$ г/кг. Концентрации снижаются на 93,0 %.

Максимальная осредненная температура цикла T_{max} для опытного дизеля составляет 1850 К и наблюдается при угле $\varphi = 16{,}0$º после в. м. т., при работе дизеля на метаноле с ДСТ значение $T_{max} = 1900$ К достигается при угле $\varphi = 18$º после в. м. т.

Максимальное значение давления сгорания с $p_z = 7{,}03$ МПа при работе на ДТ до $p_z = 7{,}42$ МПа при работе на метаноле с ДСТ. Максимальное значение давления сгорания при работе на ДТ достигается при значении угла $\varphi = 6{,}0$º после в. м. т. То есть при работе на метаноле с ДСТ максимальное значение давления сгорания достигается при значении угла $\varphi = 7{,}8$º после в. м. т.

Лиханов В. А., Сайкин А. М. Снижение токсичности автотракторных дизелей. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Колос, 1994. — 224 с.

Улучшение экологических показателей дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле / В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев, А. А. Глухов, А. А. Анфилатов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2007. — № 3. — С. 8–11.

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Т. В. Кабанова, А. Н. Торбеев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ СЫРОПРИГОДНЫХ СВОЙСТВ МОЛОКА ПОСЛЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ

Производство качественных сыров предусматривает, прежде всего, поступление на молокоперерабатывающие предприятия высокосортного сырья, которое должно соответствовать повышенным гигиеническим и технологическим требованиям.

Однако достаточно высокий удельный вес молока-сырья низкого качества является основной характеристикой состояния сырьевой базы молочной промышленности страны. Поэтому получение полноценной, безопасной и качественной молочной продукции из такого сырья — серьезная проблема, которая осложняется тем, что большинство ценнейших физиологически активных компонентов теряется или утрачивает свои первоначальные свойства в процессе традиционных технологий переработки. Выход из ситуации — создание качественно новых технологий, позволяющих рационально использовать и сохранять все полезные компоненты натурального сырья.

Решение задачи улучшения качества сырья на стадии первичной обработки молока в хозяйствах, а на предприятиях — при хранении и подготовке для переработки предусматривает запатентованный способ обработки молока для производства сыров (Патент № 2220580 Россия МПК 7А 23С19/05). Исследования влияния обработки молока давлением газообразного азота на биотехнологические, микробиологические и технологические свойства сырого молока проводились группой ученых — Т. В. Кабановой, А. И. Перевозчиковым и др. на протяжении нескольких лет [1; 2; 3].

Полученные результаты позволяют считать обработку сырого молока воздействием перепада давления, максимально сохраняющей органолептические свойства и основной биохимический состав молока. Кроме того, результаты проведенных экспериментов указывают на стабильное улучшение санитарно-гигиенических показателей молока, снижение КМАФАнМ, дрожжей и плесеней после обработки. Это происходит в результате резкого перепада давления в сосуде прибора, что, вероятно, приводит к разрыву оболочек микробных клеток. В итоге такой способ воздействия на молоко позволяет повысить сорт молока по бактериальным показателям.

Воздействие на сырое молоко перепада давления приводит к улучшению технологических свойств молока — улучшается сыропригодность. Кроме того, существенно улучшаются качественные показатели мягких сыров, выработанных из обработанного молока, причем не только по органолептическим показателям, но и по физико-химическим. В итоге увеличивается выход сыров, что подтверждает эффективность метода.

Именно этот метод обработки молока лежит в основе нашей исследовательской работы, с той разницей, что нами исследуется изменение физико-химических и технологических свойств пастеризованного молока, подвергнутого обработке давлением газообразного азота. Согласно п. 31 требований технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочных продукции» (ТР ТС 033/2013), утвержденного решением Совета Евразийской экономической комиссии, «Производство молочной продукции должно осуществляться из сырого молока и (или) сырого обезжиренного молока, и (или) сырых сливок, соответствующих требованиям безопасности, установленным настоящим

техническим регламентом и подвергнутых термической обработке, обеспечивающей получение молочной продукции, соответствующей требованиям настоящего технического регламента». Другими словами, выработка молочной продукции из непастеризованного молока в нашей стране запрещена.

Молоко доставлялось в лабораторию кафедры технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственогой университета после его обработки на заводе (очистка, пастеризация, охлаждение до $t = 4 \pm 2$ ºС). Молоко, не обработанное азотом, являлось контрольной партией. Молоко, обработанное давлением газообразного азота при температуре 40 ºС $P = 1{,}4$ МПа в течение 5 мин с последующим резким сбросом, и молоко, обработанное при температуре 8 ºС $P = 1{,}4$ МПа в течение 5 мин — опытными партиями. Таким образом, время воздействия газообразного азота в обеих партиях оставалось неизменным, а менялась температура обрабатываемого молока, не влияющая на биологическую ценность продукта.

В результате проведенных исследований в контрольных пробах пастеризованного молока и в пробах обработанного молока заметных изменений органолептических свойств не произошло. Цвет, консистенция, запах и вкус были одинаковыми для всех партий молока. То есть обработка давлением газообразного азота при разных температурных режимах не изменяет органолептических свойств пастеризованного молока. Основной химический состав молока также не изменился.

Результаты исследования влияния обработки молока давлением газообразного азота при разных режимах обработки на плотность и титруемую кислотность приведены в таблице 1.

***Таблица 1* — Физико-химические свойства молока в зависимости от режима**

Наименование показателей	Партии молока		
	необработанное (контроль)	обработанное ДГА при $t = 40$ ºС	обработанное ДГА при $t = 8$ ºС
Плотность, ºА	27,27 ± 0,11	27,43 ± 0,20	27,53 ± 0,11
Титруемая кислотность, ºТ	17,2 ± 0,25	16,1 ± 0,11*	16,0 ± 0,22*

Здесь и далее: * $P < 0{,}05$; ** $P < 0{,}01$; *** $P < 0{,}001$.

В результате обработки плотность молока не изменилась и, в среднем по 3 пробам, составила 27,27–27,53 ºА.

По данным таблицы 7, можно сделать вывод, что в обработанном молоке кислотность достоверно ($P < 0{,}05$) снижается на 1 ºТ (с 17,2 ºТ для контрольного образца до 16,1–16,0 ºТ для обработанных образцов). Причем эффект снижения титруемой кислотности наблюдался во всех опытах без исключения. Вероятно, это можно объяснить тем, что во время обработки давлением из молока удаляются газы (H_2, CO_2 и др.) и происходит изменение в структуре белка, в результате чего и снижается кислотность.

Для определения сыропригодности молока определялись следующие показатели: продолжительность сычужного свертывания и содержание в молоке ионизированного кальция (табл. 2)

Из полученных результатов видно, что в обработанных партиях молока сычужная свертываемость происходила за меньшее время, чем в необработанном молоке. Так, время образования сгустка достоверно ($P < 0{,}05$) уменьшилось с 38,33 мин в контрольных пробах до 33,67 мин в пробах молока после обработки при температуре 8 ºС и до 36,33 мин при температуре 40 ºС.

***Таблица 2* — Влияние обработки ДГА на сыропригодные свойства пастеризованного молока**

Наименование показателей	Партии молока		
	необработанное (контроль)	обработанное ДГА при $t = 40$ ºС	обработанное ДГА при $t = 8$ ºС
Сычужная свертываемость молока, мин	38,33 ± 1,08	36,33 ± 1,08	33,67 ± 1,08*
Количество Ca^{2+}, мг/%	10,44 ± 0,13	11,07 ± 0,27	11,35 ± 0,23*

Сравнивая эти результаты, можно отметить, что обработанное молоко (особенно при 8 ºС), становится более сыропригодным, т. к. сгусток образовался за более оптимальный период, чем в необработанном молоке. Это очень важно для выработки сыров, т. к. от скорости образования, структурно-механических и синеретических свойств сычужного сгустка зависят консистенция, рисунок, внешний вид и другие показатели сыра.

Визуальная оценка качества сгустка опытных партий показала, что сгусток, образовавшийся в обработанных партиях, более прочный. Кроме того, в них раньше начался процесс синерезиса — наблюдалось выделение сыворотки, что подтверждает вышесказанное.

После обработки молока давлением газообразного азота при температуре 40 ºС в среднем количество ионизированного кальция увеличилось на 6,03 %, тогда как после обработки при температуре 8 ºС содержание Ca^{2+} увеличилось на 8,71 % с достоверностью $P < 0,05$.

Ионы кальция играют важную роль в виде связующих мостиков в белковой структуре при формировании сычужного сгустка. Поэтому можно предположить, что увеличение количества ионов кальция привело к увеличению скорости сычужного свертывания, о чем было сказано выше.

Результаты, полученные нами на экспериментальной установке, позволяют считать обработку пастеризованного молока давлением газообразного азота эффективным методом обработки, позволяющим максимально сохранить органолептические, физико-химические свойства и питательную ценность натурального молока, а также улучшить сыропригодные показатели.

Если сравнивать между собой применяемые в данной работе разные температурные режимы обработки молока, то можно сделать вывод, что показатели, которые получили из двух опытных партий, изменяются незначительно, хотя заметна тенденция улучшения качественных характеристик при холодной обработке.

1. *Фомичев Ю. П., Кабанова Т. В.* Повышение сыропригодности молока биотехническим методом // Сыроделие и маслоделие. — 2008. — № 1. — С. 42–44.

2. *Кабанова Т. В.* Обработка давлением газообразного азота как способ улучшения санитарно-гигиенических показателей молока-сырья // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2008. — № 3.

3. *Кабанова Т. В.,* Перевозчиков А. И. Влияние высокого давление газообразного азота на физико-химические свойства молока // Переработка молока. — 2007. — № 3. — С. 30–31.

Т. В. Кабанова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Т. А. Прокопьева

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

А. А. Матвеева

ЗАО племзавод «Семеновский», РМЭ

Влияние стабилизатора «Геолеон» на качественные показатели сливочного сыра

Рынок производства сливочных сыров недостаточно заполнен собственными товарами российского производства. Все свежие сливочные сыры исключительно полезны и питательны: в них содержится масса жиров, витаминов, протеинов и микроэлементов.

Сливочный сыр должен иметь достаточно плотную структуру и при этом пластичную консистенцию, позволяющую его легко намазывать на хлеб, гладкую, похожую на масло поверхность, не изменять свои свойства при хранении и транспортировке. При употреблении такой сыр должен приятно таять во рту и не оставлять постороннего послевкусия.

Эти характеристики продукта определяются подбором сырья и ингредиентов, в том числе стабилизаторов и загустителей. Улучшить пластичность сыра и получить нежную текстуру можно путем добавления в его состав сухого молока, при этом увеличивается массовая доля сухих веществ. В качестве стабилизаторов и загустителей используются различные гидроколлоиды или их смеси.

Комплексные пищевые многофункциональные смеси «Гелеон» разработаны для использования при производстве молочных продуктов с целью создания необходимых или изменения существующих реологических свойств продуктов. Стабилизирующая система «Гелеон» позволяет увеличить прочные свойства молочно-белкового геля и вязкость продукта, не повышая в смеси содержание сухих веществ, а также придать продукту кремообразующую консистенцию без дополнительного дополнения жира. Кроме того, составляющие части «Гелеон» проявляют различные функциональные свойства.

В состав стабилизатора «Гелеон» входят модифицированный крахмал и пектин. Модифицированный крахмал, полученный путем специальной обработки, имеет повышенную стабилизирующую и загущающую способность. В процессе обработки смеси с содержанием крахмала структура не разрушается, что дает возможность получить в готовом продукте хорошую консистенцию, вязкость и стабильность в хранении. Крахмалы не взаимодействуют с протеином молока, устойчивы к кислоте.

При проведении исследований влияния стабилизатора «Гелеон» на качественные показатели сливочных сыров было использовано цельное сборное коровье молоко, произведенное на ЗАО ПЗ «Семеновский». Молоко доставлялось в лабораторию кафедры «Технология мясных и молочных продуктов» МарГУ после его первичной обработки на ферме (очистка, охлаждение до $t = 4 \pm 2$ ºС) в период не более 3 часов после доения. Далее молоко сепарировали и проводили выработку сливочных сыров раздельным способом.

С целью оптимизации состава и структуры обезжиренной молочной основы были испытаны следующие варианты:

1. Обезжиренное молоко + закваска + хлорид кальция + фермент;

2. Обезжиренное молоко + стабилизатор «Гелеон» 0,5 % + закваска + хлорид кальция + фермент.

Технология производства сливочного сыра с использованием стабилизатора «Гелеон» заключалась в следующем: после подготовки молоко было нагрето до температуры 43 ± 2 ºС и просепарировано. Далее полученные после сепарирования сливки 50 % жирности были пропастеризованы при температуре 80 ± 2 ºС, охлаждены до температуры 4 ± 2 ºС и оставлены на хранения для дальнейшего внесения в сыр.

Затем обезжиренное молоко м. д. ж. 0,05 % было подогрето до 43 ± 2 ºС и разделено на две части, где первая часть была контрольной, а во вторую был внесен стабилизатор «Гелеон» в количестве 0,5 % от массы обезжиренного молока.

Далее каждый вариант был пропастеризован при температуре 76 ± 2 ºС и охлажден до температуры 32 ± 2 ºС и внесено 1 % закваски мезофильных молочнокислых микроорганизмов, 40 %-й раствор хлорида кальция из расчета 40 г безводной соли на 100 кг и фермент из расчета 1 г на одну тонну в виде 1 % водного раствора и оставлено до образования сгустка на 12 часов при температуре 32 ± 2 ºС.

После образования сгустка была проведена обработка и разрезка сгустка, в результате чего выделилась сыворотка. В таблице 1 показаны физико-химические показатели сыворотки. Далее сырную массу формовали.

Далее сырную массу подвергли самопрессованию в течение пяти часов. В таблице 2 указан выход готовой обезжиренной белковой массы. Затем в обезжиренную белковую массу вносили сливки 50 % жирности в количестве 20 % и поваренную соль в количестве 1 % от массы, затем смесь подвергали интенсивной механической обработке.

***Таблица 1* — Физико-химические показатели сыворотки**

Характеристика показателя	Контроль	Опыт
Объем, л	0,675	0,610
Массовая доля белка, %	0,53 ± 0,04	0,20 ± 0,07

Из таблицы 1 видно, что наибольшее количество белка в сыворотке было в контроле, а в опытном варианте меньше на 0,33 %. Это связано с тем, что стабилизатор позволяет увеличить прочность сгустка молочно-белкового геля и вязкость продукта, в результате чего сокращается количество белка в выделившейся сыворотке, а значит, увеличивается его содержание в сыре, поэтому выход готового продукта значительно увеличивается (табл. 2).

***Таблица 2* — Соотношение количества обезжиренного молока и готовой обезжиренной белковой массы**

Показатель	Контроль	Опыт
Количество обезжиренного молока, кг	1,0	1,0
Обезжиренная белковая масса, кг	0,140 ± 0,01	0,190 ± 0,01
Выхода продукта, %	14	19

Из данных таблицы 2 видно, что наименьший выход готовой обезжиренной белковой массы в контрольной партии, а с добавлением стабилизатора «Гелеон» выход готового продукта увеличивается на 5 % по сравнению с контролем. Это связано с тем, что стабилизаторы предупреждают отстаивание сыворотки, благодаря повышению влагоудерживающей способности молочно-белкового сгустка, а также достижению увеличения прочности молочно-белкового сгустка.

Органолептические показатели готового продукта представлены в таблице 3.

Наилучшими органолептическими характеристиками по данным дегустационной оценки обладает опытный вариант, который имеет наиболее нежную, пастообразную консистенцию и ровную поверхность без крупинок, тогда как в контрольной выработке консистенция была более грубая и крупитчатая. Очевидно, что внесение стабилизаторов привело к улучшению органолептических показателей

готового продукта, что отметили все дегустаторы. Физико–химические показатели готового сливочного сыра представлены в таблице 4.

***Таблица 3* — Органолептические показатели сливочного сыра**

Показатель	Контроль	Опыт
Внешний вид	Поверхность чистая ровная, наличие незначительных неровностей	Поверхность чистая ровная
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сливочный	Чистый, кисломолочный, сливочный
Консистенция	Нежная, пастообразная, однородная, наличие незначительной крупитчатости	Нежная, пастообразная, однородная по всей массе
Цвет	Белый до светло-кремового	Белый до светло-кремового

***Таблица 4* — Физико-химические и реологические показатели сливочного сыра.**

Характеристика показателя	Контроль	Опыт
Массовая доля жира, %	17,5 ± 0,21	18 ± 0,16
Массовая доля жира в сухом веществе, %	23,48 ± 0,15	22,92 ± 0,17
Массовая доля влаги, %	74,53 ± 4,02	78,53 ± 1,44
Массовая доля соли, %	1,43 ± 0,15	1,87 ± 0,29
Кислотность, °Т	102,00 ± 5,46	96,67 ± 28,08
Адгезия, Па	517,33 ± 56,14	477,33 ± 19,75

Из приведенных данных видно, что наибольшей кислотностью обладает сыр в контрольной партии, как результат действия закваски. В опытных образцах в результате действия стабилизатора кислотность ниже по сравнению с контролем, так как стабилизатор сдерживает повышение кислотности вследствие быстрого накопления щелочных продуктов распада белка, так как под действием стабилизатора увеличиваются прочные свойства молочно-белкового геля.

По полученным нами данным, массовая доля влаги выше в опытных образцах в среднем на 4 %, по сравнению с контролем, поскольку стабилизаторы обладают повышенной влагоудерживающей способностью, улучшают прочность сгустка.

Поскольку сыр вырабатывался раздельным способом, то изменение массовой доли жира в продукте и в сухом веществе не является следствием каких-либо изменений, связанных с образованием белковых сгустков. В целом данные по всем трем выработкам соответствуют требованиям к сливочным сырам.

Кроме физико-химических исследований нами были проведены исследования реологических поверхностных свойств сливочного сыра. Адгезия является величиной, характеризующей консистенцию и качество продукта объективным способом. Как видно из результатов таблицы, величина адгезии в контрольной партии составляет 517 Па, тогда как в опытном варианте — 477 Па. Снижение адгезии на 7,7 % во опытных образцах по сравнению с контролем, говорит о том, что стабилизатор «Гелеон» обладает меньшей адгезионной способностью, что положительно сказывается на органолептических показателях продукта. Кроме того, применение стабилизаторов способствует увеличению такого свойства, как когезия, которое характеризует свойство самого продукта. Это вполне согласуется с полученными нами данными по увеличению прочностных свойств белковых сгустков и улучшению консистенции сыра.

Таким образом, преимущество технологии производства сливочного сыра с использованием стабилизатора «Гелеон» в количестве 0,5 % по сравнению с контролем очевидно. При использовании одинакового количества объемов сырья можно получить больший выход готового продукта с наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями.

М. В. Долгорукова

Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола

Применение различных заквасок при производстве кефира

Кефир в нашей стране относится к традиционным кисломолочным напиткам. Благодаря своим вкусовым и диетическим свойствам, он является наиболее распространенным диетическим кисломолочным напитком России.

Кефир единственный кисломолочный напиток, вырабатываемый на естественной симбиотической закваске. В формировании его качества основную роль играют микроорганизмы, входящие в состав естественной симбиотической закваски, представителями которых являются кефирные грибки. В литературе они имеют несколько названий: кефирные клубни, зерна и грибки [2].

Микрофлора кефирных грибков состоит как минимум из пяти функциональных групп микроорганизмов, существенно влияющих на качество кефира: лактококки*; Lactobacillus;* гетероферментативные лактококки и *Leuconostoc;* дрожжи*;* уксуснокислые бактерии*.*

Предположение о том, что при использовании кефирных грибков в зависимости от состава сырья может по-разному «сыграть» микрофлора, в равной мере относится к любой биологической системе, в том числе и к закваскам для кисломолочных продуктов. Стабильность их работы зависит от изменений в составе сырья, наличия антибиотиков или ингибирующих веществ, действия бактериофага на производстве. Кефирные же грибки не подвержены воздействию бактериофага и обладают выраженной антагонистической активностью по отношению к патогенной микрофлоре.

Исследованиями, проведенными во ВНИМИ, а позже канадскими учеными из Исследовательского центра пищевых продуктов установлено, что по сравнению с йогуртом микрофлора кефира остается стабильной более длительное время благодаря тому, что в нем в процессе хранения не наблюдается нарастание кислотности. Величина pH, равная 4,3 не изменяется в течение 42 дней хранения при 4 ºС.

Исследования устойчивости микрофлоры кефира к низким значениям pH желудка, проведенные на моделях этого продукта, позволили установить, что до 40 % данной микрофлоры способны проходить через желудочно-кишечный тракт. Следовательно, кефир можно отнести к надежным пробиотическим продуктам.

В ряде зарубежных стран для производства кисломолочного продукта, ошибочно называемого «кефиром», уже давно используют закваску, состоящую из отдельных микроорганизмов, которые выделены из кефирных грибков. Появились такие закваски и на рынке России. Фирмы, реализующие закваски в России, также предлагают для производства кефирных продуктов закваски, составленные из отдельных микроорганизмов и дрожжей, выделенных из самоквасных продуктов.

В лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета проводились исследования по выработке кефира в соответствии с ГОСТом Р 52093-2003 и кефирного продукта. Был изучен комплекс показателей в процессе производства кефира и кефирного продукта, а также проведена сравнительная характеристика готовых продуктов. Исследования исходного сырья и готовой продукции проводились согласно общепринятым методикам.

Материалом исследований служили: молоко коровье натуральное, закваска, приготовленная на кефирном грибке, лиофилизированная концентрированная заквасочная культура для производства кефирного продукта «AiBi» серия LcLSY 40.11 (K).

Состав закваски «AiBi»: Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis subsp. lactis, Lactococcus lactis subsp. creamoris, *Leuconostoc mesenteroides*, кефирные дрожжи.

Исходное молоко-сырье подвергали пастеризации при температуре 90 ºС в течение 3 минут. Заквашивание проводили при температуре 23 ± 1 ºС. Были поставлены 2 пробы: с внесением кефирной закваски в количестве 5 % и с прямым внесением закваски «Кефирный продукт» из расчета 20 г на 1000 л молока. Продукт выдерживали при температуре 20 ± 2 ºС в течение 20 часов. Далее проводили исследования готового продукта.

Молоко-сырье по внешнему виду и консистенции представляло собой однородную жидкость без осадка и хлопьев, белого цвета, вкус и запах чистые, без посторонних привкусов, свойственные натуральному молоку, что соответствует требованиям ГОСТа Р 52054-2003. Также исследовали физико-химические показатели (табл. 1).

***Таблица 1* — Физико-химические показатели молока-сырья**

Показатели	Данные ГОСТа Р 52054-2003	Данные лабораторных исследований
Молочный жир	2,8–6,0	2,6
Белок	Не менее 2,8	3,12
Кислотность, ºТ	16,0–21,0	18
Плотность, кг/м^3	1027 не менее	1028,3
Термоустойчивость, группа	I–V	III

Примеси анормального молока не были обнаружены. В ходе исследований было установлено, что данное молоко-сырье отвечает требованиям ГОСТа Р 52054-2003.

Была проведена дегустация готовых продуктов: кефира и кефирного продукта. Определены органолептические показатели (табл. 2), полученные готовые образцы были исследованы на микробиологические показатели (табл. 3).

Нами было установлено, что продукт, полученный из лиофилизированной концентрированной заквасочной культуры для производства кефирного продукта «AiBi» серия LcLSY 40.11 (К), не может считаться настоящим кефиром.

Органолептические показатели кефирного продукта не соответствуют нормам ГОСТа Р 52093-2003. Консистенция — неоднородная, жидкая. Продукт, выработанный с использованием закваски прямого внесения, получается с нетипичным для кефира вкусом и ароматом. Как показали исследования, количество молочнокислых микроорганизмов в кефире больше, чем в кефирном продукте, так же как и количество дрожжей.

***Таблица 2* — Органолептические показатели кефира и кефирного продукта**

Показатели	Данные ГОСТа Р 52093-2003	Данные лабораторных исследований	
		кефир	кефирный продукт
Внешний вид и консистенция	Однородная с нарушенным или ненарушенным сгустком жидкость. Допускается газообразование	Однородная консистенция, нежный сгусток	Неоднородная консистенция, нарушенный сгусток
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, слегка острый вкус и запах, допускается дрожжевой привкус	Запах чистый кисломолочный, слегка острый, без посторонних привкусов. Ощущается легкий дрожжевой привкус	Приятный кисломолочный
Цвет	Молочно-белый равномерный	Молочно-белый, равномерный по всей массе	

***Таблица 3* — Микробиологические показатели кефира и кефирного продукта**

Образцы	Количество микроорганизмов, КОЕ/см^3	
	КМАФАнМ	дрожжи
Кефир согласно ГОСТу Р 52093-2003	Количество молочнокислых микроорганизмов не менее 1×10^7	Дрожжи не менее 1×10^4
Кефир	$3{,}2 \cdot 10^7$	Д = 4×10^4
Кефирный продукт	$2{,}4 \cdot 10^6$	Д = $7{,}3 \times 10^3$

Кислотность кефира составила 120 ºТ, кефирного продукта — 100 ºТ.

В соответствии с ТР № 88-ФЗ (понятие 30), кефир — это кисломолочный продукт, произведенный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения с использованием закваски, приготовленной на кефирных грибках, без добавления чистых культур молочнокислых микроорганизмов и дрожжей [1].

Законодательно установлено, что кефир имеет исторически сложившееся наименование, зависящее от вида закваски и специфики технологии. Вышесказанное подводит кефир под понятие «национальный молочный продукт» (ТР № 88-ФЗ понятие 92) — молочный продукт, имеющий наименование, исторически сложившееся на территории Российской Федерации и определяемое особенностями технологии его производства, составом используемой при его производстве закваски и (или) наименованием географического объекта — места распространения этого молочного продукта.

Продукты, имеющие признаки, отличающиеся от национальных молочных (кисломолочных) продуктов в технологии или отличающиеся видом применяемых заквасок, регламент относит к понятию «сквашенный продукт» (ТР № 88-ФЗ понятие 43) — молочный или молочный составной кисломолочный продукт, термически обработанный после сквашивания, или молокосодержащий продукт, произведенный в соответствии с технологией производства кисломолочного продукта и имеющий сходные с ним органолептические и физико-химические свойства. На указанные выше понятия следует обращать внимание в целях правильного оформления маркировки выпускаемых продуктов [3].

1. Федеральный закон № 88 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

2. *Фильчакова С. А.* Национальный кисломолочный напиток — кефир // Переработка молока. — 2010. — № 3. — С. 34–35.

3. *Харитонов В. Д.*, *Рожкова И. В., Макеева И. А.* Какой продукт следует называть кефиром // Молочная промышленность. — 2010. — № 4. — С. 57–58.

Н. Н. Погожева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ДЕСЕРТНЫХ ЖЕЛЕЙНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Молочная сыворотка — побочный продукт, образующийся при производстве творога, сыра, казеина. С молочной сывороткой теряется самая ценная часть (до 30 %) белков молока — иммунные белки, развивающие защитные функции организма человека и сельскохозяйственных животных, а также порядка 95 % высококачественного молочного сахара — лактозы.

Более половины ресурсов натуральной сыворотки — 59 % продается молокоперерабатывающими заводами на корм сельскохозяйственным животным. Порядка одной пятой объема производимой сыворотки используется не рационально. Лишь 25 % объема производимой сыворотки направляется на переработку, при этом доля промышленной переработки молочной сыворотки снижается. Так, по данным Федеральной службы государственной статистики, в 2013 году Российскими предприятиями было произведено 258,5 тыс. т сыворотки против 288,2 тыс. т. в 2012 году. Более 54 % объема выработки натуральной сыворотки составляет подсырная (сладкая) сыворотка. Второе место принадлежит творожной (кислой) сыворотке (45 %).

Зарубежный опыт свидетельствует о целесообразности применения сушки и физических методов обработки сыворотки — ультрафильтрации, обратного осмоса, электродиализа и др. Однако данные методы рентабельны лишь при ее централизованном сборе или крупномасштабном производстве, при этом требуется дорогостоящее оборудование.

В условиях Республики Марий Эл, где развита сеть небольших молокозаводов, данный опыт не представляется перспективным.

Переработка молочной сыворотки в республике, несмотря на многочисленные разработки в этой области, сдерживается по ряду причин: незначительные инвестиции в молочную промышленность, отсутствие средств на внедрение современных технологий и покупку оборудования, недостаточная информация о преимуществах продуктов из сыворотки и отсутствие массового производства многофункциональных продуктов на основе молочной сыворотки.

Сегодня необходим простой и доступный способ переработки небольших объемов творожной сыворотки с целью использования ее биопотенциала в технологии ценных функциональных продуктов, для повышения качества питания и оздоровления населения.

Рациональным способом переработки творожной сыворотки является производство на ее основе различных структурированных десертных продуктов. Обогащение сыворотки пектином является одним из наиболее современных способов ее использования, так как пищевые волокна характеризуются удельной поверхностью и высокой сорбционной способностью, обеспечивающей их эффективное воздействие с белками сыворотки.

Для решения этих задач в лабораторных условиях кафедры технологии мясных и молочных продуктов были проведены научные исследования по проектированию и созданию десертных желейных продуктов функционального назначения на основе молочной творожной сыворотки.

При создании таких симбиотических продуктов перспективным является применение биологически активных полимеров-полисахаридов, в частности пектина, достоинствами которого является высокая физиологическая активность и технологические показатели. Пектин — это полисахарид растительного происхождения, образованный остатками главным образом галактуроновой кислоты, прекрасный загуститель, стабилизатор, защитный коллоид, незаменимое желирующее вещество в производстве молочных продуктов. Пектины являются высокоэффективными детоксикантами, обладая хелатными свойствами, образуют устойчивые соединения и выводят из организма человека тяжелые металлы, радиацию, пестициды и другие вредные вещества.

Новизна заявленного предложения заключается в создании пищевого биологически ценного десертного желейного продукта, привлекательного для потребителя, придание ему функциональных свойств и формирование органолептических показателей с использованием пектинов и фруктовых сиропов. Положительный эффект достигается за счет формирования плотной трехмерной коагуляционной структуры молочного сгустка и более полного использования составных частей сырья.

В ходе проведенных исследований нами было установлено, что состав и свойства молочной творожной сыворотки служат хорошей основой для создания функциональных продуктов нового поколения с высокой биологической и пищевой ценностью. Она технологична в переработке, ее вкус отлично сочетается со вкусом вводимых компонентов и его можно регулировать в желаемом направлении. Кроме того, сыворотка содержит более 200 жизненно важных пищевых и биологически активных веществ, необходимых для полноценного развития и функционирования организма человека. Сывороточные

белки влияют на чувство насыщения, а также на скорость усвоения пищи, что позволяет человеку управлять своим весом.

Комбинирование творожной сыворотки с пектинами — растительными наполнителями, позволяет получить сбалансированный продукт с хорошими органолептическими показателями и эффективным профилактическим действием за счет свойств пектина и повышения содержания пищевых волокон в рационе питания населения. А использование только натуральных компонентов и внесение витаминов, участвующих в обмене веществ организма и поддерживающих нормальный гомеостаз, в желе способствует повышению диетических и симбиотических свойств готового продукта.

Использование оптимального сочетания стабилизаторов пектина и желатина предотвращает коагуляцию белков в ходе тепловой обработки (при пастеризации готовой смеси 80 ºС в течение 10 минут), обеспечивает необходимую структуру и консистенцию, помогает сохранить органолептические свойства продукта при снижении жирности молочного сырья, что гарантирует высокое качество готового продукта. Органолептические показатели готового продукта приведены в таблице.

Органолептические характеристики вишневого желе из молочной сыворотки

Наименование показателя	Вишневое желе из сыворотки № 1 (с добавлением 5,2 % желатина)	Вишневое желе из сыворотки № 2 (с добавлением 3,4 % желатина и 1,8 % пектина)	Вишневое желе из сыворотки № 3 (с добавлением 3,4 % желатина, 3,8 % пектина и 0,5 % витаминов С и B_2)
Внешний вид и консистенция	Однородная желированная, недостаточно плотная консистенция без отслаивания жидкости	Однородная желированная, плотная консистенция без отслаивания жидкости.	Однородная желированная, очень плотная консистенция без отслаивания жидкости.
Цвет	Темно-красный цвет, обусловленный внесенным красителем	Красный цвет, обусловленный внесенным красителем и пектином	Светло-красный цвет, обусловленный повышенной внесенной дозой пектина

Органолептические показатели произведенных продуктов — желе из сыворотки определялись при дегустации их с привлечением 11 дегустаторов с оценкой вкуса и запаха (max 10 баллов), консистенции (max 5 баллов), внешнего вида (max 5 баллов). Наибольшее число баллов за вкус и запах 9,60 ± 0,23 получило вишневое желе из сыворотки с добавлением пектина, желатина и витаминов группы С и B_2 и у вишневого желе из сыворотки с добавлением пектина и желатина. При подведении итогов желе, выработанные с добавлением пектина, имели 19,40 ± 0,36 баллов.

Желе, приготовленные с использованием пектина, имели такие характеристики, как «легкость», «воздушность», «свежесть». У них была изысканная и насыщенная вкусовая палитра, с ярко выраженным вишневым послевкусием.

Наиболее высокими качественными, реологическими и органолептическими характеристиками, а также ярко выраженными функциональными свойствами обладают образцы под № 2 и № 3. Они отличались более плотной консистенцией и ярче выраженным вкусовым букетом по сравнению с образцом № 1.

Все образцы готовой продукции полностью соответствуют ГОСТу Р 55462 «Желе. Общие технические условия», а следовательно, обладают конкурентоспособностью и востребованы на современном рынке функциональных продуктов.

Готовый продукт обладает привлекательным внешним видом: глянцевой поверхностью, плотной и эластичной желейной структурой, приятным вкусом и ароматом, характеризуется простотой кулинарной обработки, процесс его изготовления не требует дополнительного оборудования на предприятии. Данный продукт обладает низкой себестоимостью и высокой рентабельностью, что увеличивает его конкурентоспособность.

Таким образом, использование творожной сыворотки в сочетании с пектиновыми концентратами позволяет не только рационально использовать все составные части сыворотки, но и получить биологически полноценные пектиносодержащие молочные продукты, расширив при этом ассортимент продуктов питания лечебно-профилактического назначения с выраженными функциональными свойствами.

О. В. Пиркина, Е. Г. Шувалова, Т. В. Кабанова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПЛАВЛЕНЫЙ СЫР С ДОБАВЛЕНИЕМ ОБЛЕПИХОВОГО СОКА И КЛЮКВЕННОГО СИРОПА

Пищевые продукты должны обеспечивать физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии, иметь соответствующие физико-химические и органолептические характеристики, обусловливающие потребительские свойства, соответствовать установленным

нормативными документами требованиям к содержанию химических, радиоактивных, биологически активных веществ, микроорганизмов, представляющих опасность для жизни и здоровья нынешнего и будущих поколений. К питанию человека следует добавить еще одно: пищевое производство должно учитывать новую культуру питания, связанную с ускоренным ритмом жизни современного человека, т. е. быть ориентированным на увеличение выпуска продуктов быстрого приготовления и приготовленной пищи.

К такой группе продуктов относятся сыры плавленые. Готовые для непосредственного употребления, они обладают длительным сроком хранения, удобной потребительской упаковкой и высокими вкусовыми и питательными достоинствами. При разработке и освоении технологий существенная роль отводится использованию различных пищевых добавок фруктово-ягодного направления, пряные травы и их экстракты, грибы, ванилин и другие ароматизаторы, которые определяют органолептические характеристики пищевых продуктов, такие как внешний вид, вкус и аромат.

На кафедре технологии мясных и молочных продуктов в качестве добавок для расширения ассортимента плавленых сыров были использованы натуральные наполнители: облепиховый сок и клюквенный сироп.

Натуральный облепиховый сок является ценным как в области питания, так и в области косметологии и медицины. Во-первых, жирное масло, которое состоит из триглицеридов пальмитиновой, олеиновой и пальмитолеиновой кислот, имеет важное свойство для лечения кожных заболеваний. Во-вторых, в облепихе имеются жирорастворимые витамины. Наиболее важным из них является каротин, который придает растению оранжево-желтую окраску. При попадании в организм человека каротин перерабатывается в витамин А (ретинол). Его отсутствие приводит к нарушению роста, понижению стойкости организма к заболеваниям. К числу жирорастворимых витаминов относится токоферол (витамин Е), оказывающий положительное воздействие на клеточные мембраны и на липидный обмен. Витамин К, который также является жирорастворимым, необходим для нормального свертывания крови и ускоряет восстановительные процессы организма. Облепиха также богата и водорастворимыми витаминами B_1, B_2, B_9. Отдельно следует сказать о витамине С, который в организме человека не синтезируется, а потому мы вынуждены получать его с пищей. Итак, облепиха имеет незаменимый химический состав для организма человека, поэтому введение его в качестве наполнителя актуально для производства пищевой продукции.

Аналогичная значимость среди ягодных культур отведена и ягодам клюквы. Клюква богата сахарами, органическими кислотами, пектинами и витаминами. Витаминная часть клюквы представлена витаминами группы В (B_1, B_2, B_5, B_6), РР, K_1 и большим содержанием витамина С. В клюкве очень много калия, чуть меньше фосфора и кальция.

При переработке клюквы немалая часть полезных свойств передаются вновь созданным продуктам. В качестве наполнителя целесообразно применять клюквенный сироп, т. к. его вкус и аромат характерен клюкве, но преобладает кисло-сладкий привкус за счет углеводов в составе продукции. Сироп на основе клюквы богат сахарами, пектинами, органическими кислотами и витаминами. Употребление клюквенного сиропа в небольших количествах способствует улучшению аппетита и нормализации процессов пищеварения.

В данной работе осуществлена разработка технологии плавленого сыра на основе рецептуры сыра плавленого «Туристический» с использованием вкусоароматических и биологически активных добавок с целью расширения ассортимента. Проведены серии опытов по двум повторностям в лабораторных условиях в трех вариантах: первый — контрольный (без наполнителей), последующие два с разными наполнителями (в первом случае — натуральный сок облепихи и во втором случае — клюквенный сироп).

Для производства разработанного плавленого сыра были использованы следующие компоненты: сыр Российский, творог, масло сливочное несоленое, молоко сухое обезжиренное, соли-плавители. Для первого варианта брали эти же компоненты и натуральный сок облепихи. Для второго варианта, соответственно, компоненты те же и клюквенный сироп.

Осуществляли подбор сырья и его подготовку. Следующий этап — обработка сырья. Для этого сыр Российский, масло сливочное, творог освобождали от упаковки, молоко сухое растворяли в воде, делали отжим сока из плодов облепихи и готовили 20 %. раствор натрия фосфорнокислого 2-замещенного. Творог и сыр измельчили и составили смесь из всех ингредиентов. Плавление сырой массы осуществляли в специальных кастрюлях с паровой рубашкой при постепенном нагревании аппарата. Спустя 5–10 минут вносили раствор соли-плавителя и постоянно перемешивали сырную массу до достижения t 75–85 ºС. Продолжительность плавления 15–20 минут. За 5 минут до окончания плавления добавляли наполнитель. Расплавленную горячую массу разливали в пластиковые контейнеры и оставляли для остывания до температуры 10–15 ºС.

Органолептические показатели готового продукта оценивали по 5-балльной шкале по каждому из органолептических свойств: внешний вид, консистенция, запах, вкус и цвет. Данные дегустационного листа представлены в таблице.

Данные дегустационного листа

Органолептические показатели	Контроль	1 вариант	2 вариант
Однородная масса	5,0	5,0	5,0
Пластичная	5,0	4,1 ± 0,21	5,0
Мажущаяся	3,8 ± 0,28	5,0	4,1 ± 0,21
Не крошливая	5,0	5,0	5,0
Сырный, сливочный вкус	5,0	5,0	5,0
Сырный, сливочный запах	5,0	5,0	5,0
Цвет однородный по всей массе от белого до желтого	5,0	5	5

Из таблицы видно, что все три образца набрали высшие баллы, имея отличия по консистенции. Предполагаем, что произошло это из-за отсутствия или наличия наполнителя и от вкусовых предпочтений каждого дегустатора. В контрольном образце масса получилась более плотной, в первом варианте натуральный сок облепихи придал мажущуюся консистенцию, а во втором варианте клюквенный сироп придал пластичную структуру плавленому сыру. Наглядно это можно увидеть на рисунке, выполненный в виде профилограммы.

Профилограмма органолептических показателей

Таким образом, плавленый сыр «Облепиховый» обладал самыми оптимальными данными. Во-первых, из всех образцов дегустационная комиссия отдала предпочтение именно данному сыру, благодаря ее нежной, мягкой консистенции и уникальному вкусу. Сыр плавленый «Клюковка», как и сыр «Облепиховый», по сочетанию вкусовых качеств получил также высокую оценку от дегустационной комиссию. Кроме того, все представленные виды сыров полностью соответствовали физико-химическим требованиям технической документации для плавленых сыров, поэтому экспериментальные виды сыров могут быть рекомендованы для выпуска на предприятии.

А. И. Перевозчиков, О. В. Пиркина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВТОРИЧНОЕ МОЛОЧНОЕ СЫРЬЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕРМОКИСЛОТНЫХ СЫРОВ ИЗ СМЕСИ МОЛОКА РАЗНЫХ ВИДОВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В настоящее время остро стоит проблема дефицита молочного сырья, а в части ее переработки есть большие неиспользованные возможности, которые могли бы служить дополнительными резервами получения продовольствия. Поэтому особое значение приобретает задача создания безотходных технологий комплексной переработки молочного сырья.

По техническому регламенту на молоко и молочную продукцию, вторичное молочное сырье — это побочный продукт переработки молока, молочный продукт с частично утраченными идентифика-

ционными признаками или потребительскими свойствами. К таким продуктам относят молочную сыворотку и пахту.

Основную проблему при переработке вторичного молочного сырья вызывает молочная сыворотка. Она содержит около 50 % сухих веществ молока, поэтому практикуемый на сегодня в России слив ее в канализацию, эквивалентен ежегодной потере 1,3 млн т молока. Для окисления органических соединений, содержащихся в 25 т молочной сыворотки, требуется такое же количество кислорода, как для хозяйственно-бытовых стоков города с населением 40 тыс. человек. Таким образом, целесообразность рационального использования молочной сыворотки, как одного из видов вторичного молочного сырья обоснована как с экономической, так и с экологической точки зрения [8; 9]. Особенно бережно нужно относиться к сыворотке из молока различных видов сельскохозяйственных животных, так как объем такого молока в России незначителен, поэтому утилизация данного вида сырья недопустима.

В наших исследованиях при лабораторных выработках термокислотных сыров из смеси коровьего, кобыльего и козьего молока была получена сыворотка следующего химического состава, представленного в таблице 1.

Вариант 1 — молоко цельное коровье — 100 %; вариант 2 — молоко цельное коровье — 50 %, молоко кобылье — 50 %; вариант 3 — молоко цельное коровье — 50 %, молоко кобылье — 25 %, молоко козье — 25 %; вариант 4 — молоко цельное коровье — 50 %, молоко козье — 40 %, закваска кумысная — 10 %; вариант 5 — молоко цельное коровье — 50 %, молоко кобылье — 15 %, молоко козье — 25 %, закваска кумысная — 10 %.

Массовая доля жира в сыворотке всех вариантов находилась в пределах 0,17–0,33 %; массовая доля белка — 0,21–0,61 %, массовая доля лактозы — 4,27–5,22 %. Энергетическая ценность по вариантам составила от 892 до 1028 кДж/кг.

После получения сыворотки и оценки ее состава по основным показателям нами были изготовлены сывороточные напитки: «Ванильный» с добавлением сахарного сиропа и ванилина; «Медовый» с добавлением натурального меда; «Клубничный» с добавлением сахарного сиропа, ароматизатора «клубника» и красителя. Органолептические показатели полученных сывороточных напитков представлены в таблице 2.

***Таблица 1* — Физико-химические показатели сыворотки**

Показатели	Вариант (в среднем по трем выработкам)									
	1 (контроль)		2		3		4		5	
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %
Плотность, кг/м^3	1026,7 ± 1,08	4,67	1030,01 ± 0,71	2,0	1027,0 ± 0,71	2,0	1022,0 ± 0,71	2,0	1024,0 ± 0,71	2,0
Кислотность, °Т	34,0 ± 1,08	4,67	40,33 ± 1,08	4,67	44,0 ± 1,22	6,0	20,67 ± 1,08	4,67	18,0 ± 1,22	6,0
Массовая доля жира, %	0,23 ± 0,04	0,01	0,2 ± 0,04	0,01	0,33 ± 0,001	0,01	0,23 ± 0,11	0,05	0,17 ± 0,04	0,1
Массовая доля белка, %	0,21 ± 0,01	0	0,49 ± 0,01	0	0,41 ± 0	0	0,61 ± 0,05	0,01	0,62 ± 0,03	0
Массовая доля лактозы, %	4,67	–	5,22	–	4,87	–	4,27	–	4,48	–
Энергетическая ценность, кДж/кг	892,0	–	1028,0	–	999,0	–	894,0	–	929,0	–

***Таблица 2* — Органолептическая характеристика сывороточных напитков**

Показатели	Вид сывороточного напитка		
	Ванильный	Медовый	Клубничный
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость, имеется незначительный осадок		
Вкус и запах	Сладковатый, с приятным привкусом и запахом ванили	Приятный привкус, соответствующий добавкам, освежающий	Сладковатый, с выраженным запахом и привкусом клубники
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всей массе	Желтый, равномерный по всей массе	Розоватый, (обусловлен цветом красителя), равномерный по всей массе

По характеристикам, представленным в таблице 2, можно сказать, что выработанные сывороточные напитки имеют хорошие вкусовые и потребительские свойства. Кроме того производство сывороточных напитков из сыворотки, полученной при производстве термокислотных сыров из коровьего, кобыльего и козьего молока, является уникальным и могут способствовать большей эффективности производства в целом.

1. *Волкова Т. А., Кравченко Э. Ф.* Типовые технологические инструкции по производству продуктов из сыворотки // Молочная промышленность. — 2011. — № 5. — С. 68.
2. *Виноградов В. Н., Чинаров В. И., Баутина О. В.* Резервы развития рынка молока // Молочная промышленность. — 2011. — № 10. — С. 82–83.

А. И. Перевозчиков, Е. Г. Шувалова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

А. А. Матвеева
ЗАО племзавод «Семеновский», РМЭ

Основные направления производства мягких сыров из смеси молока разных видов сельскохозяйственных животных

В соответствии с техническим регламентом таможенного союза, сыр — молочный продукт или молочный составной продукт, произведенный из молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока с использованием или без использования специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочного белка с помощью молокосвертывающих ферментов, или кислотным, или термокислотным способом с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, с посолкой или без посолки, созреванием или без созревания с добавлением или без добавления немолочных компонентов, вводимых не в целях замены составных частей молока.

В России длительное время доминировало производство сычужных сыров, и понятие «сыр» ассоциировалось, прежде всего, с крупной головкой твердого сыра. При производстве этих сыров в основном используется казеин молока, а водорастворимые белки остаются в сыворотке. В то же время сывороточные белки представляют собой особую ценность, поскольку обладают уникальными свойствам повышения резистентности организма к неблагоприятным внешним воздействиям. Они являются наиболее полноценными, так как содержат больше незаменимых и серосодержащих кислот, чем казеин.

Использование в сыроделии сывороточных белков из смеси не позволяет получить продукт, соответствующий традиционному представлению о сыре. Продуктом, в котором часть сывороточных белков используется, является творог. Существует группа сыров, признаваемых и любимых потребителем, производство которых основано на термокислотном способе осаждения белков под влиянием высоких температур и кислотности. Сывороточные белки денатурируют, развертывая свои полипептидные цепи, и образуют комплексы с казеином, которые, захватывая в свою рыхлую структуру жировые шарики, являются основными компонентами, составляющими структуру сыров термокислотного способа осаждения.

Сыры данной группы имеют неплохие товарные свойства и специфические вкусовые характеристики. Ассортимент этих сыров уже достаточно широк, но самыми популярными являются «Адыгейский» и «Легенда Алтая». Термокислотный способ коагуляции имеет большие перспективы благодаря получению продуктов высокой биологической ценности за счет использования сывороточных белков, богатых лизином, триптофаном, метионином, треонином и цистеином и степень усвоения их также довольно высока [2].

Производство таких сыров может быть организовано на действующих молочных заводах без закупки дорогостоящего оборудования, с использованием сырья более широкого диапазона качества, чем при выработке сыров по традиционным технологиям без дорогостоящих молокосвертывающих ферментов. При этом увеличивается выход продукта и уменьшается его себестоимость, снижается трудоемкость технологического процесса, обеспечивается более быстрый оборот вложенных финансовых средств и сглаживается сезонность производства сыра [1].

Сыры данной группы рекомендуются для включения в рационы питания диабетиков, детей и пожилых людей. Основными недостатками сыров термокислотной технологии являются небольшие сроки хранения.

По классификации А. В. Гудкова, сыры, выработанные термокислотным способом коагуляции, относятся к мягким самопрессующимся сывороточным сырам и имеют широкую перспективу в своем развитии. В странах Западной Европы мягкие сыры занимают доминирующую позицию в общем ассортименте сыров.

Во Франции мягкий свежий сыр — это единственный продукт, объемы выработки которого повышались в течение десятилетнего периода. Из 20 кг съеденного французами сыра за год на долю мягких сыров приходится 31 %, свежих без созревания — 28 %, а на долю твердых сыров с низкой температурой второго нагревания — 15 %. В Германии 47 % от общего производства составляет свежий сыр. В Польше мягкие свежие сыры, включая творог, составляют 59 % от общего объема выработанных сыров.

В Италии имеют большой спрос мягкие сыры. Здесь же разработаны технологии сыров из смеси молока разных видов животных — коров, овец, буйволиц, коз. Одним из самых популярных сыров из смеси молока разных видов сельскохозяйственных животных является сыр «Абадеса», приготовленный по уникальному рецепту на основе смешивания коровьего, козьего и овечьего молока. Массовая доля жира в сыре (в сухом веществе) — 45 %. Также популярен сыр «Проволоне», изготавливается из смеси коровьего, овечьего и козьего молока, обладающий удивительным ароматом и вкусом. Разработана технология сыра «Иберико курадо», изготовленного из смешанного молока (коровье — 60 %, козье — 30 %, овечье — 10 %). Смесь молока придает этому сыру настоящий «трехмерный» характер. Превосходен в подаче в качестве закуски, обладает насыщенным вкусом и послевкусием [3].

Сыр «Антотирос», изготовлен из смеси овечьего и коровьего молока, путем осаждения белков с помощью молочной сыворотки. Название данного сыра связано с ароматом луговых трав и цветов, который характерен для этого сыра. Форма, масса и размер в разных районах и даже у разных изготовителей-фермеров различаются, так как это классический домашний сыр. «Антотирос» может употребляться свежим сразу после изготовления или храниться в подвешенном виде для высыхания и созревания. Более твердый и зрелый сыр может в тертом виде добавляться в макароны или входить в состав различных блюд. Молодой сыр хорош в десертах или в качестве закуски. Массовая доля жира в сухом веществе 30 % [2].

В России до настоящего времени сыры вырабатывались в основном из коровьего молока, реже — из козьего и овечьего, а из смеси молока разных видов сельскохозяйственных животных сыров практически нет.

В связи с этим, нами была поставлена цель: выработать в условиях лаборатории термокислотный сыр из смеси коровьего, кобыльего и козьего молока по технологии сыра «Легенда Алтая».

Данные по выходу сыра, а также характеристики его по ряду показателей представлены в таблице 1.

Данные лабораторных выработок в трех повторностях по пяти вариантам разных соотношений молока разных видов животных, где вариант один являлся контролем, свидетельствуют о том, что относительный выход сыра находится в пределах от 9,5 до 14 %. Самый низкий выход сыра (9,5 %) был у варианта 2 (50 % коровье молоко + 50 % кобылье молоко). Также достаточно низкий выход был у варианта 3 (50 % коровье молоко + 25 % кобылье молоко + 25 % козье молоко). В обоих этих случаях — это немного ниже, чем в контроле (коровье молоко 100 %).

Заметно более высокий выход сыра 13,4 и 14,0 % у варианта 4 (коровье молоко 50 % + козье молоко 40 % + закваска кумысная 10 %) и варианта 5 (50 % коровье молоко + кобылье молоко 15 % + козье молоко 25 % + закваска кумысная 10 %). Это, вероятно, связано с двумя факторами:

– специфика белков козьего молока, более полно осаждаться при действии на них повышенных температур, так как они имеют более низкую термоустойчивость;

– более высокая выдерживающая способность сгустка данного варианта рецептуры, так как здесь после самопрессования массовая доля влаги находилась в пределах 58,1 ± 1,6 – 63,0 ± 1,2 % против 50,4 ± 1,5 – 54,7 ± 1,4 вариантов 2 и 3 и контроля 1.

Также в вариантах 4 и 5 было менее всего жира — 15,5 ± 0,4 %, однако в пересчете на сухое вещество жира здесь оказалось немного больше, чем в контроле 1 и вариантах 2 и 3.

***Таблица 1* — Выход сыра и его физико-химические показатели**

Показатели		Варианты (в среднем по 3 выработкам)				
		1 (контроль)	2	3	4	5
Масса смеси по рецептуре, г		1000	1000	1000	1000	1000
Выход сыра	г	128,5 ± 1,1	94,6 ± 2,6	119,2 ± 6,4	133,8 ± 1,8	140,0 ± 1,7
	%	12,8	9,5	11,9	13,4	14,0
Выход сыворотки	г	830	865,0	832,0	825,0	807,0
	%	83,0	85,5	83,2	82,5	80,7
Массовая доля влаги, %		54,7 ± 1,4	50,4 ± 1,5	53,2 ± 2,1	58,1 ± 1,6	63,0 ± 1,2
Массовая доля сухого вещества, %		45,3 ± 1,4	49,4 ± 1,3	46,8 ± 2,1	41,9 ± 1,6	36,2 ± 1,2
Массовая доля жира %, в т. ч. в пересчете на сухое вещество, %		17,2 ± 0,3 38,0 ± 1,3	17,6 ± 0,3 35,5 ± 0,4	19,0 ± 0,7 40,7 ± 0,6	15,5 ± 0,4 37,0 ± 0,3	19,5 ± 0,4 42,0 ± 0,4

***Таблица 2* — Дегустационная оценка термокислотных сыров из смеси коровьего, козьего и кобыльего молока**

Характеристика	Шкала оценки, max	1 (контроль)		2		3		4		5	
		M ± *m*	*Cv*, %	*M* ± *m*	*Cv*, %	*M* ± *m*	*Cv*, %	*M* ± *m*	*Cv*, %	*M* ± *m*	*Cv*, %
Вкус и запах	10	9,0 ± 0,31	8,0	8,0 ± 0,42	14,0	9,5 ± 0,24	4,5	8,9 ± 0,29	6,9	9,4 ± 0,23	4,4
Консистенция	5	4,7 ± 0,16	2,1	4,1 ± 0,11	0,9	4,6 ± 0,17	2,4	4,33 ± 0,16	2,1	4,8 ± 0,16	2,1
Цвет	5	4,7 ± 0,16	2,1	4,6 ± 0,17	2,4	4,7 ± 0,16	2,1	4,7 ± 0,16	2,1	4,8 ± 0,14	1,6
Всего	20	18,4 ± 0,5	24,4	16,8 ± 0,4	13,6	18,8 ± 0,4	13,6	17,9 ± 0,4	10,9	18,1 ± 0,4	10,9

Сгусток, в состав которого входило козье молоко, образовавшийся из мелких мицелл казеина, уплотнился быстрее и имел более высокую максимальную плотность, чем сгусток из коровьего молока, который имеет крупные мицеллы казеина. Сгусток, в состав которого входило кобылье молоко, из-за пониженного содержания казеина в нем, образовался не плотный, белок выпал в осадок в виде нежных мелких хлопьев.

Таким образом, проанализировав полученные сыры из смеси коровьего, кобыльего и козьего молока путем термокислотного осаждения, можно сделать вывод, что варианты рецептуры, в состав смеси которых входило коровье, кобылье и козье молоко имели больший выход сыра, повышенную МДЖ, являлись более калорийными.

Комплекс физико-химических показателей продукта, а также применение определенных технологических приемов при его производстве определяют органолептические свойства.

В настоящее время для оценки сенсорных показателей разработано достаточно много различных методик, позволяющих выражать оценочные показатели в конкретные величины и использовать их в совершенствовании качества продукта. Однако на производстве чаще всего до настоящего времени используются достаточно субъективные методики оценки комиссий основных показателей — цвета, запаха, вкуса, консистенции, внешнего вида и др.

В сыроделии бальная оценка используется, как правило, для твердых и полутвердых сыров. Что касается других групп сыров, в том числе и мягких балльная оценка, если и применяется, то весьма условно по собственным критериям. Тем не менее, оценка основных показателей при участии значительного количества дегустаторов, в том числе и без профессиональной подготовки могут выявить достоинства и недостатки произведенного продукта.

При оценке произведенных сыров по рецептурам, указанных ранее в таблице 1 и участии 10 дегустаторов из числа сотрудников и студентов получены следующие результаты, приведенные в таблице 2.

Известно, что молоко разных видов сельскохозяйственных животных в силу отличающегося состава, имеет разные вкусо-ароматические свойства, которые в той или иной степени могут переходить в продукт. Анализируя данные таблицы, полученные при статистической обработке по 10 дегустаторам, видно, что в основном по всем вариантам разница просматривается по основному оценочному показателю — вкусу и запаху. Разница хоть и статистически не достоверна ($P > 0,5$), но по некоторым группам находится в пределах одного балла. Следует также отметить, что по вкусу и запаху более высокие показатели коэффициента вариации (Cv), что свидетельствует о некоторых разногласиях в оценке разными дегустаторами. Что касается таких оценочных показателей, как консистенция и цвет продукта, то эти показатели незначительно отличаются от контроля и между другими вариантами.

Подводя итоги по данному разделу, следует отметить, что по вкусу и запаху, и по итоговым данным суммы баллов наиболее лучшими оказались сыры варианта 3 и варианта 5, где в рецептуре присутствуют по 3 вида молока — коровье, кобылье и козье. В вариантах 2 и 4 в первом случае 50 % коровьего и 50 % кобыльего молока и во втором случае 50 % коровьего и 40 % козьего молока, общее количество баллов как за вкус, запах, так и итоговые значения было заметно меньше (16,8 ± 0,4 и 17,9 ± 0,4) других вариантов, в том числе и контроля.

Таким образом, тройные варианты смеси на наш взгляд оказались более приемлемыми с точки зрения потребительских свойств и в частности вкуса и запаха.

1. *Горлов И. Ф., Серова О. П., Воронцова Е. Н.* Инновационные разработки рецептуры мягких сыров // Известия Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2012. — № 1 (25). — С. 71–74.

2. *Кабанова Т. В., Перевозчиков А. И.* Влияние коагулянта на качественные характеристики мягких термокислотных сыров // Молочная река. — 2013. — № 3. — С. 66–68.

3. *Нехаева М.* «Местные» сыры Италии // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. — 2010. — № 9. — С. 32–33.

Е. А. Савинкова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАССОЛОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ МОЛОЧНО-БЕЛКОВОЙ СМЕСИ

В настоящее время на отечественном рынке представлено большое количество пищевых ингредиентов используемых в составе многокомпонентных рассолов для повышения качественных показателей готовых продуктов. Все они обеспечивают направленное действие как на функционально-технологические свойства сырья, так и на ход биохимических и диффузионно-осмотических процессов.

Учитывая эти обстоятельства, нами была разработана молочно-белковая смесь «Милана 100» ТУ 9199-001-84711947-08 [1], представляющая собой определенную комбинацию различных видов белков животного происхождения и отличающаяся высоким содержанием белка (около 60 %), каждый из которых обладает выраженными специфичными технологическими свойствами, и могут быть направленно использована в составе мясных продуктов в зависимости от вида изделий, их рецептуры и технологических задач.

Молочно-белковая смесь «Милана 100» представляет собой смесь молочных сывороточных альбуминов, глобулинов соединительно-тканного и яичного белков. Смесь не содержит растительных белков, полисахаридов и пищевых добавок.

С целью определения возможного количества молочно-белковой смеси «Милана 100», добавляемого в состав рассолов при производстве мясных продуктов, были изучены вязкостные свойства свежеприготовленных рассолов и после выдержки их в течение 120 мин при температуре 4–6 ºС с разным уровнем содержания в них молочно-белковой смеси. Результаты исследований представлены на рисунках 1–3.

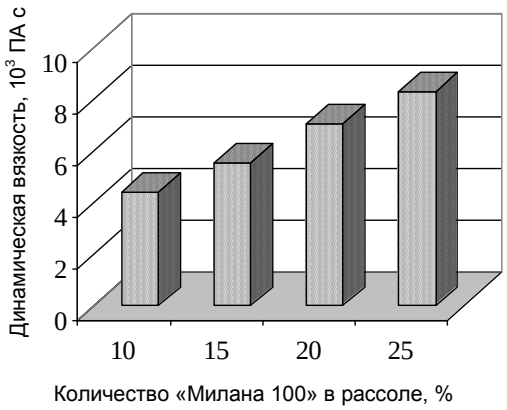


Рисунок 1 — Влияние концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» на вязкость свежеприготовленного рассола

Из представленных результатов (рис. 1) видно, что с увеличением концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» в рассоле вязкость его повышается. Так, при содержании «Миланы 100» в рассоле в количестве 10 % к массе рассола его вязкость составляет $4{,}42 \cdot 10^3$ Па·с. При увеличении концентрации молочно-белковой смеси в рассоле до 15 и 20 % его вязкость повышается соответственно на 25,6 и 60,0 %. При этом необходимо отметить, что при концентрации молочно-белковой смеси в рассоле 25 %, его вязкость увеличивается на 88,0 %, при этом рассол становится густым и трудно проходит через отверстия в иглах инъектора. Таким образом, можно сделать заключение, что при вязкости рассола свыше $8 \cdot 10^3$ Па·с его нельзя использовать для шприцевания мяса.

После выдержки рассола в течение 30 мин зафиксировано (рис. 2), что вязкость рассолов с разным уровнем содержания в них молочно-белковой смеси продолжает увеличиваться. Так, при 10 и 15 % содержании «Милана 100» в рассоле его вязкость после выдержки в течение 30 мин повышается на 13,6 и 14,2 % от значений свежеприготовленного рассола.

При увеличении концентрации молочно-белковой смеси в рассоле до 20 и 25 % значения вязкости повышаются соответственно до $8{,}42 \cdot 10^3$ и $9{,}54 \cdot 10^3$ Па·с, при этом происходит загустение рассолов, и невозможно его дальнейшее использование для иньецирования мясного сырья.

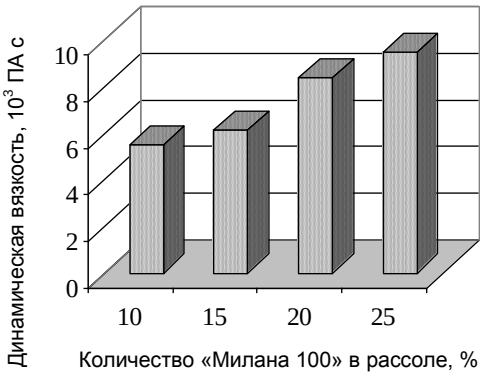


Рисунок 2 — Влияние концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» на вязкость рассола через 30 мин после приготовления

Дальнейшая выдержка рассолов в течение 60 мин способствует повышению вязкости всех исследуемых рассолов. Для рассолов, содержащих 10 и 15 % молочно-белковой смеси в составе рассола, показатели вязкости возрастают незначительно по сравнению с выдержкой рассолов в течение 30 мин, что позволяет использовать данные рассолы для шприцевания мясного сырья.

Принимая во внимание полученные ранее данные о том, что при вязкости рассола свыше $8 \cdot 10^3$ Па·с он не может быть использован для шприцевания мяса из-за высокой вязкости, результаты исследований, представленные на рисунке 4 свидетельствуют о том, что рассол, содержащий 10 % молочно-белковой смеси «Милана 100», можно выдерживать перед использованием в течение не более 110 мин, а рассол, содержащий 15 % «Миланы 100», не более 80 минут. Дальнейшая выдержка рассолов приводит к значительному увеличению их вязкости, вследствие набухания белковых компонентов рассола, размер которых не позволяет проходить через иглы инъектора.

Важным функциональным свойством рассолов, влияющим на вязкостные свойства, является растворимость их белковой составляющей. На рисунке 5 показана динамика растворимости рассолов в зависимости от содержания в них молочно-белковой смеси «Милана 100».

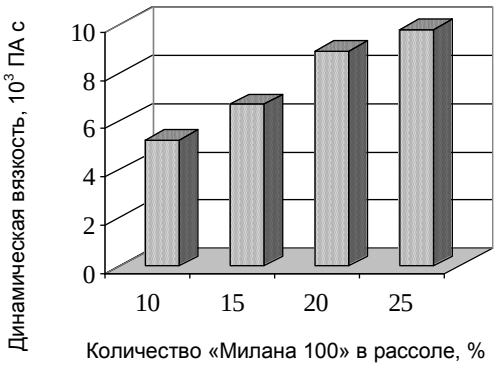


Рисунок 3 — Влияние концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» на вязкость рассола через 60 мин после приготовления

Полученные зависимости показывают, что с увеличением доли молочно-белковой смеси в рассоле растворимость белков уменьшается. Наиболее существенное снижение растворимости белков наблюдается при содержании «Милана 100» в рассоле в количестве более 20 %.

С целью возможности прогнозирования изменения растворимости исследуемых рассолов в присутствии молочно-белковой смеси «Милана 100» была проведена обработка экспериментальных данных и получена математическая зависимость, представляющая собой полином второй степени.

$$Q_p = -0{,}0528 \cdot C^2 + 0{,}2064 \cdot C + 100,$$

где Q_p — растворимость рассола;

C — концентрация молочно-белковой смеси «Милана 100» в рассоле, %;

$R^* = 0{,}9975$ — индекс корреляции (достоверность аппроксимации).

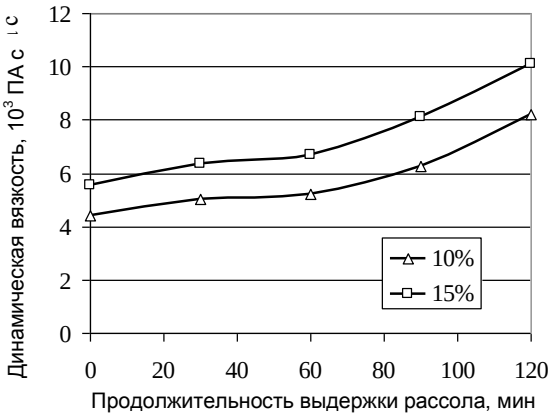


Рисунок 4 — Зависимость динамической вязкости рассолов
от продолжительности выдержки их после приготовления, мин

Рисунок 5 — Растворимость рассолов с разным уровнем содержания молочно-белковой смеси «Милана 100»

Таким образом, рассолы, содержащие смесь молочно-белковую «Милана 100» можно использовать для шприцевания мясных продуктов в свежеприготовленном виде, а при концентрации молочно-белковой смеси «Милана 100» в рассоле 10 и 15 % в течение 110 и 80 мин соответственно с момента приготовления рассола.

В заключение необходимо отметить, что МБС «Милана 100» не имеет аналогов на рынке, и с точки зрения использования в технологии мясных продуктов не может рассматриваться как монобелковый компонент.

Е. В. Царегородцева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ НАТУРАЛЬНОЙ ЧЕРЕВЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Натуральные кишечные оболочки имеют белковый состав, приближенный к составу мяса, поэтому хорошо выдерживают все те же технологические режимы обработки, что и фарш, приобретая под действием дыма и горячего воздуха прочность и обеспечивая устойчивость готового мясного продукта к воздействию микроорганизмов.

Чаще всего при производстве различных видов колбас: вареных, полукопченых, варено-копченых и сырокопченых используются натуральные говяжьи и свиные черева, а для производства сосисок и сарделек используются бараньи черева малых калибров. Натуральные колбасные оболочки представлены следующими диаметрами:

– черева баранья диаметром: 18/20, 20/22, 22/24 мм;

– черева говяжья диаметром: 40/43, 43/46, 46+, …, мм;

– черева свиная диаметром: 26/28, 28/30, 30/32, 32/34, 34/36, 36+, 36/38, 38+, 38/40, 40+, 40/42, 42+, 42/44, 42/4; 45+, …, мм.

По качеству обработки, по органолептическим и физическим показателям каждый вид кишечных колбасных оболочек должен соответствовать требованиям, утвержденным нормативно-технической документацией. Так, черева баранья подразделяется на две категорий — А и А/В и должна быть очищена от серозной мышечной и слизистой оболочек, иметь крепкие стенки, выдерживающие давление воды и воздуха, равное 0,05 МПа. Категорию А используют в производстве сосисок и колбасок, как на автоматическом оборудовании, так и при ручной открутке. Кишки должны быть стабильного качества и стабильного диаметра по всем отрезкам в пучке, без пороков и остатков слизистой оболочки. Количество отрезков в пучке — не более 17 штук, количество отрезков в пучке длиной до 2 метров — не более двух.

К категории А/В относят бараньи черева, которые по одному или нескольким показателям не соответствуют категории А. Они используются как при автоматической, так и при ручной набивке сосисок и колбасок. На черевах допускаются незначительные остатки слизистой оболочки, мелкая брыжеватость (до 0,5 мм). Количество отрезков в пучке — не более 18 штук, количество отрезков длиной до 2 метров — не более четырех.

Черева говяжьи должны быть очищены от слизистой оболочки и жира, а стенки кишок должны выдерживать давление воздуха до 0,1 МПа или воды до 0,05 МПа. Черева говяжьи рассортировывают по диаметру и комплектуют в пучки общей длиной 30 метров. Количество отрезков в пучке — не более 12 штук, минимальная длина отрезка — не менее 2 метров.

Черева свиные должны быть очищены от жира, слизистой, серозной и мышечной колбасных оболочек; стенки кишок должны быть крепкими, не загрязненными содержимым кишок, без патологических пороков; концы каждого отрезка должны быть аккуратно обрезаны. По качеству черева свиные подразделяются на категории: экстра, А, А/В, В и С.

Кишечную колбасную оболочку категории экстра используют в производстве колбасных изделий на высокопроизводительном оборудовании, при этом свиная черева хорошо очищена, без остатков слизистой оболочки; стенки кишок крепкие, без дыр и выдерживают давление воды или воздуха 0,05 МПа. Кишки стабильного качества и диаметра по всей длине отрезков и комплектуются из длинных отрезков по 12 штук в пучке, пучки упакованы в сеточки по 3 пучка, исключающих их запутывание.

Свиные черева категории А отличается от экстра допуском небольшой брыжеватости (до 0,1 мм) и количеством отрезков в пучке не более 16 штук, при наличии коротких отрезков — от 2 до 3 метров — не более четырех.

Свиные черева категории А/В используют при автоматической и ручной набивке и отличается от категории А наличием остатков слизистой оболочки в виде тонких полосок длиной не более 5 см каждая, на расстоянии 1,5 м одна от другой, брыжеватость — не более 0,5 мм.

Свиные черева категории В в отличие от А/В используются для автоматической и ручной открутки сосисок и сарделек допускает брыжеватость (до 0,5 мм), наличие остатков слизистой оболочки в виде тонких полосок длиной не более 10 см на расстоянии 0,5 м одна от другой; допускается на длинных отрезках кишок (более 12 м) наличие одной дыры. Количество отрезков в пучке — не более 20 шт., допускается в пучке до 4 отрезков длиной до 1 м.

Свиные черева категории С используются только для ручной открутки колбас, сосисок и сарделек, чаще всего их качество нестабильно и на оболочке имеются значительные остатки слизистой оболочки, брыжеватость (до 0,5 мм), слабые стенки и нестабильный диаметр по отрезкам черев. Количество отрезков в пучке — не более 40 штук, допускается в пучках не более 10 отрезков длиной 1 м и не более 5 длиной до 1 м.

Натуральные колбасные оболочки подвергают консервации сухим посолом и в рассоле, поэтому перед набивкой колбасных батонов требуется их подготовка. Так, соленые черева в пучках отряхивают от соли, ополаскивают, затем замачивают в проточной воде при температуре 15–18 ºС до приобретения стенками эластичности. Время замачивания натуральной оболочки зависит от срока хранения и составляет:

– для свежеконсервированных кишок — 3–5 минут;

– для кишок со сроком хранения от 3 до 6 месяцев — 30–50 минут;

– для кишок со сроком хранения свыше 6 месяцев — 1,5–2 часа.

Максимальное время замачивания — 12 часов. После замачивания кишки промывают в воде при температуре 30–35 ºС.

Пучки черев развязывают и разбирают по отдельным отрезкам. Каждый отрезок черев проливают водой, контролируя качество их обработки. При необходимости кишки зачищают от остатков жира

и слизистой оболочки. Черевы укладывают в отдельные лотки по видам и диаметрам, при необходимости разрезая их на отдельные отрезки по назначению.

Подготовленные натуральные колбасные оболочки должны быть использованы в колбасном производстве в течение 2 часов, оставшуюся, неиспользованную оболочку направляют в холодильную камеру с температурой 5–10 ºС или консервируют поваренной солью.

В целом натуральные черева имеют хорошую влаго- и дымопроницаемость; они эластичны, обладают способностью к усадке при нагреве, прозрачны и физиологически безопасны.

Е. В. Царегородцева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИАМИДНЫХ ОБОЛОЧЕК В ТЕХНОЛОГИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Неотъемлемым элементом всех видов колбас является оболочка — именно она придает им форму, а также защищает от воздействия внешней среды. В качестве оболочки на протяжении многих веков использовалось натуральное кишечное сырье (черева, синюги, пузыри, гузенки, глухарки, проходники и т. д.), но в связи с нехваткой данного вида сырья из-за низкого поголовья скота в России и непрерывного возрастания спроса на колбасные изделия, предпочтение отдается искусственным аналогам. В настоящее время на российском рынке колбасных оболочек доля полимерных (барьерных) упаковочных материалов достигает почти 80 %. Прекрасной заменой натуральной оболочке стала искусственная полиамидная оболочка. Являясь термостойкой, прочной и эластичной, она используется в производстве вареных и полукопченых колбас, сосисок и сарделек, паштетов, зельца, ливерных, кровяных колбас, ветчины.

Полиамидные оболочки, в отличие от натуральных, могут быть различных цветов, а следовательно, производитель получает дополнительную возможность разнообразить внешний вид своей продукции и создать фирменный стиль путем оформления и дизайна, нанесением полиграфии на оболочке. В то же время информация, наносимая на поверхность оболочки, позволяет потребителю получить достоверную информацию о данных изготовителя продукции, о составе, свойствах, пищевой ценности самого продукта, его выработке в соответствии ГОСТом или ТУ, сроке изготовления, сроке годности и условиях хранения. Первоначально покупатель покупает «глазами» и поэтому внешний вид оболочки играет не последнюю роль в продвижении колбасных изделий на продуктовом рынке России.

Искусственные оболочки позволяют удлинить сроки хранения мясопродуктов, так как считаются более устойчивыми, чем натуральные к действию микроорганизмов и плесени. Однако надо помнить, что упаковка не является панацеей в достижении высоких сроков хранения, это лишь один инструмент из необходимого набора: гигиена, температура, качество продукта, качество упаковочного материала и упаковывающего оборудования, правильное применение. Грамотное использование этих инструментов, а также соответствующая технология подготовки продукта позволят получить максимально возможные для данного конкретного продукта сроки хранения.

Полиамидным оболочкам свойственны термоусадочность и двухосное растяжение, что позволяет исключить такие пороки готовых колбас как «морщинистость» и «грушевидная форма» батона.

Полиамидная оболочка имеет следующие *свойства*:

1) эластичность — позволяет производить набивку фарша при шприцевании колбасных батонов с некоторым переполнением;

2) влагонепроницаемость — предотвращает потерю веса при термической обработке и усушку продукта во время хранения;

3) барьерный эффект — защищает продукт от проникновения микроорганизмов и газов, а также от ультрафиолетового излучения;

4) термоусадка — сохраняется форма изделия при тепловой обработке продукта;

5) прочность — низкая возможность механического повреждения- порывов оболочки в процессе шприцевания колбасных батонов.

Полиамидные оболочки могут быть непроницаемые и проницаемые для пара, влаги и дыма. Непроницаемые оболочки применяют в производстве вареных мясных продуктов. Благодаря таким оболочкам производитель имеет максимальный выход продукции. Это особенно важно для изделий с невысокой стоимостью. Непроницаемая полиамидная оболочка предохраняет колбасу от микробной порчи и окисления, так как сохранность готового изделия зависит лишь от первоначального

количества микроорганизмов, что внесены с сырьем, температуры при его хранении, pH среды и условий реализации продукции. Единственный недостаток непроницаемых полиамидных оболочек это то, что невозможно получить насыщенный естественный запах, поэтому добавляются искусственные ароматизаторы.

Применяя непроницаемые полиамидные оболочки, в технологии производства мясной продукции учитывать две особенности использования оболочки. Так, например, чтобы избежать образования бульонных отеков, необходимо уменьшить количество вводимой в фарш воды на стадии куттерования в среднем на 8–14 %. Стадию обжарки при термообработке желательно исключить из процесса, так как проникновение компонентов дыма через оболочку на этом этапе термообработки невозможно.

Проницаемые полиамидные оболочки включают в себе лучшие качества барьерных и проницаемых оболочек. Благодаря их проницаемости получают традиционные органолептические показатели: прекрасный внешний вид, ярко выраженные запах и вкус копчения, и низкие потери массы продукта во время хранения. Способность к усадке позволяет стабилизировать форму колбасных изделий при термической обработке, охлаждении и хранении, исключить возникновение пустот и накопление бульонных оттоков. Эта же способность к уменьшению размеров обеспечивает гладкую, упругую поверхность и хороший товарный вид колбасных изделий. Высокая эластичность дает возможность с легкостью достичь рекомендуемого калибра наполнения. Проницаемая полиамидная оболочка — это экономичная альтернатива традиционным оболочкам, потому что они имеют приблизительно в два раза меньше потери влаги во время термообработки. Благодаря этому выход готовой продукции значительно увеличивается. Для колбас и сосисок, вырабатываемых в проницаемых полиамидных оболочках, не требуется какой-либо корректировки рецептуры, в том числе и сокращения количества вносимой влаги (как в случае применения непроницаемого полиамида). Благодаря проницаемости оболочки слабосвязанная влага из батона уходит. Однако есть и недостаток, чем выше содержание в фарше немясных компонентов, тем менее будет выражена поверхностная корочка на колбасных изделиях после термообработки.

Для потребителей важно, чтобы оболочка хорошо снималась с продукта. Применение проницаемых полиамидных оболочек в изготовлении колбасных изделий полностью удовлетворяет желание потребителей.

Таким образом, полиамидная оболочка обладает универсальными потребительскими свойствами и может использоваться при наполнении колбасных изделий различных видов.

С. И. Охотников

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В последнее десятилетие в образовательном процессе высшей школы происходят значительные структурные изменения. Современные образовательные технологии предусматривают использование информационной среды, формируемой в образовательных учреждениях преподавателями в соответствии с образовательными стандартами и программами. Студент уже воспринимается не просто как слушатель, а как активный, и в большей мере, самостоятельный, субъект, активно использующий доступные ему информационные технологии для получения необходимых в своей будущей профессиональной деятельности знаний и формирования определенных навыков в пределах заданных образовательным стандартом компетенций.

Таким приоритетным направлением в использовании информационных технологий является широкое внедрение модульной объектно-ориентированной динамически обучающей среде дистанционного обучения — Moodle (аббревиатура от Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), относящаяся к классу LMS (Learning Management System) — систем управления обучением. В настоящий момент систему Moodle используют для обучения крупнейшие университеты мира. В нашей стране подобное программное обеспечение чаще называют системами дистанционного обучения. Преподавателям Moodle предлагается широкий спектр возможностей при дистанционном обучении студентов, в том числе — разнообразные способы представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости. При очной форме обучения она помогает организовать самостоятельную работу, при заочной форме — является основной формой подачи материала, и в обоих случаях способствует проведению мониторинга учебного процесса. Moodle позволяет поддерживать тысячи изучаемых дисциплин и идеально подходит для онлайн-курсов. Преподаватель в виртуальном общении со студентами может использовать такие инструменты, как форумы, чаты, wiki, систему обмена

сообщениями, блоги и т. д. Предоставляется широкий спектр инструментов для построения учебного процесса, включая не только стандартные модули, но и дополнительные.

Преподавателями кафедры технологии мясных и молочных продуктов, начато использование среды Moodle для изучения таких дисциплин, как реология, методы исследования свойств сырья и молочных продуктов, общая санитарная микробиология, биологическая безопасность пищевых систем, биохимия мяса и др. Каждый курс имеет описание. Отлажен механизм поиска по ключевому слову нужных курсов.

Большинство текстовых элементов (ресурсы, форумы, задания и т. д.) могут быть отредактированы преподавателями с помощью HTML-редактора. Зарегистрированным в среде Moodle студентам предоставляется доступ к нужной информации — к текстовым материалам курса, заданиям, тестам и другим элементам курса. Для коммуникации студентам предлагаются форумы, система обмена сообщениями и др. инструменты. Любой пользователь Moodle, используя блог, может рассказать сообществу курса о себе. Каждый курс представляет собой интерактивные лекции, виртуальные практикумы для лабораторных работ, семинарских занятий, тесты, глоссарий. После изучения конкретной темы курса, студентам предлагается пройти тест. Тестирование осуществляется в режиме «он-лайн». По окончании тестирования преподавателю отправляется уведомление о его результатах. По итогам прохождения тестов может быть получен доступ к изучению следующей темы или отказано в нем. В глоссарии есть толкование, основных узкоспециализированных терминов.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что в нашей стране активно внедряются системы дистанционного обучения, ориентированные на использование Moodle, с акцентом на тесное взаимодействие в образовательном процессе преподавателей и студентов. А также Moodle дает преподавателю обширный инструментарий для представления учебно-методических материалов курса, проведения теоретических и практических занятий, организации учебной деятельности студентов как индивидуальной, так и групповой, что определяет эффективность работы по совершенствованию образовательного процесса в этом направлении.

А. Ю. Семенова, О. Ю. Петров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

В. Л. Бердников, З. Т. Ахмадшин

Агрохолдинг «Акашево», пос. Советский

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ЛАМИНАРИИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДУКТА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

В последние годы стремление к здоровому образу жизни набирает силу. Население высокоразвитых индустриальных стран особенно открыто ко всему, что делает людей здоровыми.

Анализ состояния питания и здоровья населения, проведенный Институтом питания РАМН, показал, что в Российской Федерации около 100 млн человек проживает на территориях с дефицитом природного йода. К таким биогеохимическим провинциям относится и Республика Марий Эл. Это является причиной широкого распространения эндемического зоба, нарушений интеллектуального и физического развития детей и подростков, увеличения частоты патологий среди беременных.

В связи с этим, будут востребованы мясные изделия с комплексом заданных полезных свойств, позиционирующиеся как продукты для здорового питания.

Одним из основных принципов создания таких продуктов является их обогащение в процессе производства нутриентами, с заданным компонентным составом, что позволяет усилить его лечебно-профилактическую направленность.

При разработке таких продуктов питания ставится задача получения их с определенными свойствами и качественными показателями за счет модернизации его рецептуры. Разрабатываемые продукты должны содержать в своем составе компонент, придающий ему функциональную направленность, в данном случае, йодсодержащую добавку.

В связи с этим, целью данной работы являлась разработка рецептуры и технологии рулетов из мяса цыплят-бройлеров, обогащенных йодом и предназначенных для лечебно-профилактического питания.

При этом необходимо сохранить структуру, вкус, аромат, цвет продукта, обеспечить сохранность и равномерность распределения вводимых компонентов при различных видах технологической обработки. В процессе производства должно допускаться применение только натуральных добавок.

Для исследований из *охлажденного мяса цыплят-бройлеров,* произведенного Агрохолдингом «Акашево», вырабатывались рулеты, обогащенные *органической формой* йода. В *качестве йодсодержащей добавки использовали* ламинарию (морскую капусту) по ЛС-001856-301211 в гидратированном виде. Контрольным образцом служили рулеты «Соблазн», изготовленные по ТУ 9213-006-25689735-02 без применения добавок.

Опытные образцы рулетов вырабатывались в трех вариантах с заменой части мясного сырья гидратированной ламинарией на уровне 2,5, 5,0 и 7,5 % (гидромодули 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5). Контрольный и опытные образцы рулетов оценивались по ряду показателей, характеризующих их свойства.

На потребительский спрос решающее влияние оказывают органолептические показатели предлагаемых продуктов. В связи с этим, предварительная оценка потребительских характеристик экспериментальных изделий позволила выявить наиболее удачный из модельных вариантов изделия.

Дегустация рулетов, проведенная комиссионно, убеждает, что по всем органолептическим показателям установлены существенные и достоверные различия по вариантам рулетов, а также между образцами в пределах каждого варианта (табл. 1).

***Таблица 1* — Органолептические показатели рулетов**

Образцы	Органолептические показатели						Общая оценка качества
	внешний вид	запах (аромат)	вкус	консистенция	цвет	сочность	
Контроль	4,50	4,50	4,93	4,25	4,67	4,33	4,53
Вариант I	4,25	4,33	4,11	4,15	4,40	4,36	4,24
Вариант II	4,6	4,73	4,57	4,62	4,76	4,62	4,69
Вариант III	4,02	4,27	3,98	3,98	4,15	4,29	4,09

Полученные результаты позволили судить о том, что наилучшими органолептическими показателями отличался гидромодуль 1 : 4 с добавлением ламинарии взамен 5 % основной части мясного сырья. Он превосходил опытный и все контрольные варианты по внешнему виду, аромату, сочности, запаху и консистенции, лишь незначительно уступая конрольному образцу по вкусу, поскольку ламинария придает слабоощущаемый специфичный привкус и соленость готовому продукту. Таким образом, наилучшими потребительскими свойствами отличался *II* вариант рулетов, соответственно, он и был использован для проведения дальнейших исследований.

Поскольку мясные продукты практически незаменимы в питании как основной источник белка и других пищевых веществ, нами был изучен ряд основных показателей контрольного и опытных образцов рулетов *этого* варианта как наиболее предпочтительного по органолептическим характеристикам.

Проведенными исследованиями установлено, что наибольшим содержанием влаги (76,33 %) отличался II образец, или на 9,06 % больше по сравнению с контрольным продуктом (табл. 2).

***Таблица 2* — Основные характеристики готовых продуктов**

Продукт	Массовая доля, %				ВСС	Выход, %
	влаги	золы	йода	NaCl		
Контроль	67,27	0,169	0,0070	1,7	66,47	130
Образец *I*	70,23	0,172	0,0153	1,85	69,55	135
Образец *II*	76,33	0,177	0,0191	2,03	75,56	141
Образец *III*	54,13	0,198	0,0229	2,23	53,75	120

Замена гидратированной ламинарией до 7,5 % основного сырья в *III* образце обусловливает значительное снижение (на 13,14 %) его влажности относительно контроля. Это, безусловно, согласуется с динамикой влагосвязывающей способности (ВСС) модельных образцов, так как добавка содержит в своем составе углевод маннит, способный после тепловой обработки образовывать желе, увеличивая таким образом количество прочно связанной влаги. Более того, содержащиеся в ламинарии катионы натрия, магния, фосфора и железа оказывают влияние на заряд белковой молекулы и, следовательно, повышают ее способность удерживать воду.

В исследованиях отмечено и незначительное увеличение массовой доли хлорида натрия в опытных образцах. Добавление ламинарии в количестве 2,5 % способствует увеличению содержания поваренной соли на 0,15 %, по сравнению с контролем, а при внесении 5 и 7,5 % препарата содержание

хлорида натрия увеличивается соответственно на 0,33 % и 0,53 %. Это практически не отразилось на органолептических показателях модельных образцов, а концентрацию поваренной соли можно снизить до нормативного уровня за счет соответствующего уменьшения ее количества в составе рецептуры.

Результаты исследований убедительно свидетельствуют, что повышение уровня содержания ламинарии в продукте обеспечивает достижение поставленной цели и обогащает его органической формой йода. Замена мясной части продуктов ламинарией до 2,5 % увеличивает содержание изучаемого микроэлемента в продукте в 2,2 раза, по сравнению с контрольным образцом, а добавка 5 и 7,5 % ламинарии соответственно в 2,7 и 3,3 раза.

Таким образом, представленные результаты исследований позволяют утверждать, что повышение содержания ламинарии положительно отражается на химическом составе изготовленного продукта. Результаты исследований всех образцов II варианта убеждают, что 100 г продукта могут обеспечить суточную потребность организма в йоде, практически не ухудшая органолептические показатели мясных изделий. Одновременно с этим повышается выход готового продукта благодаря лучшему удержанию влаги гидроколлоидами ламинарии.

Полученные данные свидетельствуют, что введение ламинарии в состав рецептуры рулетов взамен части основного сырья способствует увеличению содержания йода в продукте, и придает ему лечебно-профилактическую направленность, не ухудшая потребительские свойства и повышая биологическую ценность готовых изделий.

Н. О. Дозмолина
ВНИИМП им. В. М. Горбатова, г. Москва

Е. А. Савинкова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ НА УСЛОВНУЮ ВЯЗКОСТЬ РАСТВОРОВ НЕКОТОРЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

Современный этап развития мясоперерабатывающей отрасли непосредственно связан с разработкой и внедрением интенсивных методов и технологий, позволяющих вырабатывать высокорентабельные конкурентоспособные продукты питания. Широкий спектр мясных изделий и, в частности, вареных колбас категории Б и мясосодержащих продуктов, предполагает использование компонентов немясной природы — белков растительного и животного происхождения, крахмалов, растительных клетчаток и др. Наряду с требованиями, предъявляемыми к безопасности и питательной и биологической ценности, важное значение для пищевых ингредиентов имеют их функционально-технологические свойства. Поэтому исследования, направленные на повышение способности немясных ингредиентов связывать и удерживать воду, жир и, тем самым, участвовать в формировании требуемых потребительских характеристик продуктов, представляют непосредственный практический интерес.

Существующие технологии вареных колбасных изделий предлагают относительно неширокий спектр методов подготовки пищевых ингредиентов к использованию. Как правило, это предварительная гидратация белковых препаратов, приготовление белково-жировых эмульсий. Некоторые белоксодержащие немясные ингредиенты, такие как сухие яичные белки, молочная сыворотка, также как и клетчатки, и крахмалы добавляют в состав фарша без предварительной подготовки. Вместе с тем, отдельные компоненты, входящие в состав некоторых пищевых ингредиентов, остаются не полностью задействованными в формировании функциональных свойств. Примером являются продукты переработки сои, люпинов, гороха, нута и другие виды муки, получаемые путем измельчения бобов без последующей обработки. Наряду с содержанием белка, мука бобовых богата углеводами и клетчаткой, на долю которых приходится от 8 до 60 % в зависимости от вида [1]. Анализ углеводного состава свидетельствует об относительно высоком содержании клетчатки — от 4,5 % в гороховой муке, до 13,8 % в составе муки люпина, крахмала и других веществ, проявляющих свои свойства только при определенных условиях [2]. Одним из способов повышения способности пищевых ингредиентов к набуханию и связыванию влаги является ультразвуковая обработка (УЗО). Ультразвук активно используется в пищевой промышленности при проведении процессов стерилизации и пастеризации, эмульгировании, диспергировании, экстрагировании, измельчении, гомогенизации и других. Относитель-

но влияния ультразвука на растительные препараты известно его положительное влияние на набухание семян и плодов, что существенно повышает эффективность последующего экстрагирования извлекаемых веществ. Поэтому в рамках настоящих исследований представлялось интересным оценить влияние УЗ-обработки на изменение условной вязкости некоторых пищевых ингредиентов.

В качестве объектов исследований были выбраны: цитрусовая клетчатка, соединительнотканый белок (пептон) с содержанием белка не менее 92 %, мука соевая с содержанием белка 36 % и люпиновая мука с содержанием белка 38 %.

Выбранные для исследований образцы предварительно гидратировали в избытке воды для получения вязко-текучей консистенции суспензии. Предварительными опытами была определена степень гидратации препаратов. Для соевой и люпиновой муки степень гидратации составила 5 частей воды; для пептона и клетчатки — 19 частей воды на 1 часть сухого препарата. В результате были получены суспензии с содержанием соевой и люпиновой муки — по 16,66 %, пептона и клетчатки — по 5 %. Во всех опытах для приготовления суспензий использовали воду с температурой 6 ºС; время выдержки суспензий от момента приготовления до момента измерения вязкости составляло 5 минут.

Для обработки ультразвуком 100 мл приготовленных растворов немедленно обрабатывали в течение 2 минут на лабораторном ультразвуковом процессоре «UP400S» производства «Hielscher Ultrasonic Technology» (Германия).

Условную вязкость растворов, выражаемую в секундах, требуемых для истечения раствора, определяли на вискозиметре «ВЗ-246» с объемом воронки 100 мл и диаметром отверстия 2 мм. Погрешность измерений — не более ±3 секунд.

Для определения характера влияния УЗ-обработки на влагосвязывающие и влагоудерживающие свойства исследуемых препаратов обработанные ультразвуком и необработанные суспензии нагревали на водяной бане до температуры 72 °С. После охлаждения до 6 °С отделившуюся влагу сливали, измеряли объем и рассчитывали массу образца после нагрева. Потери при термической обработке определяли по формуле:

$$X = 100 - \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100,$$

где M_1 — масса образца до нагрева, г;

M_2 — масса отделившейся влаги, г.

Результаты приведены в таблице.

Условная вязкость и потери при нагреве суспензий некоторых пищевых ингредиентов без и с применением ультразвуковой обработки

Наименование ингредиента	Условная вязкость, с		Потери при нагреве, %	
	без УЗО	после УЗО	без УЗО	после УЗО
Соевая мука	109,92	153,72	11,72	9,16
Люпиновая мука	146,23	229,64	7,45	0
Пептон	265,96	160,72	–	–
Клетчатка	363,41	958,87	28,64	19,87

Согласно полученным данным, ультразвуковая обработка способствует повышению вязкости суспензий цитрусовой клетчатки, соевой и люпиновой муки на 163,86, 39,85 и 57,04 % соответственно. Можно полагать, что увеличение вязкости суспензий происходит вследствие лучшего диспергирования частиц препарата, лучшего набухания и влагопоглощения. Более существенное снижение скорости истечения суспензии цитрусовой клетчатки по сравнению с суспензиями на основе муки позволяет говорить о положительном влиянии УЗ-обработки на функциональные свойства именно нерастворимых углеводных компонентов. Косвенным образом в пользу такого предположения свидетельствуют данные о влиянии ультразвука на суспензию препарата соединительно-тканного белка. Скорость истечения обработанного ультразвуком раствора увеличилась на 40 %, что свидетельствует о снижении вязкости, вероятно, за счет более эффективного растворения препарата.

Анализ влияния нагрева на стабильность растворов пептона подтверждает высказанное предположение. После охлаждения образцы, обработанные и необработанные ультразвуком, не имели надосадочной жидкости, различались консистенцией и представляли собой слабые гели.

Определение стабильности суспензий клетчатки и муки в условиях нагрева показало, что воздействие ультразвуком способствует некоторому улучшению их поглощающей и связывающей способности.

1. *Сизенко Е. И., Лисицын А. Б.* Пищевая ценность люпина и направления использования продуктов его переработки // Все о мясе. — 2004. — № 4. — С. 34.
2. *Богатырева Ж. И.* Получение и применение белковых препаратов люпина в технологии функциональных продуктов: дис. … канд. техн. наук. — Воронеж, 2009. — С. 74.

Н. А. Камышева
ВНИИМП им. В. М. Горбатова, г. Москва

Л. С. Кудряшов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Изучение состава и физико-химических свойств вареной колбасы «Сетуньская», содержащей PSE свинину, молочно-белковую смесь и стабилизатор «ВИ-СТАБИ 250»

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания остается основной социально-экономической задачей. Наряду с вопросами безопасности, большое значение уделяется созданию продуктов с высокими потребительскими характеристиками, формирование которых напрямую зависит от качества используемого сырья. Наиболее заметное влияние на формирование органолептических показателей мясных продуктов оказывают качественные особенности сырья. Вместе с тем, доля мяса с отклонениями в развитии автолитических процессов остается высокой. Особо проблемной считается переработка экссудативного мяса (PSE), большая часть которого приходится на долю свинины. Известно, что мышечная ткань с признаками PSE характеризуется пониженной водосвязывающей способностью, обусловленной денатурационными изменениями белкового комплекса [1]. Поэтому переработка экссудативного сырья, прежде всего, требует компенсации его низких функционально-технологических свойств.

Другой существенной проблемой при переработке PSE мяса является его меньшая устойчивость к окислительным воздействиям [2]. В результате, продукты, выработанные из экссудативного сырья, характеризуются более быстрым изменением цветовых и вкусовых характеристик при хранении по сравнению с колбасами из мяса с традиционным характером автолиза.

Настоящие исследования были посвящены изучению состава и физико-химических показателей вареной колбасы «Сетуньская», выработанной по рецептуре колбасы вареной «Обыкновенная» категории Б (ГОСТ Р 52196) с использованием PSE свинины и содержащей молочно-белковую смесь «Милана 100» (СМБ «М 100») и стабилизатор антиокислительного действия «Ви-Стаби 250» («ВСТ 250»).

МБС «М 100» представляет собой смесь белков животного происхождения. Входящие в состав смеси белковые препараты обладают индивидуальными свойствами, совокупность которых обеспечивает высокий синергитический эффект и позволяет положительно влиять на целый комплекс показателей, в том числе влагоудерживающую способность, цветовые, вкусовые, структурно-механические характеристики мясных фаршей и готовых продуктов.

При производстве колбасы вареной «Сетуньская» СМБ «М 100» вводили в количестве 12 % взамен такого же количества свинины жилованной полужирной PSE-качества. Смесь гидратировали из расчета: 5 частей воды на 1 часть смеси, что обеспечило содержание белка в составе геля не менее 10 %.

Стабилизатор «ВСТ 250» состоит из дисахарида трегалозы и молочной сыворотки. Оба компонента обладают антиоксидантными свойствами, способствуют цветообразованию колбас. Трегалоза в составе смеси проявляет протекторные свойства в отношении липидов [3].

Колбасу вырабатывали в барьерной полиамидной оболочке и хранили при 6 ºС в течение 75 суток, периодически отбирая образцы для исследований. Результаты определения химического состава представлены в таблице 1.

Согласно полученным данным, разработанная рецептура позволяет получить продукт, соответствующий требованиям ГОСТа Р 52196 по содержанию белка и жира. При этом замена части свинины жилованной полужирной на гидратированную молочно-белковую смесь способствовала снижению массовой доли жира более чем на треть значения, допустимого стандартом.

***Таблица 1* — Химический состав вареной колбасы «Сетуньская»**

Компонент	Массовая доля, %	
	результаты исследований	значения по ГОСТу Р 52196 *
Влага	64,54 ± 0,38	–
Белок	10,95 ± 0,18	10
Жир	19,24 ± 1,2	30
Зола	1,61 ± 0,02	–
NaCl	1,83 ± 0,04	2,3

* Для колбасы вареной «Обыкновенная» категории Б.

В процессе хранения определяли динамику pH, изменения показателя активности воды (a_W) и значений криоскопической точки (*Gp*) (табл. 2).

***Таблица 2* — Физико-химические показатели колбасы вареной «Сетуньская»**

Наименование показателя	Значения показателей при хранении (сутки)				
	1	15	30	45	75
pH	6,08	6,13	6,18	6,22	6,29
a_W	0,9726	0,9720	0,9720	0,9720	0,9719
G_p	–3,37	–3,46	–3,49	–3,52	–3,92

Установлено, что при хранении исследуемого продукта значения pH фарша несколько возрастают, однако не более чем на 0,21 ед., что нельзя рассматривать как существенное изменение кислотности среды.

Активность воды и значения точки замерзания тканевой жидкости, напротив, снижаются. Наиболее заметные изменения показателя a_W происходят в первые 15 суток хранения, а криоскопической точки — после 45 суток хранения. Динамика показателя активности воды свидетельствует о повышении влагоудерживающей способности фарша вареной колбасы. Из анализа динамики показателя следует, что наиболее активно структурообразующие процессы протекают на начальном этапе хранения, что может быть результатом агрегации белков и формирования дополнительных связей. Характер изменения криоскопической точки косвенно свидетельствует о накоплении низкомолекулярных растворимых веществ, концентрация которых влияет на температуру замерзания жидкости. Следует отметить, что анализ исследованных показателей не позволяет судить о направленности и интенсивности таких изменений, однако дает основание предполагать начало деструктивных изменений фарша вареной колбасы после 45 суток хранения.

С целью оценки потребительских характеристик исследуемого продукта в ходе хранения определяли остаточное содержание нитрита натрия (C_{NaNO2}), содержание общих ($C_{общ\ пигментов}$) и нитрозированных пигментов ($C_{NO\ пигментов}$), а также рассчитывали устойчивость окраски (табл. 3). Для оценки устойчивости окраски образцы колбас выдерживали на свету, после чего в них также определяли содержание NO-пигментов. Устойчивость окраски рассчитывали как отношение содержания NO-пигментов после экспозиции на свету к их содержанию до обработки, выраженное в процентах.

***Таблица 3* — Цветовые характеристики вареной колбасы «Сетуньская»**

Наименование показателя	Значения показателей при хранении (сутки)		
	1	35	75
C_{NaNO2}, мг %	36,26	15,71	6,96
$C_{общ\ пигментов}$	0,082	0,082	0,081
$C_{NO\ пигментов}$ до экспозиции на свету	0,066	0,063	0,049
$C_{NO\ пигментов}$ после экспозиции на свету	0,058	0,054	0,040
Устойчивость окраски, %	87,88	85,71	81,63

Установлено, что при хранении остаточное содержание нитрита натрия уменьшается. Через 35 суток хранения массовая доля $NaNO_2$ составляет менее половины, а к концу хранения — менее 20 % от исходного уровня.

Определение содержания пигментов мышечной ткани, формирующих цвет продукта, показало, что их общее количество не меняется в процессе длительного хранения, однако доля нитрозированных пигментов постепенно снижается и к концу исследованного периода составляет менее 75 % от их содержания в свежеприготовленном продукте. Вместе с уменьшением количества NO-пигментов снижается их устойчивость к воздействию окислительных факторов, однако остается достаточно высокой. Устойчивость окраски продукта после 75 суток хранения меньше, чем в свежем продукте только на 7,11 %.

Полученные данные свидетельствуют, что, несмотря на активную утилизацию остаточного нитрита натрия при хранении исследуемого продукта образовавшиеся пигменты остаются достаточно устойчивыми и подвергаются незначительным окислительным изменениям.

Органолептическая оценка продукта (табл. 4) подтвердила высказанное предположение. Цвет на разрезе вареной колбасы после 75 суток хранения оставался достаточно интенсивным и визуально существенно не отличался от цвета свежеприготовленного продукта. Органолептическую оценку проводили в соответствии с рекомендациями ГОСТа 9959-91 [4].

***Таблица 4* — Органолептическая оценка вареной колбасы «Сетуньская» до и после хранения**

Органолептические показатели	Свежеприготовленный продукт	Продукт после 75 суток хранения
Внешний вид	хороший	хороший
Цвет на разрезе	красивый	хороший
Запах (аромат)	ароматный	недостаточно ароматный
Вкус	достаточно вкусный	достаточно вкусный
Консистенция	достаточно нежная	достаточно нежная
Сочность	достаточно сочная	достаточно сочная
Общая оценка качества	хорошее	выше среднего

Анализ результатов исследований физико-химических свойств и органолептических показателей вареной колбасы категории Б «Сетуньская», выработанной с использованием свинины PSE качества и содержащей 12 % гидратированной молочно-белковой смеси «Милана 100», а также стабилизатор антиоксидантного действия «Ви-Стаби 250», показал, что в течение длительного хранения в продукте не существенно изменяется кислотность среды, активность воды и точка замерзания криоскопической жидкости. Цвет продукта сохраняется достаточно интенсивным, однако устойчивость окраски несколько снижается. Вкусовые качества продукта остаются высокими. Полученные результаты, в целом, подтверждают возможность использования молочно-белкового комплекса в составе вареной колбасы из экссудативного сырья, при этом продукт сохраняет хорошие органолептические показатели в течение длительного срока хранения.

1. *Honikel K. O., Hamm R., Kim C. J.* Sarcomere stortening of prerigor muscles and its influens on drip-loss // J. Meat Sci. — 1986 b. — Vol. 16. — № 4. — P. 267–282.

2. Physical, chemical, sensory and microbiological properties and shelf life of PSE and normal pork chops / J. D. Fox, S. A. Wolfram, J. D. Kemp, B. E. Langlois // J. of Food Science. — 1980. — V. 45. — № 4. — P. 786–790.

3. *Камышева Н. А.* Антиоксидантные свойства стабилизатора «Ви-Стаби 250» и его влияние на качество вареных колбас из PSE мяса // Теоретические и практические аспекты управления технологиями пищевых продуктов в условиях усиления международной конкуренции: материалы 17-й междунар. науч.-практ. конф. — М.: ФГБНУ ВНИИМП, 2014. — С. 271–274.

4. ГОСТ 9959-91 Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки. — М.: Стандартинформ, 2010. — 9 с.

М. А. Кулалаева

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Проблемы и перспективы развития рынка мясных полуфабрикатов

В последние годы одной из тенденций развития российского рынка мясных продуктов является растущий покупательский спрос в сегменте мясных полуфабрикатов.

Потребление мясных полуфабрикатов населением европейских стран составляет 35–40 кг на человека в год, в России этот показатель пока в 5 раз ниже. Согласно прогнозным оценкам, ежегодно

спрос на мясные полуфабрикаты будет расти на 10–15 %. Это приводит к тому, что производители стремятся разнообразить ассортимент предлагаемой продукции и повысить качество. Эту нишу стараются занять как операторы сетевой торговли, так и производители мясопереработки. Лидерство в сегменте замороженых полуфабрикатов остается за мясопереработчиками, а вот первенство по охлажденным полуфабрикатам — за кулинарными цехами сетевиков.

Участники рынка отмечают, что потребители стали покупать больше охлажденных полуфабрикатов вразвес. Доля их продаж составляет около 65 % (в фасованном виде — 35 %). Рынок замороженных мясных полуфабрикатов вплотную подошел к стадии насыщения. Среди основных тенденций отечественного мясного рынка — переход потребителей с замороженной мясной продукции на охлажденную.

В настоящее время 80 % мясокомбинатов имеют цеха для производства полуфабрикатов. Чтобы стать успешным на рынке, прежде всего, необходимо грамотно подобрать ассортимент выпускаемых продуктов. Сегодня мясокомбинаты вырабатывают около 40 видов различных полуфабрикатов.

Предусмотрено три способа классификации мясных полуфабрикатов:

1) *по содержанию в рецептуре мясных ингредиентов* (мясные (содержащие в рецептуре не менее 60 % мясных ингредиентов) и мясосодержащие (имеющие в рецептуре менее 60 % мясных ингредиентов);

2) *по термическому состоянию* (охлажденные и замороженные);

3) *по степени измельчения* (натуральные крупнокусковые (мясо-костные и мякотные), мелкокусковые, рубленые и полуфабрикаты в тестовой оболочке).

Стремительное развитие и внедрение новых технологий в упаковке охлажденной продукции позволяет увеличить срок хранения и реализации, при этом сохраняя качество и внешний вид товара. На смену вакууму приходят новые виды герметичной упаковки, и, в первую очередь, это «газовая среда» и «защитная атмосфера» — технологии, которое уже активно применяются ведущими российскими производителями охлажденного мяса, птицы и полуфабрикатов. Владение современными технологиями является для поставщиков пропуском в сегмент охлажденных мясных полуфабрикатов. Еще одно преимущество мясокомбинатов по сравнению с ретейлерами — доступ к сырью. Ретейлеры сетуют на рост цен на охлажденное мясо и отсутствие достойного отечественного мяса, а крупные мясокомбинаты развивают такое направление деятельности, как выращивание собственной сырьевой базы.

Для улучшения органолептических показателей, а также для увеличения выхода готового продукта при производстве полуфабрикатов используют функциональные и структурообразующие добавки углеводной природы (каррагинаны, камеди, крахмал), растительные компоненты (прежде всего, соевые) с высоким содержанием белка, а также широко используются различные компоненты животного происхождения (в том числе коллагеновые животные белки). В связи с этим необходим контроль качества и состава мясных полуфабрикатов, степени их соответствия требованиям стандартов.

Основные игроки в этом сегменте видят будущее рынка за сложными рецептурами, комбинированными изделиями и готовыми блюдами. Это ведет к изменению структуры продаж мясных полуфабрикатов (например, котлеты вытесняются не только привычными бифштексами, зразами, фрикадельками, тефтелями, но и готовыми блюдами по старинным рецептам, или блюдами, относящимися к национальным кухням).

Необходимо отметить еще одну тенденцию рынка мясных полуфабрикатов — россияне стали чаще покупать продукцию из мяса птицы. По оценкам специалистов, в рационе питания среднестатистического жителя России на долю такого сырья приходится 30–35 % от всего объема мяса.

Еще один активно развивающийся сегмент охлажденных полуфабрикатов — изделия в маринадах и соусах. Маринады и соусы позволяют не только расширить ассортимент, но и продлить сроки годности продукта. Использование маринадов увеличивает выход продукции, позволяет усовершенствовать обычные и создать новые виды изделий с различными вкусами, которые невозможно воспроизвести в домашних условиях.

Раньше основное значение при выборе покупки имела стоимость, а сейчас потребитель обращает внимание на соотношение цена/качество, отдавая предпочтение качественному продукту. По прогнозу экспертов, в ближайшие годы в России спрос на мясные полуфабрикаты будет увеличиваться. При этом большей популярностью будут пользоваться товары класса премиум.

В рамках формирования новой системы технического регулирования в Российской Федерации происходит гармонизация существующего пищевого законодательства с европейскими и международными нормами. Законодательство устанавливает базовые требования к безопасности пищевой

продукции, ответственность за качество же выпускаемой продукции возлагается на производителя. Особенно актуальным это становиться в рамках вступлении России во Всемирную торговую организацию, где проблемам пищевой безопасности, а также качеству, в связи с глобализацией торговли, уделяют большое внимание.

Мясная промышленность является одной из значимых отраслей экономики России и призвана обеспечивать устойчивое снабжение населения качественными и безопасными продуктами питания. В связи с этим необходимо особое внимание уделить Техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», вступившего в действие 1 мая 2014 года. С этого же времени на мясную промышленность начинают распространять свое действие следующие регламенты, регулирующие общие правила производства и оборота продукции:

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»;

ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки»;

ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»;

ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»;

ТР ТС 027/2011 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».

Таким образом, наличие системы ХАССП или иных систем, основанных на принципах ИСО 22000, становятся обязательными для всех предприятий пищевой промышленности. Однако их сертификация остается добровольной, контроль правильности внедрения и разработки систем будет осуществляться в рамках государственного контроля.

В заключение хотелось бы отметить, что структура рынка изменилась. В ближайшее время будут востребованы нетрадиционные и инновационные продукты, отличающиеся оригинальностью рецептуры и технологией производства, а также полуфабрикаты с комплексом заданных полезных свойств, позиционирующиеся как продукты для здорового питания.

В. Б. Крылова, Т. В. Густова

ВНИИМП им. В. М. Горбатова, г. Москва

О. В. Коваленко

ЗАО «Мир упаковки», г. Санкт-Петербург

ПАСТЕРИЗОВАННЫЕ И СТЕРИЛИЗОВАННЫЕ КОНСЕРВЫ В НОВОЙ ПОЛИМЕРНОЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ УПАКОВКЕ

Со времен Луи Пастера и Николя Аппера, изобретателя консервов, технологии увеличения сроков хранения продуктов за счет термообработки были значительно усовершенствованы.

Термическое консервирование означает исключение опасностей, которые обусловлены наличием микроорганизмов. То есть, с одной стороны, исключается опасность для здоровья человека с микробиологической точки зрения, с другой стороны, снижается возможность порчи продукта [1].

Сначала для консервирования продукции использовали стекло, затем металлические банки. Сегодня достигнуты значительные успехи в области разработки полимерных упаковочных материалов, пригодных для стерилизации и пастеризации, и длительного хранения пищевых продуктов. Это стало возможным благодаря достижениям в технологии упаковочных материалов.

Развитие производства новых полимерных и комбинированных упаковочных материалов побудило исследователей к изучению возможности их использования как заменителей традиционных материалов в производстве консервов — металла и стекла. Полимерная тара обладает достаточной механической прочностью, термостойкостью, химической устойчивостью к действию компонентов пищевых продуктов, санитарно-гигиенической безупречностью, имеет низкую паро- и газопроницаемость.

Большой прорыв в признании пластиковой упаковки сделали кетчупы Хайнц, упакованные в многослойные пластиковые бутылки.

Срок хранения кетчупа без консервантов с высокими вкусовыми характеристиками в барьерной многослойной пластиковой упаковке — составляет 18 месяцев. И кетчуп в этой упаковке успешно продается и по показателям качества ничем не отличается для конечного потребителя от кетчупа в стекле.

Рисунок 1 — Примеры пластиковой упаковки

Самая высокая степень доверия к полимерной упаковке — это использование ее для продуктов детского питания. В настоящее время в Европе и США в многослойный барьерный пластик фасуют даже детское питание, производители которого предъявляют максимально строгие требования к упаковке.

В большинстве развитых стран полимерная упаковка занимает все большее значение и место. Стереотипы восприятия постепенно разрушаются, и пластик воспринимается таким же надежным, как стекло и жесть.

Барьерная упаковка в России уже начинает получать признание и на наших прилавках. Кроме кетчупа в многослойной полимерной упаковке можно увидеть и мясные паштеты со сроками хранения до полугода, и фруктовые консервы в многослойных пластиковых стаканчиках.

Проведенные нами в течение последних лет исследования убедительно показали не только возможность, но и практическую реальность использования полимерной отечественной потребительской упаковки для производства всех ассортиментных групп консервов (рис. 1).

Лаборатория технологии консервного производства ФГБНУ «ВНИИМП им. В. М. Горбатова» на протяжении более 10 лет плотно занимается разработками технологий мясных, мясорастительных консервов, готовых первых и вторых обеденных блюд в новой, нетрадиционной для консервной отрасли, полимерной упаковке и ее внедрением в производство.

Данные, приведенные на рисунке 2, убедительно свидетельствуют о росте интереса производителей к такому виду консервированных продуктов питания. За 11 лет ассортимент консервов, изготовленных в полимерной потребительской упаковке, вырос до 289 наименований, а количество фирм и производителей таких консервов — до 26.

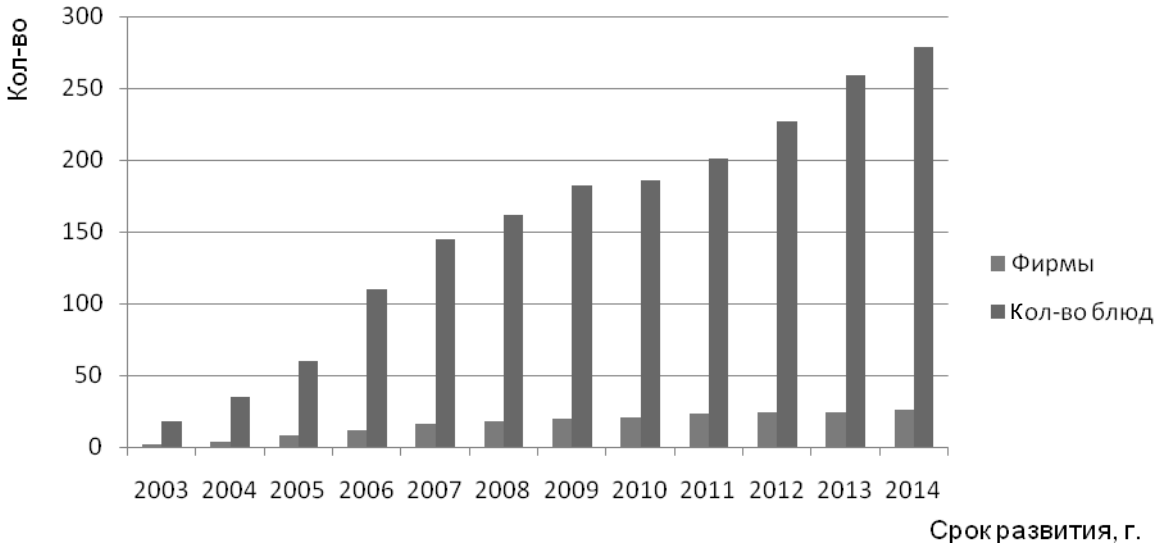


Рисунок 2 — Диаграмма роста числа фирм-производителей и количества наименований консервированной продукции в полимерной упаковке

Технологии консервов в полимерной упаковке внедрены на предприятиях консервной отрасли России, Украины, Белоруссии и Монголии. Внешний вид некоторой продукции представлен на рисунке 3, продукция пользуется заслуженным спросом потребителей [2].

Рисунок 3 — Новые виды консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре

Компанией «Мир упаковки» (г. Санкт-Петербург) разработан новый тип полимерной отечественной упаковки — барьерный пластиковый контейнер (prO_2tector (ТМ)), получаемой методом литья под давлением (рис. 4). Барьерный эффект достигается за счет 3-слойной стенки изделия, один из слоев — специальный материал EVOH, препятствующий проникновению кислорода и ультрафиолетовых лучей. Контейнер предназначен для расфасовки различных типов пищевых продуктов с последующей запайкой полимерными пленочными материалами или фольгой [3].

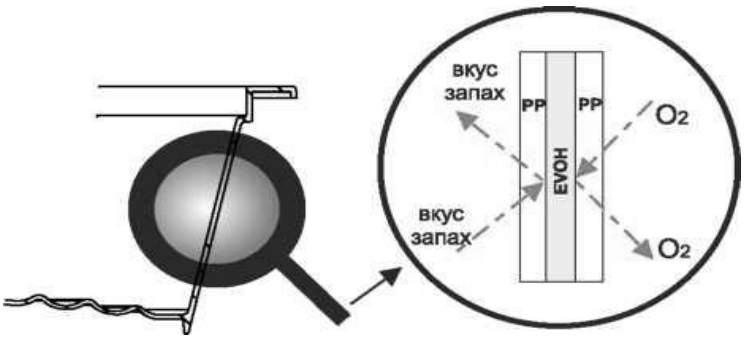


Рисунок 4 — Схема слоев полимерной упаковки

Только в период 2011–2013 гг. специалистами института были изготовлены опытные партии пастеризованных и стерилизованных консервов: вторые обеденные блюда «Мясо в соусе», паштеты и свинина тушеная.

Для установления возможности применения полимерной банки при производстве консервов, использования покровных полимерных материалов для герметизации банки, установления гарантированных сроков годности все изготовленные консервы были заложены на хранение. Кусковые консервы были заложены на хранение при аггравированной температуре (37 ºС).

Рисунок 5 — Фасовка консервов в полимерные банки

Паштеты и мясо в соусе были заложены на хранение при температуре от 0 до 10 ºС и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Получены новые результаты характера изменений физико-химических, биохимических, микробиологических и органолептических показателей пастеризованных и стерилизованных консервов в новой отечественной полимерной упаковке после производства и в процессе хранения.

Новая упаковка обеспечила микробную безопасность и стабильность показателей качества пастеризованной продукции — в течение 12 месяцев при температуре хранения от 0 до 5 ºС, стерилизованной продукции — в течение 2 лет при температуре хранения от 0 до 20 ºС и относительной влажности воздуха не более 75 %.

Консервы мясные и мясосодержащие пастеризованные и стерилизованные в новой полимерной потребительской упаковке — новая категория продукции для российского рынка. Потенциальный покупатель — человек не готовый жертвовать качеством пищи. Все возрастающее потребление такой упаковки формирует устойчивый спрос, который стимулирует производство. Инвестиции в упаковочную отрасль говорят о том, что развитие продолжается. Емкость российского рынка открывает для потенциальных производителей широкое поле деятельности.

1. *Крузе И., Лемнитцер Ш.* Термически консервированные мясные изделия // Fleischwirtschaft = Мясная промышленность. — М., 2013. — С. 40–42.

2. *Крылова В. Б., Густова Т. В.* Инновационные технологии консервированных продуктов питания в полимерной потребительской таре // Все о мясе. — 2010. — № 1. — С. 4–7.

3. *Ткаченко Е., Коваленко О., Ковальчук М.* Конструктор многослойной упаковки. Роль сополимера этилена и винилового спирта (EVOH, SOARNOL TM) в создании современной барьерной упаковки. — URL: http://www.miru.ru/files/_1285856009.pdf

В. Б. Крылова, Н. Н. Манджиева, Ю. И. Риков

ВНИИМП им. В. М. Горбатова, г. Москва

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ С УЧЕТОМ ПОВЫШЕННЫХ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ И ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПОТРЕБИТЕЛЯ

Известно, что для производства мясорастительных консервов широко используют крупы: перловую, гречневую, ячневую, рисовую, пшено, различные овощи, макаронные изделия, специи и пряности. Ассортимент консервов на рынке продуктов длительного хранения довольно широк, но он в основном рассчитан для частичного поддержания потребности организма в веществах в течение суток при нормальной жизнедеятельности.

Однако среди категорий потребителей консервов определенный интерес заслуживает группа людей, которые в сфере своей деятельности вынуждены находиться в экстремальных условиях, при

ликвидации природных и техногенных катастроф, в местах военных действий и т. д. К такой группе людей можно отнести военных, сотрудников МЧС, паломников, туристов и др. Этим людям нужно питание, которое позволит восполнить силу организма, утраченную в стрессовых ситуациях или при физических нагрузках. Поэтому перед нами стояла задача разработать мясорастительные консервы — вторые обеденные блюда, которые отвечали бы суточным потребностям людей, подверженных высоким физическим и психоэмоциональным нагрузкам [1; 2; 3; 4; 5; 6].

В результате анализа литературных данных был выбран перечень рецептурных ингредиентов и экспериментально разработан ассортимент мясорастительных консервов профилактического и специализированного направленного действия, способствующих сохранению защитных свойств организма в экстремальных условиях.

При разработке рецептуры вторых обеденных блюд в качестве мясной составляющей нами была выбрана говядина с массовой долей соединительной и жировой ткани не более 14 %, как наиболее предпочтительный вид мясного сырья; растительная составляющая — перловая крупа, овощи и пряности. Физиологическая роль выбранных овощей и специй достаточно изучена.

На основе выбранных ингредиентов была разработана базовая рецептура с определенным соотношением ингредиентов и виртуальная модель с добавлением витаминного премикса GS-2039. Химический состав рецептур представлен в таблице. Для анализа правильности выбора рецептурных ингредиентов в таблице дана физиологическая потребность человека (на примере военнослужащего) в данных веществах.

Несомненно, подбор витаминных премиксов имеет важное значение, с учетом того, что не только тепловая обработка продуктов, но и сроки, и условия хранения консервов приводят к уменьшению содержания витаминов от 40 до 90 %. Поэтому вопрос обеспечения содержания и сохранности витаминов в консервах имеет научный и практический интерес.

В целом теоретически разработанные рецептуры продукта можно охарактеризовать по способности компенсировать затраты основных пищевых ингредиентов следующим образом: по белку — до 47,32 %, по жиру — до 25,24 %, по углеводам — до 6,49 %, по водорастворимым витаминам: B_1 — до 55,63 %, PP — до 34 %, C — до 71,2 % от суточной потребности.

Количественное внесение витаминного премикса было обоснованно с учетом суммарного воздействия всех этапов технологического процесса на основной параметр модели (продукта), среди которых необходимо отметить доминирующую роль этапов подготовки сырья и их термообработки, предопределяющих изменения показателей качества в зависимости от способа кулинарной обработки и уровня тепловой нагрузки. Накопленный научный опыт по сохранности витаминов позволяет прогнозировать и корректировать сохранность качества продукта путем оптимизации каждого этапа технологического процесса, а значит, выпускать продукт требуемого качества.

Расчетные показатели качества виртуальной модели рецептуры

Показатели	Величина показателя		
	базовая рецептура	рецептура с премиксом GS2039	физиологичес-кая потребность в день [6]
Витамины, мг			
A (ретинол)	0,72	0,72	1,0
B_1 (тиамин)	0,08	0,89	1,6
B_2 (рибофламин)	0,09	0,09	2,0
PP (ниацин)	2,46	7,49	22,0
C (аскорбиновая кислота)	–	56,95	80,0

* В том числе животные — 52 г.

Теоретически разработаны рецептуры мясорастительных консервов, употребление которых будет способствовать компенсированию затрат организмом человека основных пищевых ингредиентов следующим образом: по белку — до 47,32 %, по жиру — до 25,24 %, по углеводам — до 6,49 %, по водорастворимым витаминам: B_1 — до 55,63 %, PP — до 34 %, C — до 71,2 % от суточной потребности.

1. *Бобренева И. В.* Научное обоснование и разработка технологий функциональных продуктов питания с применением добавок биологического происхождения: автореф. дис. … д-ра техн. наук. — М.: МГУПБ, 2005. — С. 27.

2. *Бондарев Г. И.* Питание как фактор профилактики профессиональных заболеваний / Г. И. Бондарев, В. Я. Виссарионова // Вопросы питания. — 1980. — № 6. — С. 6–9.

3. *Борчук Н. Н.* Медицина экстремальных ситуаций: учеб. пособие. — Минск: Высшая школа, 1998. — 240 с.
4. *Бурмистров Г. П.* Принципы нормирования как концептуальная основа совершенствования технологии продуктов питания организованных коллективов: автореф. дис. … д-ра техн. наук. — СПб., 1997. — С. 25.
5. *Бурмистров Г. П.* Реализация принципов адекватного нормирования питания военнослужащих в специальных пищевых технологиях // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1998. — № 4. — С. 19–21.
6. *Стрельникова Л. А., Андропова Т. В*. Военная гигиена: учеб. пособие / под ред. проф. Л. П. Волкотруб. — Томск, 2009. — 63 с.

М. А. Кулалаева
Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Перспективы производства экологически безопасных мясных продуктов

Натуральные продукты основательно вошли в нашу повседневную жизнь. Но, даже понимая, насколько полезно потребление здоровой экологическо-чистой пищи, не все включают ее в свой ежедневный рацион.

На рынке продуктов питания сегодня существует масса предложений на тему «здорового питания». Но какие из них действительно полезны и наиболее действенны — никто ответить не может.

При производстве органических продуктов все исходные компоненты должны производиться в соответствии с нормами экологического сельского хозяйства, которые призваны заботиться об окружающей среде.

Основные принципы производства экологически-чистых мясных продуктов:

– использовать экологически чистые корма;

– при выращивании скота для получения мяса Organic запрещается применять антибиотики и гормоны роста;

– фермеры должны регистрировать любое лечение животных. Записи о лечении ежегодно проверяются сертифицирующими органами;

– использование радиации и генной инженерии в производстве продуктов Organic строжайше запрещено;

– если продукт обозначен как Organic, его производитель обязан использовать 100 % органических ингредиентов;

– на этапе переработки мясного сырья в готовую продукцию недопустимо использование посторонних химических веществ: красителей, усилителей вкуса, консервантов;

– необходимо использовать экологически-безопасную упаковку.

Разумеется, срок хранения такой продукции меньше, чем у традиционной. Это приводит к ряду сложностей, например, с транспортировкой. Поэтому стоимость органики на 30–50 % выше стоимости обычных продуктов питания.

В последнее время из различных СМИ на нас обрушилось огромное количество сведений о том, какого качества продукты мы употребляем в нашем ежедневном рационе. И зачастую нас совсем не радует то, что мы узнаем. Оказывается, свинина, которую мы купили сегодня в гипермаркете, может навредить организму. Химические добавки, попавшие в бульон при варке куска говядины с соседнего рынка, могут вызвать аллергию. А куриное филе, на первый взгляд диетический продукт, с большой вероятностью накачано антибиотиками и гормонами.

Как уберечься от попадания некачественного мяса на ваш стол? Необходима уверенность, что вы покупаете мясные продукты в надежных магазинах, поставщики которых сертифицированы как производители экологически чистого, органического мяса.

Существует множество добровольных систем сертификации, которые за «скромный гонорар» сделают из вашей обычной продукции «экологически чистую». При этом критерии оценки продукции у этих добровольных организация, у каждой свои. Правильные ли у них критерии или нет, на сегодняшний момент разобраться невозможно, так как нет закона, в котором установлены стандарты продуктов Organic. При этом во многих европейских странах, на государственном уровне, введены стандарты товаров Organic. Создана система контроля выполнения и соблюдения этих стандартов.

В западных странах есть специальные магазины, в которых без труда можно приобрести натуральные и гарантированно экологичные продукты. Их качество подтверждено специальными сертификатами. В России пока еще не создали крупную сеть таких «полезных» гастрономов, но предпосылки к этому уже есть.

Мода на здоровое питание пришла в Россию. Мы поняли, что рацион должен состоять из натуральных и экологически чистых продуктов. Но насколько качество содержимого соответствует надписи на упаковке и на каком основании производитель ставит маркировку — неизвестно.

Большим шагом на пути перехода к более качественной и безопасной мясной продукции в России является принятие с 1 мая 2014 Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», который существенно изменил правила игры на рынке мясопродуктов.

В качестве главных целей регламента разработчики заявили защиту жизни и здоровья человека, окружающей среды, а также предотвращение обмана потребителей. Регламент содержит подробные указания на то, как должна быть организована территория мясокомбината и работа участков убоя; указаны требования к системам водоснабжения, канализации, отопления, освещения, вентиляции и кондиционирования, производственным помещениям. Немало страниц занимает описание норм, регламентирующих процесс производства мясной продукции и консервов, производственного контроля, холодильной обработки и хранения, перевозки, личной гигиене работников. В качестве приложения к регламенту приведены показатели безопасности — допустимые уровни содержания вредных веществ. В статье 20, которая называется «Требования к маркировке продуктов убоя и мясной продукции», разработчики последовательно отстаивают интересы покупателя, желающего точно знать, что за товар он приобретает. Например, проект регламента запрещает указывать в названии компоненты, которые реально не входят в состав данного продукта. Еще более принципиальный аспект — производитель обязан будет внести в наименование или расположить в непосредственной близости от него на упаковке информацию о том, к какой группе продукт относится. Скажем, является ли он мясным (массовая доля мясных компонентов в рецептуре — более 60 %), мясорастительным (от 30 до 60 %) или растительно-мясным (от 5 до 30 %). Таким образом, производителю, в первую очередь, необходимо проанализировать маркировку продукции и разработать макеты этикеток, отвечающих требованиям технических регламентов.

Когда независимые организации будут проверять продукты на отсутствие вредных химических веществ, когда сертификат и специальный знак на этикетке продукта будут гарантией «чистоты», тогда и вырастут ряды приверженцев экологической еды.

Будущее за чистыми, экологически безопасными продуктами! Если вам дорого ваше здоровье, отдавайте предпочтение продукции с приставкой «эко».

Н. О. Новоселов

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Управление качеством

Управление качеством — деятельность оперативного характера, осуществляемая руководителями и персоналом предприятия, воздействующими на процесс создания продукции с целью обеспечения ее качества путем выполнения функций планирования и контроля качества, коммуникации (информации), разработки и внедрения мероприятий и принятия решений по качеству.

Качество — понятие многоплановое, обеспечение его требует объединения творческого потенциала и практического опыта многих специалистов. Проблема повышения качества может быть решена только при совместных усилиях государства, федеральных органов управления, руководителей и членов трудовых коллективов предприятий. Важную роль в решении этой проблемы играют потребители, диктующие свои требования и запросы производителям товаров и услуг.

Открытие продовольственного рынка для импортных товаров породило жесткую конкуренцию. В этих условиях качество продукции отечественного АПК становится важнейшим фактором, определяющим не только удовлетворенность потребителя, но и возможность существования предприятий отрасли. Высокое качество способствует увеличению спроса, росту прибыли.

Взаимосвязь производительности труда и качества средств производства в АПК выражается в том, что совершенство конструкции техники, прочность материала, из которого она изготовлена, прогрессивные технологии и т. д. непосредственно оказывают влияние на затраты живого и общественного труда. Качество техники и биологических средств производства один из резервов экономии сырья и вспомогательных материалов в АПК [6, с. 49].

Низкое качество изделий повышает общественные издержки на их воспроизводство. Это, прежде всего, сказывается на увеличении затрат в процессе эксплуатации (ремонт, обслуживание и т. д.).

Например, совокупные затраты на ремонт сельскохозяйственных машин при низкой их надежности и недолговечности в несколько раз выше первоначальной цены этих машин.

Продовольственные товары с учетом общности происхождения или химического состава, особенностей производства и способов использования делят на 9 групп, к каждой из которых предъявляются особые требования качества:

– зерномучные — зерно, мука, крупа, хлебобулочные и макаронные изделия;

– мясные — мясо различных животных и птиц, продукты их переработки (колбасные изделия, мясокопчености, мясные консервы, полуфабрикаты и кулинарные изделия);

– рыбные — рыба свежая, соленая, вяленая, копченая, сушеная, рыбные консервы, рыбная икра, нерыбное сырье (раки, крабы, моллюски, водоросли и др.);

– молочные — молоко и продукты его переработки (кисломолочные изделия, сметана, творог, сливки, масло, сыры и др.);

– пищевые жиры — растительные масла, животные жиры, маргарин, кулинарные, кондитерские и хлебопекарные жиры, майонез;

– яичные — яйца птиц и продукты их переработки (меланж, яичный порошок);

– сахар, мед, крахмал и крахмалопродукты, кондитерские изделия;

– плодоовощные — свежие плоды, овощи, грибы и продукты их переработки;

– вкусовые алкогольные, слабоалкогольные и безалкогольные напитки, чай, кофе, пряности, соль, пищевые кислоты, а также условно табак и табачные изделия.

Выход продукции в сельском хозяйстве зависит от погоды и других природных условий, сезонности производства, длительности производственного цикла.

Рассредоточенность производства затрудняет организацию контроля и оперативное управление качеством. Кроме того, условия производства связаны с социально-демографической и экономической ситуацией в регионе Для сельского хозяйства характерны низкая техническая оснащенность и слабое применение информационных технологий, методов контроля.

Качество сельскохозяйственных товаров функционально зависит как от производства продукции, так и от ее хранения, переработки. Для повышения качества товаров отрасли необходима система мероприятий:

– создание органов управления качеством труда и продукции: прогнозирование и планирование качества;

– разработка нормативов и внутрихозяйственных стандартов;

– использование достижений науки и передового опыта, обеспечивающих повышение качества;

– подготовка квалифицированных кадров;

– регулярная оценка и контроль качества труда и продукции; материальное и моральное стимулирование работников предприятия за повышение качества труда и продукции.

Условия производства сельскохозяйственной продукции весьма разнообразны, что приводит к сильному варьированию ее качества. Для объективной оценки качества продукции используют следующие ее свойства:

– химические — содержание основного вещества (крахмала, сахара, жира и др.);

– физические — размер, форма, окраска, прочность, целостность, свежесть и др.;

– биологические — сроки созревания и степень зрелости, вкусовые достоинства, сортовая выравненность и способность накапливать питательные вещества, чистота и наличие примесей, зараженность вредителями и болезнями, содержание микроорганизмов и др.

Качество продукции при заготовках, как правило, определяется с учетом направления ее использования. Например, различаются требования к томатам, предназначенным для потребления в свежем виде, для производства консервов, томатного сока и томатопродуктов. Определение качества продукции производится по определенным показателям

В стандартах сельскохозяйственная продукция по комплексным показателям качества, как правило, делится на товарные сорта или классы,

Сорт — градация продукции определенного вида по показателям качества. Например, заготовляемое молоко по общим требованиям доброкачественности, кислотности, степени чистоты и бактериальной обсемененности подразделяется на три товарных сорта.

Класс — качественная группа продуктов или сырья, однородная по технологической ценности (например, заготовляемая твердая пшеница по натуре, чистоте, технологическим свойствам делится на три класса — II, III и неклассную; тонкая шерсть — на пять классов и т. д.).

Стандартизация — это процесс установления и применения показателей качества стандартов. Стандарт представляет собой нормативно-технический документ, который устанавливает комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации и утверждается компетентным органом. Стандарт

разрабатывается с учетом достижений науки и техники, практического опыта. С помощью стандартов государство проводит научно обоснованное управление качеством продукции, содействует непрерывному повышению. Дальнейшее совершенствование стандартизации будет способствовать улучшению качества продукции, ускорению научно-технического прогресса, повышению благосостояния советских людей.

Стандарты делят на такие категории, как: государственные (ГОСТы), отраслевые (ОСТы) и стандарты предприятий (СТП), а также ГОСТы Р ИСО, ГОСТы Р, ГОСТы ТС, ГОСТы ТР ТС и другие.

Государственные стандарты (ГОСТы) обязательны к применению на всей территории страны. Они устанавливаются на наиболее важные виды продукции (зерно, плоды, овощи, мясо) и утверждаются Госстандартом. Государственным стандартам дают обозначения по всесоюзному классификатору, состоящие из букв (ГОСТ).

Отраслевые стандарты (ОСТы) обязательны для всех предприятий и организаций данной отрасли и других организаций, применяющих продукцию этой отрасли, и утверждаются соответствующим министерством. В их обозначении после индекса ОСТ указываются условное цифровое обозначение министерства (ведомства), регистрационный номер и год утверждения или пересмотра [3, с. 174].

Стандарты предприятий (СТП) устанавливают нормы, правила, требования, применяемые только на данном предприятии. Они утверждаются руководством данного предприятия. Примером такого стандарта может быть СТП 5865-03-77 «Сев зерновых», действующий только в пределах хозяйства, его утвердившего.

В современных условиях конкурентной борьбы придание аграрному предприятию конкурентной устойчивости на рынке за счет предложенных направлений является актуальной проблемой, как в краткосрочном периоде, так и в перспективе.

Для того чтобы производить товар на уровне мировых стандартов, необходимы новые технологии и современное оборудование. Это требует значительных инвестиций, способных обеспечить не только высокое качество российских товаров, но и создать новые рабочие места.

Таким образом качество сельскохозяйственных товаров функционально зависит как от производства продукции, так и от ее хранения, переработки. Во-первых, получению продукции высокого качества способствуют создание благоприятных условий для выращивания растений и животных, хорошая работа сельскохозяйственных предприятий. Во-вторых, качество определяют предприятия и организации, обеспечивающие заготовку, транспортировку, хранение, переработку и реализацию продукции потребителям. Все этапы прохождения продукции тесно связаны.

Улучшение качества сельскохозяйственной продукции — важнейшее направление интенсивного развития экономики, источник экономического роста, эффективности агропромышленного производства. Продукты питания и другие виды продукции агропромышленного комплекса составляют важнейшую группу товаров конечного потребления. От безопасности и качества этих товаров существенным образом зависят наша жизнь и здоровье, а также продовольственная безопасность России.

1. *Аристов О. В.* Управление качеством. — М.: Финстатинформ, 2005. — 322 с.
2. *Басовский Л. Е., Протасьев В. Б*. Управление качеством: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 212 с.
3. *Беда Я. А., Беда А. П., Стерликов Ф. Ф.* Стандартизация и управление качеством производства сельскохозяйственной продукции. — М.: Колос, 2004. — 332 с.
4. *Библый К. Н.* Определение качества сельскохозяйственной продукции. — Минск: Ураджай, 2007. — 310 с.
5. *Варакута С. А*. Управление качеством продукции: учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2001. — 207 с.
6. *Радионов В. В.* Управление качеством: учеб. пособие. — Новосибирск: Новосиб. гос. акад. экономики и управления, 2006. — 244 с.

Н. О. Новоселов

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

Безопасность и качество пищевой продукции

Пищевая ценность и безопасность тесно взаимосвязаны, так как напрямую зависят от химического состава сырья и продуктов. При хранении и переработке в пищевом сырье могут появиться опасные соединения вследствие химических или микробиологических процессов.

Безопасность пищевой продукции — состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения.

В настоящее время непрерывно расширяется ассортимент пищевых продуктов, изменяется характер питания. В производство, хранение и распределение продуктов питания внедряются новые технологические процессы, применяются все возрастающие количества различных химических соединений и т. п. Опасность с точки зрения попадания токсических веществ в пищевые продукты представляет загрязнение окружающей среды промышленными отходами, а также расширение использования химикатов в сельском хозяйстве.

Органами санитарного надзора установлены жесткие нормы содержания токсических элементов в пищевом сырье и готовых продуктах. Для большинства основных продуктов определены предельно допустимые концентрации токсичных элементов, отраженные в Медико-биологических требованиях и санитарных нормах качества продовольственного сырья и пищевых продуктов [1].

Потребление недоброкачественных по тем или иным критериям продуктов питания может привести к пищевым отравлениям. Пищевые отравления могут быть микробного и немикробного происхождения. Пищевые отравления немикробного происхождения могут вызывать:

– продукты, ядовитые по своей природе — грибы, ядра косточковых плодов, сырая фасоль, некоторые виды рыб;

– продукты, временно ядовитые — позеленевший картофель, рыба в период нереста;

– ядовитые примеси — тяжелые металлы (цинк, свинец, медь, мышьяк).

К токсическим веществам относятся:

1. Природные токсиканты (биогенные амины — серотонин, тирамин, гистамин, обладающие сосудосуживающим эффектом; цианогенные гликозиды; кумарины).

2. Контаминанты, появляющиеся в пище в результате воздействия загрязненной внешней среды или при нарушении норм выращивания растений или кормления животных, а также при нарушении технологической обработки или условий хранения.

Загрязнителями токсического действия являются: токсичные элементы (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, цинк, медь, олово, железо), микотоксины, пестициды, нитраты, нитриты. Наибольшую опасность представляют собой ртуть, свинец и кадмий.

Наиболее высоким содержанием нитратов отличаются зеленые листовые овощи: салат, ревень, петрушка, шпинат, щавель. Много нитратов может накапливаться в свекле, моркови, капусте, картофеле, огурцах.

При мойке и очистке овощей удаляется 10–15 % нитратов, при кулинарной тепловой обработке, особенно варке, от 40 % (свекла) до 70 (капуста, морковь) или 80 % (картофель).

Воздействие на организм человека радиоактивных веществ возможно при работе с такими веществами (например, в медицине, технике), при проживании людей рядом с месторождениями радиоактивных руд, в периоды катастроф, подобных Чернобыльской аварии и т. д.

Есть такие загрязнители, которые присущи только животным продуктам. Это антибиотики. В последние годы они широко используются для лечения животных. Наличие антибиотиков в пищевых продуктах вызывает различные аллергические заболевания, особенно у детей.

Пищевые добавки — разрешенные Минздравом РФ химические вещества и природные соединения, обычно не употребляемые как самостоятельный пищевой продукт или компонент пищи, но добавляемые по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортировки пищевого продукта для улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или намеренного изменения органолептических свойств [2].

Введение пищевых добавок предусматривает:

– совершенствование технологии подготовки, переработки пищевого сырья, изготовления, фасовки, транспортировки и хранения продуктов питания. Применяемые при этом добавки не должны маскировать последствия использования испорченного сырья или проведения технологических операций в антисанитарных условиях;

– сохранение природных качеств пищевого продукта;

– улучшение органолептических свойств пищевых продуктов и увеличение их стабильности при хранении.

Применение пищевых добавок допустимо только в случае, если они даже при длительном использовании не угрожают здоровью человека.

Обычно пищевые добавки разделяют на несколько групп:

– регулирующие вкус продукта (ароматизаторы, вкусовые добавки, подслащивающие вещества, кислоты и регуляторы кислотности и т. д.);

– улучшающие внешний вид продукта (красители, стабилизаторы окраски);

– регулирующие консистенцию и формирующие текстуру (загустители, гелеобразователи, стабилизаторы, эмульгаторы и т. д.);

– повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающие сроки их хранения (консерванты).

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания, например, витамины, микроэлементы, аминокислоты.

Согласно предложенной системе цифровой кодификации пищевых добавок, их классификация в соответствии с назначением выглядит следующим образом (основные группы):

Е 100 – Е 182	красители
Е 200 и далее	консерванты
Е 300 и далее	антиокислители (антиоксиданты)
Е 400 и далее	стабилизаторы консистенции
Е 450 и далее	эмульгаторы
Е 500 и далее	регуляторы кислотности, разрыхлители
Е 600 и далее	усилители вкуса и аромата
Е 700 – Е 800	запасные индексы для другой возможной информации
Е 900 и далее	глазирующие агенты, улучшители хлеба
Е 1000	эмульгаторы

Многие пищевые добавки, включенные в этот список, имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка Е339 (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента.

К натуральным красителям относятся следующие.

Кармин (Е 120) — красный краситель, производное антрахинона. Его получают из кошенили — насекомых, живущих на кактусах в Африке и Южной Америке.

Куркумины (Е 100) — желтые природные красители, получают из многолетних травянистых растений семейства имбирных. Используют в виде спиртового раствора, так как он плохо растворяется в воде.

Энокраситель (Е 163Н) получают из выжимок красных сортов винограда и ягод бузины в виде жидкости интенсивно красного цвета. В его состав входит смесь соединений, в том числе антоцианов и катехинов. В подкисленной среде энокраситель придает красную окраску, в нейтральной и слабощелочной — синий оттенок [3].

В последнее время начали использовать в качестве желтых, розово-красных красителей пигменты, содержащиеся в соке кизила, красной и черной смородины, клюквы, брусники, в состав которых входят антоцианы; пигменты чая, содержащие антоцианы и катехины; красный краситель, выделенный из свеклы.

1. *Бехт А.* Контроль безопасности пищевых продуктов в РФ. Анализ состояния // Пищевая промышленность. — 2011. — № 6.

2. *Дмитриченко М. И.* Экспертиза качества и обнаружение фальсификации продовольственных товаров — СПб.: Питер, 2010. — С. 160.

3. *Дубовик О. Л.* Экологическое право. Элементарный курс. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юристъ, 2011. — С. 304.

4. *Ярандайкин Р. С.* Правовые аспекты санитарного контроля // Пищевая промышленность. — 2011. — № 7.

И. В. Ларионов

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

В мире большое внимание уделяется вопросам здорового образа жизни, поэтому проблема качества и безопасности продуктов питания на сегодняшний день наиболее актуальна. Исследования ряда авторов показали, что уже более 80 % отечественных покупателей стали предпочитать высококачественную и экологически чистую продукцию. Стремление к качеству это не добровольный выбор. Понимание потребителем того, что представляет собой качество пищевой продукции, и забота о здоровье людей и безопасности пищевой продукции вынуждают работников сельского хозяйства и пищевой промышленности относиться к менеджменту качества как к стратегически важному вопросу инноваций и производства.

Безопасность и полезность пищевой продукции имеют первостепенную важность для общества в целом. Традиционно менеджмент качества пищевой продукции был, в первую очередь, сфокусирован на вопросах безопасности продукции. В настоящее время концепция качества стала шире и охватывает весь комплекс пищевой цепочки. В этой связи предпринимаются меры усиления внимания сельскохозяйственных товаропроизводителей к организации производства продуктов питания.

По определению, система качества представляет собой комплекс организационной структуры, ответственности, процессов, процедур и ресурсов, облегчающий осуществление менеджмента качества. Переход от контроля готовой продукции к предварительному контролю на стадии ее производства (по всей технологической цепочке), позволяет существенно снизить затраты на проведение исследований, а также прогнозировать качество и безопасность продовольственного сырья и пищевой продукции. Эти вопросы отражены в первом Международном стандарте по безопасности пищевых продуктов МС ИСО 22000:2005 «Система управления безопасностью пищевых продуктов. Требования к любым организациям в продуктовой цепи» (ISO22000:2005 — Food Safety Management System — Requirements for any organization in tne food cnain) (российская версия ГОСТ Р ИСО 22000:2007). Стандарт предлагает последовательный подход к разработке системы менеджмента безопасности пищевых продуктов (СМБПП) не только для предприятий пищевой индустрии и общественного питания, но также к организациям, которые снабжают их необходимым оборудованием, тарой, упаковкой, пищевыми добавками, сырьем и т. д. В основе разработки данного стандарта была гармонизация большого количества международных документов в области безопасности пищевой продукции. Необходимо отметить, что базовым элементом стандарта является обмен информацией как внутри организации, так и с ее партнерами — поставщиками, потребителями — по продуктовой цепи. Целью такого обмена является своевременное информирование обо всех возможных рисках, связанных с конкретными партиями сырья и готовых продуктов (внешний обмен), о проектировании и разработке новых технологических процессов и, как следствие, необходимости переоценки опасностей (внутренний обмен).

Внедрение системы управления безопасностью пищевых продуктов в соответствии с требованиями стандарта ISO 22000 дает предприятию следующие преимущества:

– возможность сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции предприятия на соответствие международным требованиям;

– система управления, основанная на всемирно признанных принципах;

– использование предупредительных мер управления, а не запоздалого контроля;

– документальное подтверждение безопасности производства продукции;

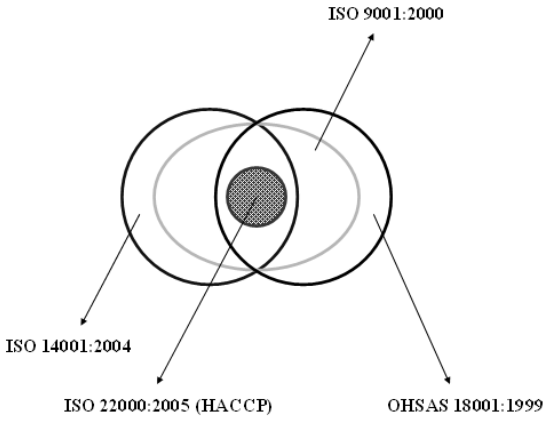
– возможность выхода предприятия на международные рынки;

– преимущества при участии в тендерах;

– повышение доверия потребителей к вашей продукции, и, как следствие, повышение конкурентоспособности продукции.

Данный стандарт позволит всем типам организаций внутри цепи поставок продуктов питания применять системы менеджмента безопасности продуктов питания и лучше взаимодействовать друг с другом в интересах конечного потребителя.

Стандарт ISO 22000 полностью совместим со стандартом ISO 9001:2000 (основные требования к системе качества). Поэтому предприятия, сертифицированные на соответствие ISO 9001:2000 смогут легко интегрировать ISO 22000 в свою систему менеджмента качества.



Взаимосвязь стандартов

Из рисунка видно, что все стандарты тесно взаимосвязаны между собой и, выбрав один стандарт, заочно учитываются требования других стандартов.

Для создания отечественной системы качества и безопасности пищевой продукции учитывались требования директивы Совета ЕЭС «О гигиене пищевых продуктов» 93/43 разработанные и принятые 14 июня 1993 г., действующего законодательства и применяемые в отраслях АПК нормативные документы, а также системы контроля качества и управления производством, которые сложились в практике работы отечественных предприятий. Данная директива предписывает предприятиям проводить анализ рисков, выявлять в технологических процессах параметры, являющиеся критическими для обеспечения безопасности продукции, и проводить отслеживание в определенных критических точках. Эти вопросы получили отражение в национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», утвержден приказом № 66-ст Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17.04.2007 года. В соответствии с приказом, национальный стандарт идентичен международному стандарту ИСО 22000:2005. Предприятия на территории РФ имеют право самостоятельно выбрать вариант разработки системы менеджмента пищевой безопасности по любому из трех стандартов:

– ГОСТ 51705.1-2001 «Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП»;

– ГОСТ Р ИСО 22000-2007 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции»;

– ISO 22000:2005 «Системы менеджмента в области безопасности продовольствия и пищевой продукции. Требования для любых организаций в цепи поставок».

Все требования ИСО 22000 являются основополагающими и предназначены для применения любыми предприятиями, участвующими в цепи создания пищевой продукции, независимо от их масштаба и специализации, а также непосредственно или косвенно вовлеченными в деятельность на одном или нескольких этапах цепи создания пищевой продукции.

Внедрение СМБПП в организациях позволяет решить сразу несколько важных для любой компании задач, в том числе применение рациональных схем контроля технологических процессов для обеспечения безопасности продукции, стабильность безопасности пищевой продукции и продовольственного сырья. Это будет гарантировать конкурентоспособность компании и позволит существенно повысить безопасность пищевой продукции.

Таким образом, современная система управления качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством и безопасностью сельскохозяйственной продукции не может быть эффективной после того, как она уже произведена. Вся целенаправленная деятельность должна носить предупредительный характер и осуществляться именно в ходе производственного процесса. Поэтому при внедрении Системы менеджмента безопасности пищевой продукции деятельность предприятия будет направлена на обеспечение соответствия требований к безопасности пищевой продукции.

1. ГОСТ Р ИСО 9001 «Системы менеджмента качества. Требования».
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
3. http://www.dissercat.com/content/kachestvo-produktsii-kak-faktor-konkurentosposobnosti-ekonomiki#ixzz3CnAKbcco

С. В. Кузнецова
ВНИИМП им. В. М. Горбатова, г. Москва

Л. С. Кудряшов, Е. А. Савинкова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Пищевая ценность сырокопченых колбас, высушенных в виде ломтиков

Высокая пищевая ценность, длительная стойкость при хранении сырокопченых колбас определяют интерес потребителей и производителей к этим продуктам, спрос на которые постоянно растет как у нас в России, так и за рубежом. Однако увеличение выработки сырокопченых колбас сдерживается трудоемкостью и длительностью процесса их изготовления.

В настоящей работе с целью интенсификации технологического процесса сырокопченых колбас сушку осуществляли в тонком слое. Для проведения опытов в качестве объектов исследования были

выбраны сырокопченая «Брауншвейгская» ГОСТ Р 55456-2013 и «Нежная» ТУ 9213-006-18285635-08 с мелкоизмельченным шпиком. Мясное сырье измельчали на волчке с диаметром отверстий в решетке 16–20 мм с последующим измельчением и составлением рецептуры в куттере. Сырье для колбасы «Нежная» куттеровали до более тонкой структуры, чем колбасы «Брауншвейгская». После этого фарш колбасы «Брауншвейгская» и «Нежная» формовали в оболочку диаметром 55 мм, подвергали осадке (созреванию) и копчению в климатической камере в течение 4 суток. После этого опытные образцы колбас подмораживали при температуре минус 10 ºС до температуры в центре батона минус 1,7 ºС, снимали оболочку и нарезали слайсером на ломтики толщиной 2 мм, раскладывали на сетки и подвергали сушке при температуре 12 ºС и относительной влажности 80 % вначале процесса, а к концу сушки относительную влажность в сушильной камере снижали до 73 %. Затем высушенные ломтики упаковывали в вакууме на подложке и хранили при температуре 8 ºС в течение 10 суток. Важным показателем качества колбас является переваримость готовых продуктов ферментами желудочно-кишечного тракта. Результаты определения переваримости опытных и контрольных колбас приведены в таблице 1. Из полученных данных видно, что переваримость опытных образцов сырокопченых колбас «Брауншвейгская» и «Нежная» выше контрольных на 13,4 и 12,7 % соответственно. Это обусловлено тем, что продолжительность сушки контрольных продуктов значительно больше, чем опытных, вследствие чего поверхностный слой сырокопченых колбас, выработанных по действующей технологии, теряет больше влаги, чем внутренние слои и уплотняется. При этом белки агрегируют, фарш уплотняется и снижается доступность белков пищеварительным ферментам.

***Таблица 1* — Переваримость сырокопченых колбас протеолитическими ферментами**

Наименование колбасы	Переваримость in vitro, мг тирозина на 1 г белка		
	пепсин	трипсин	сумма
Брауншвейгская			
опыт	10,6 ± 0,2	7,2 ± 0,3	17,8 ± 0,1
контроль	8,8 ± 0,3	6,9 ± 0,2	15,7 ± 0,2
Нежная			
опыт	10,9 ± 0,3	7,8 ± 0,1	18,7 ± 0,4
контроль	9,4 ± 0,4	7,2 ± 0,4	16,6 ± 0,2

О результатах исследования растворимости белков готовых продуктов по сравнению с растворимостью их в исходном сырье свидетельствуют данные, представленные в таблице 2. Как видно из приведенных данных, растворимость белков в готовых продуктах по сравнению с исходным сырьем снижается.

***Таблица 2* — Изменение растворимости белков сырокопченых колбас**

Наименование колбасы	Снижение растворимости белков, % к начальному количеству растворимого белка		
	опыт	контроль	
		центральный слой	внешний слой
Брауншвейгская	57,7 ± 0,24	55,4 ± 0,28	73,3 ± 0,41
Нежная	54,5 ± 0,31	50,6 ± 0,18	71,4 ± 0,38

Так, в колбасе «Брауншвейгская» растворимость белков снижается на 57,7 %, что на 3,2 % больше, чем в колбасе «Нежная», это, вероятно, связано с более длительной продолжительностью процесса сушки. В контрольных образцах колбасных изделий растворимость белков центрального слоя несколько выше, чем растворимость белков опытных продуктов, что может свидетельствовать о меньших агрегационных взаимодействиях между белковыми макромолекулами. Однако, как видно из представленных данных, снижение растворимости белков внешнего слоя контрольных образцов колбас на 15,6 и 16,9 % выше, чем опытных колбас «Брауншвейгская» и «Нежная» соответственно.

Подтверждением агрегационных изменений белков могут служить данные, характеризующие структурно-механические свойства сырокопченых колбас. Из таблицы 3 видно, что величина напряжения среза поверхностного слоя сырокопченых колбас, выработанных по действующей технологии, на 12,3–10,1 % выше, чем центрального слоя, что свидетельствует о более глубоких коагуляционно-агрегационных изменениях белков этого слоя. При этом напряжение среза ломтиков опытных колбас ниже, чем среднее значение этого показателя контрольных образцов.

***Таблица 3* — Напряжение среза сырокопченых колбас**

Наименование колбасы	Напряжение среза, кПа		
	опытный образец	контрольный образец	
		центральный слой	поверхностный слой
Брауншвейгская	243,6 ± 12,8	239,4 ± 23,1	268,9 ± 23,5
Нежная	238,5 ± 13,2	235,1 ± 12,3	258,8 ± 22,5

Результаты исследований, характеризующие пластичность фарша сырокопченых колбас, приведены в таблице 4. Как видно из полученных данных, пластичность опытных сырокопченых колбас на 9,9 и 7,7 % меньше, чем центральный слой контрольных соответственно «Брауншвейгская» и «Нежная».

***Таблица 4* — Пластичность сырокопченых колбас**

Наименование колбасы	Пластичность, $см^2/г$	
	опытный образец	контрольный образец центральный слой
Брауншвейгская	3,62 ± 12,8	4,02 ± 23,1
Нежная	3,83 ± 13,2	4,13 ± 12,3

Результаты органолептической оценки сырокопченых колбас подтверждают высокое качество опытных продуктов, которые по определяющим показателям не уступают контрольным, а по показателям консистенции и внешнему виду опытные колбасы имели преимущества (табл. 5). Дегустаторами была отмечена более нежная консистенция и привлекательный внешний вид опытных сырокопченых колбас.

***Таблица 5* — Органолептическая оценка сырокопченых колбас**

Образец	Органолептическая оценка, баллы					
	цвет	аромат	вкус	консистенция	внешний вид	общая оценка
Контроль						
Брауншвейгская	4,4	4,5	4,5	4,4	4,7	4,5
Нежная	4,5	4,5	4,5	4,4	4,6	4,5
Опыт						
Брауншвейгская	4,6	4,6	4,5	4,5	4,8	4,7
Нежная	4,6	4,6	4,5	4,5	4,7	4,6

Исследования микробиологических показателей сырокопченых колбас, выработанных по опытной и действующей технологиям, показали отсутствие патогенной и условно патогенной микрофлоры как непосредственно после изготовления, так при хранении в течение регламентированного периода: опытных колбас, упакованных в вакууме в виде нарезки, в течение 10 суток, контрольных — в виде целых батонов — в течение 4 месяцев (табл. 6).

На основании проведенных исследований разработана ускоренная технология сырокопченых колбас. Показано, что сокращение длительности технологического цикла с 30–34 суток до 12–14 суток и, в частности, процесса сушки с 26–30 суток до 8–10 суток по сравнению с действующей технологией позволяет вырабатывать сырокопченые колбасы, отвечающие всем требованиям к качеству и безопасности.

***Таблица 6* — Микробиологические показатели сырокопченых колбас после хранения в течение 10 суток**

Показатели	Колбаса «Нежная»		Колбаса «Брауншвейгская»	
	контроль	опыт	контроль	опыт
КМАФАнМ, КОЕ в 1 г	$4{,}2 \cdot 10^4$	$3{,}2 \cdot 10^4$	$4{,}4 \cdot 10^4$	$3{,}3 \cdot 10^4$
БГКП (колиформы) не допускаются в 0,1 г	н/о	н/о	н/о	н/о
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,01 г	н/о	н/о	н/о	н/о
Сальмонеллы в 25 г	н/о	н/о	н/о	н/о

Установлено, что сушка сырокопченых колбас, нарезанных на ломтики толщиной 2 мм, улучшает цветовые характеристики готовых продуктов за счет интенсивного развития молочнокислых

микроорганизмов, способствующих направленному развитию реакции нитрозирования. Следовательно более равномерное обезвоживание продукта, подвергнутого сушке в виде ломтиков, способствует фомированию однородной структуры сырокопченых колбас. Результаты исследований свидетельствуют о лучшей переваримости опытных сырокопченых колбас вследствие отсутствия уплотненного поверхностного слоя.

Промышленная апробация показала, что сырокопченые колбасы, выработанные по предлагаемой технологии и упакованные в вакууме, по органолептическим показателям не отличаются от продуктов, изготовленных по действующей технологии и упакованных в виде нарезки.

Т. В. Забиякина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола
Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Изменение структуры мяса цесарки при глубокой заморозке

Изменения, возникающие на этапе размораживания мяса, усугубляются при его хранении и размораживании, что связано с ростом кристаллов льда, а также протеканием других процессов, которые, в свою очередь, в той или иной степени могут отразиться на качестве размороженного мяса. Микро- и ультраструктурный анализы характеризуются высокой степенью объективности, позволяют наглядно определить как качественные характеристики самого сырья, так и их изменения в процессе хранения. Несмотря на обширность выполненных научных исследований и накопленный практический опыт по холодильному консервированию мяса, в отечественной научной литературе отсутствуют данные по изменению в структуре мяса цесарки, возникающие в процессе заморозки.

В связи с этим целью данной работы является установление изменений в гистоструктуре мяса цесарки, возникающих при хранении его при минус 18 ºС.

Эксперимент проводился на 4 тушках 12-недельных цесарок волжской белой породы отцовской линии ВБА-1, содержащихся на генофондной ферме ЗАО «Марийское». Для эксперимента нами был использован бытовой холодильник ElectroluxERD 32190 W, с рабочей температурой морозильной камеры –18 ºС. Объектом исследования служили грудные и бедренные мышцы цесарки волжской белой породы. Отбор проб и изучение изменений качества тушек проводили ежемесячно. Образцы сырого и подвергавшегося заморозке в течение 3-х и 6-ти месяцев мясного сырья фиксировали в 15 % водном растворе нейтрального формалина при комнатной температуре в течение 48 часов. После завершения фиксации образцы промывали в проточной воде не менее 12 часов и вырезали из них кусочки размером 1,0 × 1,0 × 0,5 см, которые обезвоживали в спиртах восходящей крепости (50–70-абс) по общепринятой методике. Обезвоженные кусочки заливали в парафин и наклеивали на деревянные кубики. Гистологические препараты изготавливали на микротоме МПС-2. Серийные парафиновые, толщиной 3–5 мкм, изготавливали из фрагментов грудной и бедренной мышц цесарки. Срезы окрашивали гематоксилином Эрлиха — эозином и по методу Ван-Гизон.

Препараты мышечной ткани изучали и фотографировали при помощи микроскопа Nikon eclipse (E 200) с фотокамерой C 5060-ADU, с программным обеспечением Micromed Images. Макрофотографии органов получены при помощи цифровой фотосъемки при увеличении Ок. 40, Об. 20.

При увеличении в 400 раз на микропрепаратах незамороженной мышцы цесарки хорошо видны мышечные пучки, образованные мышечными волокнами. На поперечном сечении видны пучки мышечных клеток, окруженные рыхлой соединительной тканью с жировыми клетками, кровеносными сосудами и нервами (рис. 1).

На продольном сечении видно, что клетки мышц удлиненные, сильно вытянутые, многоядерные (рис. 2). В каждой клетке может быть несколько десятков или сотен ядер, которые располагаются группами или одиночно. По всей длине клетки, как правило, на периферии — ближе к наружной клеточной мембране. Ядра имеют удлиненную форму, вытянуты по оси мышечного волокна.

При увеличении в 400 раз на продольном сечении (рис. 3) хорошо заметна поперечная исчерченность мышечных клеток. Это происходит потому, что миофибриллы — основные органоиды мышечной клетки — располагаются вдоль осевой линии клетки и состоит из чередующихся участков, пропускающих и не пропускающих свет. Миофибриллы обеспечивают мышечной клетке возможность сокращаться.

Незамороженное мясо состоит из компактно уложенных мышечных волокон. Все волокна этой зоны сохраняют плотное расположение и имеют поперечную исчерченность, хотя четко она обнаруживается не везде.

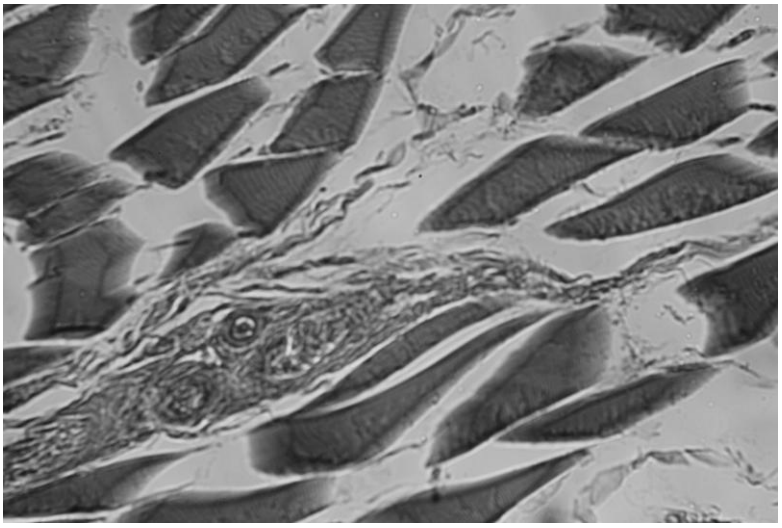


Рисунок 1 — Поперечное сечение незамороженной бедренной мышцы цесарки

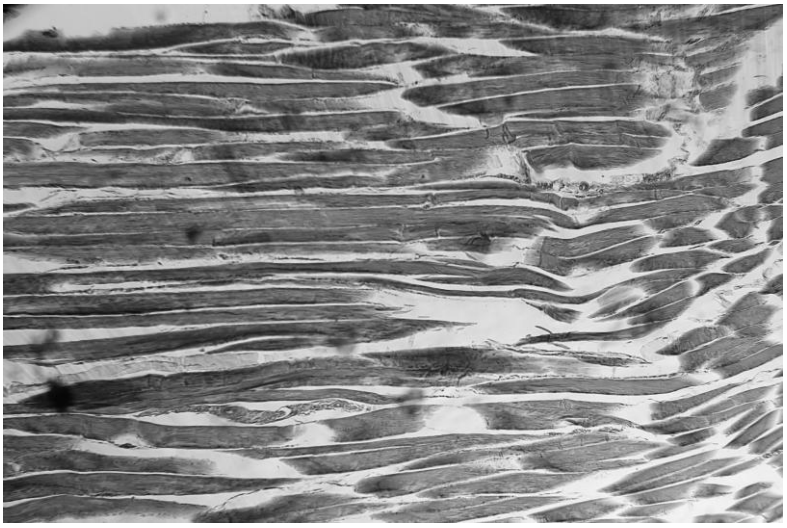


Рисунок 2 — Продольное сечение незамороженной бедренной мышцы цесарки при увеличении

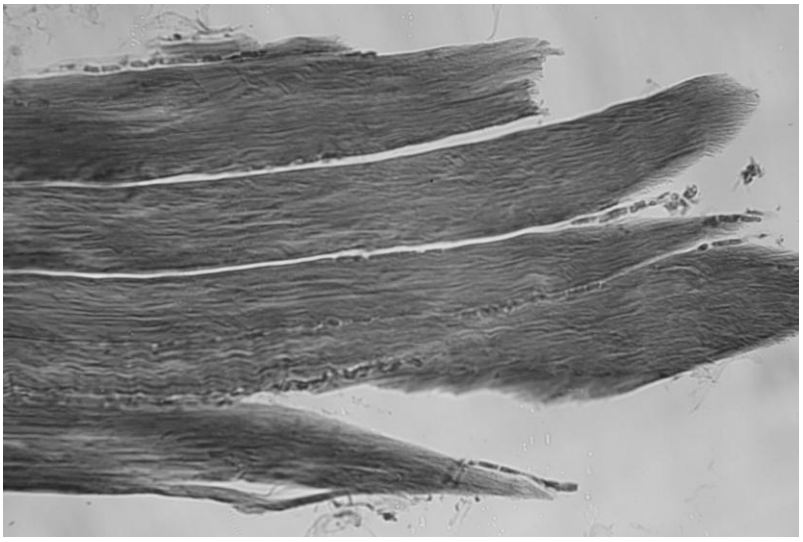


Рисунок 3 — Продольное сечение незамороженной бедренной мышцы цесарки при увеличении в 400 раз

Гистологический анализ замороженного и незамороженного мяса показал, что после хранения в холодильнике при температуре –18 ºС начинают формироваться структурные изменения. Структура замороженного мяса резко отличается от незамороженного, многие мышечные волокна сильно фрагментированы и в значительной степени деформированы. Располагаются они рыхло, и в промежутках между ними часто обнаруживаются просветы с неровными краями. Эти просветы, по-видимому, точно повторяют формы водяных кристаллов, которые находились здесь до размораживания мяса. Поперечная исчерченность волокон хорошо проявляется во всех пробах мышцы цесарки. При хранении в течение 3 месяцев часто обнаруживаются волокна серповидной и кольцевидной формы (рис. 4). Они возникают под действием крупных кристаллов, расположенных между и внутри волокон. Волокна мышечной ткани по-прежнему красного цвета с преимущественно периферически расположенными, ярко окрашенными ядрами вытянутой округлой формы, сохранившие свои микроструктурные особенности. Часть ядер клеток находится в межклеточном пространстве, о чем свидетельствует нарушение целостности сарколеммы мышечного волокна.

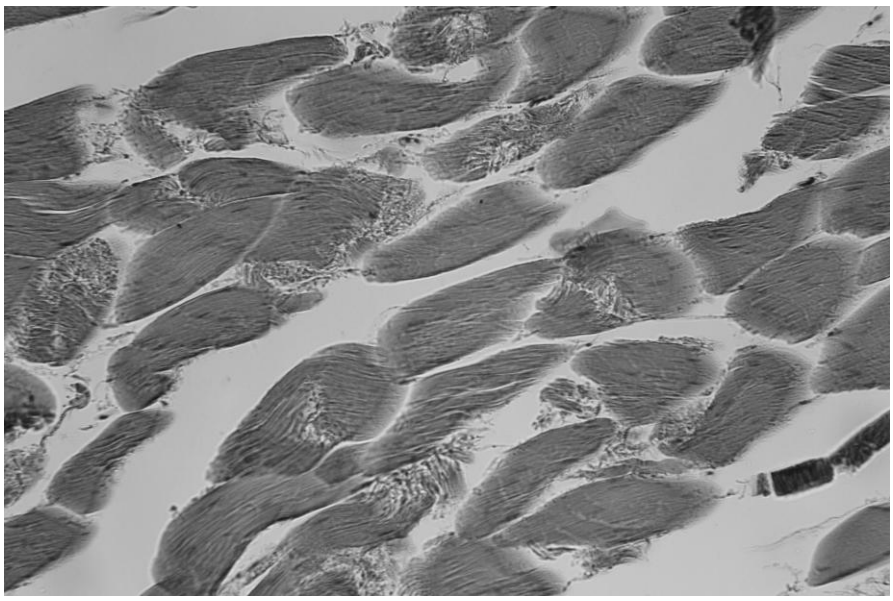


Рисунок 4 — Структура замороженной мышцы цесарки

В связи с сильной кристаллизацией между волокнами и внутри волокон значительно меняется общий вид структуры замороженных мышц на поперечных срезах. Таким образом, гистологический анализ устанавливает закономерный ход процесса замораживания. Это выражается в образовании водных кристаллов. Образование кристаллов в мясе происходит за счет переноса кристаллизующейся жидкости из тканевого сока.

В замороженной мышце цесарки на поперечных срезах чаще выявляются картины разобщенных групп и сильно деформированных одиночных волокон. Деформация их вызывается острыми гранями кристаллов. На поперечных срезах незамороженной грудной мышцы волокна расположены плотными, слабо разобщенными пучками (рис. 5).

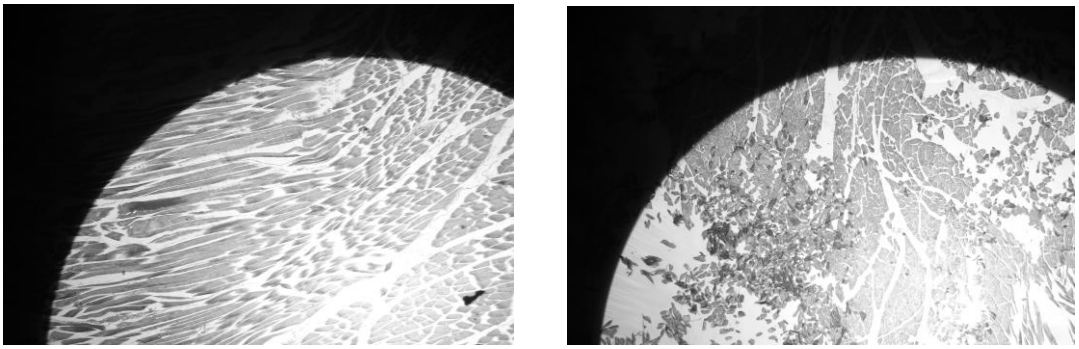


Рисунок 5 — Структура свежей (слева) и подвергавшейся заморозке (справа) грудной мышцы цесарки при увеличении в 40 раз

Последующее же хранение мяса в замороженном состоянии в меньшей степени влияет на протекающие изменения.

Таким образом в ходе исследования обнаружено, что снижение качества мяса при замораживании и последующем хранении происходит вследствие оттекания мясного сока при размораживании. Полученные данные изменения структуры мяса цесарки при замораживании и холодильном хранении могут быть полезны при разработке методик доставки продукции этого вида сельскохозяйственной птицы в отдаленные регионы.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

К. С. Новоселова, Л. В. Холодова
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА НА РЕАЛИЗАЦИЮ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Для увеличения производства молока особое значение имеет формирование высокопродуктивного стада коров, полученного с элементами улучшения выращивания ремонтных телок в результате совершенствования системы селекции.

Целью работы явилось определение влияния интенсивности выращивания ремонтного молодняка на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности коров в ООО ПХСХ «Искра» Куженерского района Республики Марий Эл.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– проанализировать живую массу телок по периодам роста;

– изучить влияние и связь возраста 1 осеменения коров с уровнем молочной продуктивности;

– изучить влияние интенсивности выращивания ремонтного молодняка на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности.

Объектом исследований послужило маточное поголовье черно-пестрой породы в количестве 151 головы.

Как показали исследования, за исследуемые 3 года живая масса молодняка во все возрастные периоды выросла. Так, в возрасте 10 и 12 месяцев живая масса телок в 2012 году была выше по сравнению с 2010 годом на 113 кг, а в возрасте 18 месяцев — на 94 кг. При этом следует отметить, что не все телки соответствовали по живой массе стандарту 1 класса черно-пестрой породы. И если, в 2010 году всего 35 % телок по живой массе соответствовали стандарту, то в 2013 году таких животных было 58 %.

При выращивании телок важным компонентом является достижение живой массы телок к первому осеменению на уровне 75 % от планируемой массы взрослых коров. Как показали исследования, живая масса телок в возрасте 18 месяцев была невысокой — 345 кг, что составило 69 % от массы полновозрастных коров. Следует отметить, что средняя живая масса взрослых коров в хозяйстве составляла всего лишь 500 кг.

Как показали исследования, возраст 1 осеменения оказал влияние на уровень молочной продуктивности коров. Между возрастом 1 осеменения и удоем за 1 лактацию выявлена малая положительная связь (r = 0,2). Установлено, что наиболее высоким уровнем молочной продуктивности показали коровы возраст 1 осеменения, которых составлял 23–25 месяцев (табл.).

Удой за 1 лактацию у животных данной группы составил 4646 кг, что выше по сравнению с группой коров, осемененных в возрасте: 15–17 месяцев — на 643 кг, 18–19 месяцев — на 711 кг ($P \leq 0{,}01$), 20–22 месяца — на 544 кг ($P \leq 0{,}05$), 26–31 месяцев — на 456 кг ($P \leq 0{,}05$).

По массовой доле жира в молоке у коров не установлено четкой зависимости от возраста 1 осеменения. Наиболее жирное молоко — 3,88 % имели коровы, осемененные в первый раз в возрасте 15–17 месяцев.

Влияние возраста 1 осеменения на уровень молочной продуктивности

Возраст при 1 осеменении, мес	*n*	Удой за 305 дней 1 лактации, кг			МДЖ, %			МДБ, %		
		M	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %
15–17	6	4003	356,1	17,8	3,88	0,08	4,2	3,12	0,03	1,7
18–19	27	3935	208,7	23,1	3,73	0,02	2,5	3,19	0,01	1,3
20–22	46	4102	154,7	20,3	3,73	0,02	2,5	3,17	0,02	2,5
23–25	36	4646	173,5	21,4	3,70	0,02	3,7	3,18	0,01	2,1
26–31	36	4190	133,3	17,9	3,74	0,02	3,5	3,19	0,02	2,7

Относительно третьего показателя — массовой доли белка в молоке можно сказать, что значительных отличий между группами коров не обнаружено.

Вариабельность показателей молочной продуктивности в зависимости от возраста 1 осеменения колебалась: по удою — 17,8–23,1 %, по МДЖ — 2,5–4,2 %, по МДБ — 1,3–2,7 %.

При оптимальных условиях выращивания молодняка создаются возможности для более полной реализации генетического потенциала молочной продуктивности.

Как показали исследования, в хозяйстве генетический потенциал молочного стада составляет по удою 5617 кг, по массовой доле жира — 3,94 %. При таком генетическом потенциале стада по удою, его реализация составила всего 84,3 %. Лучше ситуация складывалась по другому показателю — массовой доле жира. Реализация генетического потенциала по этому признаку была на уровне 94,9 %.

Изучая реализацию генетического потенциала стада в зависимости от интенсивности выращивания, было установлено, что лучшей реализацией генетического потенциала по удою — 98 % отличались животные со среднесуточными приростами за период выращивания 500–600 г. Эта группа животных была осеменена в более раннем возрасте (рис. 1).

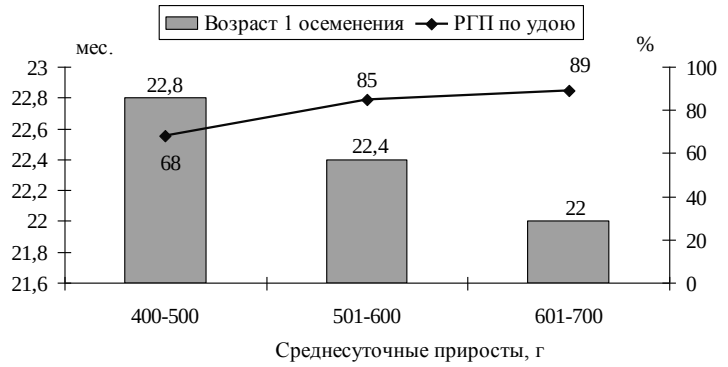


Рисунок 1 — Влияние интенсивности выращивания телок на реализацию генетического потенциала

Изучая реализацию генетического потенциала животных в зависимости от живой массы в возрасте 1 осеменения, было установлено, что с увеличением массы при плодотворном осеменении растет реализация генетического потенциала животных (рис. 2). Наиболее полно реализовали потенциал предков животные с живой массой при 1 осеменении 401–450 кг по удою — на 90,6 %, по МДЖ — на 98,8 %.

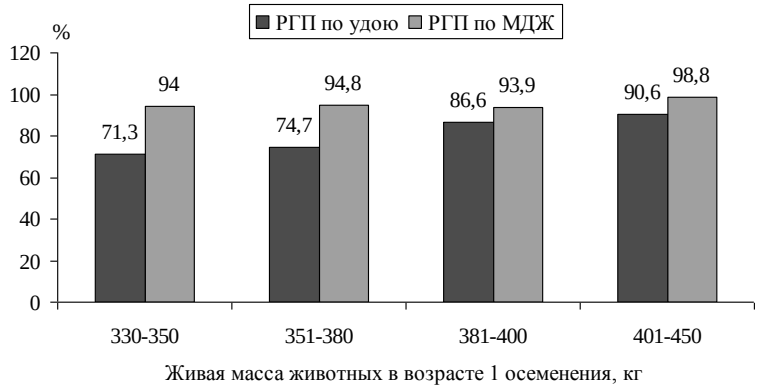


Рисунок 2 — Реализация генетического потенциала животных в зависимости от живой массы в возрасте 1 осеменения

Таким образом, в результате исследований установлено, что полнее реализуют генетический потенциал животные с наиболее интенсивным ростом. Следовательно, с целью повышения реализации генетического потенциала черно-пестрого голштинизированного скота по молочной продуктивности рекомендуем интенсивное выращивание телок, которое должно обеспечить к 18 месячному возрасту живую массу 400 кг и получение среднесуточных приростов за период выращивания — 600–750 г.

Л. В. Холодова, К. С. Новоселова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние генотипа на рост, продуктивность и реализацию генетического потенциала коров

При оптимальных условиях выращивания молодняка создаются возможности для более полной реализации генетического потенциала молочной продуктивности. Рост ремонтных телок, величина их живой массы, молочная продуктивность зависят от многих факторов. Условно их можно разделить на общие и индивидуальные. Общие — это факторы, влияющие на всех животных: кормление, содержание, организация производства, финансовое положение хозяйства, квалификация персонала, эпидемиологическая ситуация и т. д. Индивидуальные — это факторы, влияющие на каждого отдельного животного: генотип, здоровье, рост, живая масса, развитие, поведение, стрессоустойчивость и т. д.

Целью работы явилось определение влияния интенсивности выращивания ремонтного молодняка на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности коров в ООО ПХСХ «Искра» Куженерского района Республики Марий Эл.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

– провести анализ влияния быков-производителей на рост и продуктивность дочерей;

– изучить влияние кровности животных на интенсивность роста и уровень молочной продуктивности;

– проанализировать степень реализации генетического потенциала животных в зависимости от кровности и генотипа отца.

Как показали исследования по изучению влияния кровности на рост молодняка, более крупными рождались телята с кровностью по голштинской породе 51–75 %. Молодняк этой группы на протяжении года превосходил сверстников из остальных групп по живой массе. Так, в возрасте 6 месяцев разница составила 5 кг ($P \le 0,01$) и 8 кг, в 10 месяцев — 6 ($P \le 0,01$) и 7 кг, 12 месяцев — 8 ($P \le 0,01$) и 1 кг. В 18-месячном возрасте более высокую живую массу имели телки с кровностью 50 %, разница составила 9 кг ($P \le 0,05$) и 4 кг (табл. 1).

***Таблица 1* — Влияние кровности по голштинской породе на живую массу животных**

Кровность, %	*n*	Живая масса, кг														
		при рождении			6 мес.			10 мес.			12 мес.			18 мес.		
		M	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %
До 50	62	27	0,19	9,1	160	1,85	9,1	199	1,78	7,0	233	2,11	7,1	326	2,43	5,9
50	13	27	0,54	7,1	157	4,63	10,6	200	3,56	6,4	240	3,39	5,1	335	3,24	3,5
51–75	76	28	0,22	6,9	165	1,96	10,2	206	1,68	7,1	241	2,20	7,9	331	1,95	5,1

Изучая влияние кровности на уровень молочной продуктивности коров и степень реализации генетического потенциала, было установлено, что наиболее высоким удоем — 5038 кг обладали животные с кровностью по голштинской породе 50 %. Эта группа коров превосходила по удою сверстниц с кровностью до 50 % на 598 кг молока, с кровностью 51–75 % — на 940 кг (рис. 1).

Более жирномолочными были коровы с кровностью до 50 %. Массовая доля жира в молоке при этом составляла 3,74 %. Они превосходили животных с кровностью 50 % по жирномолочности на 0,02 %, 51–75 % — на 0,04 %.

Лучше других реализовали свой генетический потенциал коровы с кровностью по голштинской породе 50 %: по удою — на 88,1 %, по МДЖ — на 98,3 % (рис. 2).

Изучение влияния быков-производителей на рост молодняка показало, что более крупными при рождении — 29 кг были дочери быка Алтына 363. Они сохранили лидерство по живой массе и в остальные возрастные периоды (табл. 2). Так, в возрасте 6 месяцев разница с дочерьми быка Медка 21

составила 17 кг ($P \le 0{,}001$), Венца 87 — 10 кг ($P \le 0{,}01$), Азбеста 221 — 15 кг ($P \le 0{,}001$), Артиста 608 — 19 кг ($P \le 0{,}001$); в возрасте 10 месяцев соответственно: 8 кг, 12 кг ($P \le 0{,}05$), 15 кг ($P \le 0{,}01$), 24 кг ($P \le 0{,}001$); в возрасте 12 месяцев: 16 кг ($P \le 0{,}01$), 15 кг ($P \le 0{,}01$), 20 кг ($P \le 0{,}01$), 27 кг ($P \le 0{,}001$); в возрасте 18 месяцев: 11 кг, 10 кг, 16 кг ($P \le 0{,}05$), 10 кг ($P \le 0{,}05$). При этом следует отметить, что все животные в возрасте 10–12 месяцев отставали в росте. В возрасте 18 месяцев только дочери быка Алтына 363 соответствовали требованиям стандарта 1 класса черно-пестрой породы.

Как показали исследования, генотип отца оказал влияние на уровень молочной продуктивности. Наиболее высоким удоем отличались дочери быка Венца 87 — 4931 кг (табл. 3). Они превосходили по данному показателю сверстниц, полученных от быка Медка 21 — на 638 кг ($P \le 0{,}05$), Азбеста 221 — на 1361 кг ($P \le 0{,}001$), Артиста 608 — на 1311 кг ($P \le 0{,}001$), Алтына 363 — 575 кг. Наиболее жирномолочными оказались дочери быка Алтына 363. Массовая доля жира в молоке у коров данной группы составила 3,81 %, что выше аналогичных показателей дочерей быка Медка 21 — на 0,09 %, Венца 87 — на 0,06 % ($P \le 0{,}05$), Азбеста 221 — на 0,22 % ($P \le 0{,}001$), Артиста 608 — на 0,26 % ($P \le 0{,}001$).

***Таблица 2* — Влияние генотипа отца на рост молодняка**

Кличка и номер отца	*n*	Живая масса, кг														
		при рождении			6 мес.			10 мес.			12 мес.			18 мес.		
		M	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %
Медок 21	10	27	0,8	8,63	151	3,8	7,85	201	5,2	8,1	232	4,8	6,57	326	5,4	5,2
Венец 87	12	28	0,6	7,14	158	3,4	7,38	197	2,1	3,7	233	4,6	6,87	327	5,2	5,5
Азбест 221	12	27	0,7	3,7	153	1,1	4,9	194	3,5	4,6	228	8,7	11,6	321	5,9	5,7
Артист 608	12	25	0,7	4,0	149	2,8	6,7	185	3,7	6,5	221	7,1	4,5	327	2,8	5,2
Алтын 363	9	29	0,4	3,9	168	2,4	4,4	209	4,5	6,5	248	3,2	3,8	337	4,1	3,7

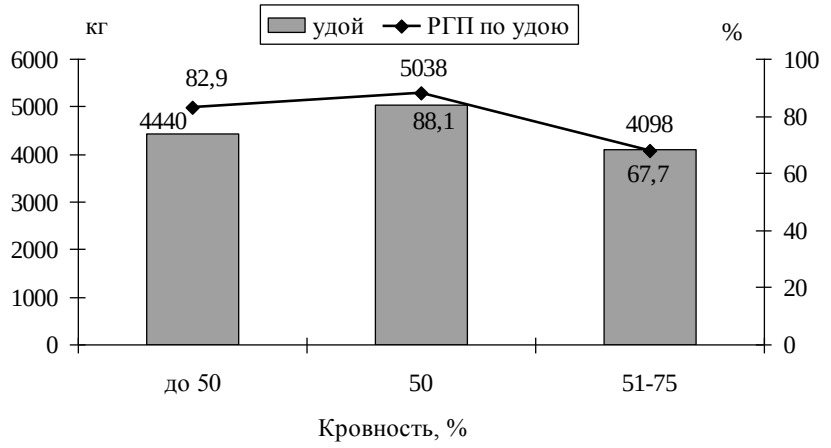


Рисунок 1 — Влияние кровности по голштинской породе на удой и реализацию генетического потенциала

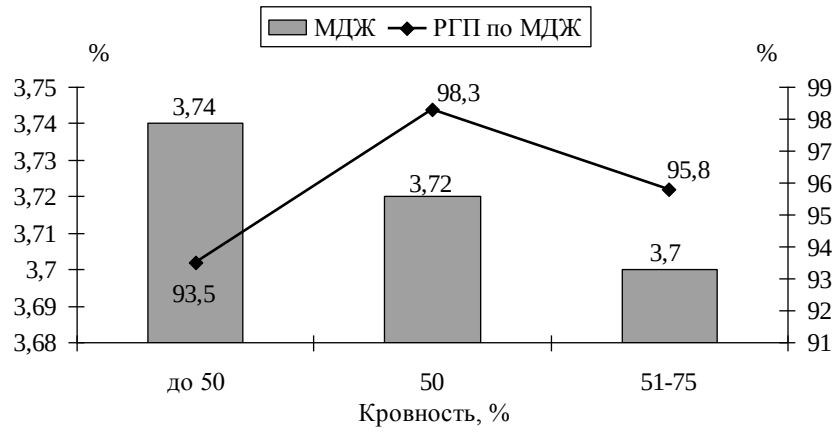


Рисунок 2 — Влияние кровности по голштинской породе на МДЖ и реализацию генетического потенциала

***Таблица 3* — Молочная продуктивность и реализация генетического потенциала коров разных генотипов**

Кличка и номер быка	*n*	Удой, кг			МДЖ, %			Реализация генетического потенциала, %	
		M	*m*	*Cv*, %	*M*	*m*	*Cv*, %	по удою	по МДЖ
Медок 21	10	4293	383,9	12,6	3,72	0,05	1,8	66,4	98,5
Венец 87	12	4931	277,0	19,5	3,75	0,02	2,0	94,6	92,3
Азбест 221	12	3570	113,8	14,5	3,59	0,04	1,4	68,0	96,6
Артист 608	12	3620	105,0	14,1	3,55	0,04	1,4	64,9	89,6
Алтын 363	9	4356	164,9	11,4	3,81	0,02	1,8	73,6	96,7

Как показали исследования, лучше других реализовали генетический потенциал по удою дочери быка Венца 87 (94,6 %), по МДЖ — быка Медок 21 (98,5 %).

Таким образом, в результате исследований установлено, что интенсивнее росли животные с кровностью 50 % (живая масса в возрасте 18 месяцев — 335 кг), они же имели наиболее высокий уровень молочной продуктивности (удой — 5038 кг) и более полно реализовали свой генетический потенциал (по удою — 88,1 %, по МДЖ — 98,3 %). Среди дочерей исследуемых быков наиболее интенсивным ростом отличались потомки быка Алтына 363 (живая масса в возрасте 18 месяцев — 337 кг), однако лучше других реализовали генетический потенциал по удою (94,6 %) дочери быка Венца 87. Они же обладали самым высоким удоем — 4931 кг.

Ю. А. Александров

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КОНИНА — ВАЖНЕЙШИЙ РЕСУРС МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Конина и продукты убоя лошадей являются важнейшим ресурсом мясной промышленности, предназначенным для производства фаршевых изделий (колбас вареных, полукопченых, сырокопченых, сыровяленых) и деликатесных продуктов.

Конское мясо ценится как продукт питания за содержание в нем полноценных белков, жиров, витаминов и других веществ. Белка в мясе содержится в пределах от 18 до 23 %, жира — в зависимости от возраста и упитанности от 1–2 до 18–20 %.

По аминокислотному составу белки конины мало отличаются от белков говядины, по содержанию некоторых их них значительно превосходят последние. Так, незаменимой аминокислоты гистидина в конине содержится 6–9,7 %, в говядине — 3,2–4,2 %, лизина — 5,7–8,3 %, в говядине — 5,4–6,5 %. Конский жир содержит до 20 % ненасыщенных жирных кислот, многие из которых очень важны для жизнедеятельности человека. Жир считается диетическим, так как он имеет малое содержание холестерина и в этом отношении он приближается к растительным жирам.

Химический состав мяса лошадей в среднем составляет: воды — 74,2 %, белка — 21,6 %, жира — 2,5 % и золы — 1,0 %.

Белок конского мяса также имеет в своем составе ценные, незаменимые аминокислоты. Конина богата железом, кобальтом, йодом, медью, фосфором и кальцием. Все перечисленные факторы делают конину продутом диетического питания.

Конское мясо может существенно различаться по своему составу и качеству.

Лучшее мясо получается от молодых, нагульных на естественных пастбищах пород лошадей местных пород. В большинстве районов табунного коневодства лошадей на мясо реализуют в возрасте не старше 2,5 лет, потому что дальнейшая масса животных увеличивается незначительно, передержка их оказывается нерентабельной. В зонах с суровыми продолжительными зимами (например, Якутия) выгодно сдавать на мясо жеребят 6–9 мес. В большинстве районов Западной и Восточной Сибири молодняк реализуют 1,5–2,5 года, в Бурятии и Читинской области сдают в 1,5 года, частично в 6–9 мес., в пустынных, полупустынных, сухостепных и горных районах Казахстана и Киргизии — 2,5 года.

Согласно требованиям ГОСТ 27095-86 «Мясо конина, жеребятина в полутушах и четвертинках» в зависимости от возраста лошадей подразделяют на три группы:

– взрослые — от 3 лет и старше;

– молодняк — от 1 до 3 лет;

– жеребята — до 1 года и массой не менее 120 кг.

В зависимости от упитанности взрослых лошадей и молодняк подразделяют на две категории — I и II, а жеребят на одну категорию — I.

У взрослых лошадей I категории упитанности мышцы развиты хорошо, формы туловища округлые; грудь, лопатки, поясница, круп и бедра хорошо выполнены; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают; ребра незаметны и прощупываются слабо; жировые отложения хорошо прощупываются по гребню шеи и у корня хвоста.

К I категории упитанности относят также лошадей с ярко выраженными хорошо развитыми мышцами без наличия значительных жировых отложений.

У взрослых лошадей II категории упитанности мышцы развиты удовлетворительно, формы туловища несколько угловатые; грудь, лопатки, спина, круп и бедра умеренно выполнены; остистые отростки спинных и поясничных позвонков могут незначительно выступать. Ребра заметны, при прощупывании пальцами не захватываются. По гребню шеи прощупываются незначительные отложения. Холка может выступать у лошадей всех категорий упитанности.

У молодняка лошадей I категории упитанности мышцы развиты хорошо, формы туловища округлые; остистые отростки спинных поясничных позвонков не выступают; седалищные бугры и маклоки слегка заметны. Подкожные жировые отложения прощупываются на шее в виде эластичного гребня.

У молодняка лошадей II категории упитанности мышцы развиты удовлетворительно, формы туловища угловатые; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, плечевые суставы, маклоки и седалищные бугры могут незначительно выступать. Ребра заметны, но при прощупывании пальцами не захватываются. Жировые отложения на гребне шеи и на туловище незначительные.

У жеребят I категории мышцы развиты хорошо (допускается удовлетворительно развитые мышцы); формы тела округлые или несколько угловатые; плечевые суставы, ость лопатки, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, маклоки и седалищные бугры могут незначительно выступать. Ребра слегка заметны. На гребне шеи могут быть незначительные жировые отложения.

В современный период для оценки лошадей, предназначенных для убоя используется Межгосударственный стандарт ГОСТ 32225-2013 «Лошади для убоя. Конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия».

Согласно этому ГОСТу молодняк лошадей, предназначенных для убоя подразделяют на категории в соответствии с требованиями, указанными в таблице 1.

***Таблица 1* — Требования для определения категории молодняка лошадей**

Категория	Требования (низшие пределы)	
	по живой массе, кг*, не менее	по упитанности
Первая	350	Формы туловища округлые, мускулатура развита хорошо; тазобедренная часть широкая и ровная, округлая; седалищные бугры и маклоки слегка заметны; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают. Подкожные жировые отложения прощупываются на шее в виде эластичного гребня
Вторая	250	Формы туловища угловатые, мускулатура развита удовлетворительно; тазобедренная часть не широкая, слегка заметны впадины; седалищные бугры и маклоки заметны; ребра заметны, но при прощупывании. пальцами не захватываются; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, плечелопаточные сочленения выступают незначительно. Подкожные жировые отложения на гребне шеи и на туловище незначительные

* Под живой массой понимают массу лошадей за вычетом утвержденных в установленном порядке скидок (скидки на содержимое желудочно-кишечного тракта — обязательны) с фактической живой массы.

Взрослых лошадей подразделяют на категории в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2.

***Таблица 2* — Требования для определения категории взрослых лошадей**

Категория	Характеристика (низшие пределы)
Первая	Мускулатура развита хорошо, формы туловища округлые; грудь, лопатки, поясница, круп и бедра хорошо выполнены. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают; ребра незаметны и прощупываются слабо; жировые отложения хорошо прощупываются по гребню шеи и у корня хвоста
Вторая	Мускулатура развита удовлетворительно, формы туловища несколько угловатые; грудь, лопатки, поясница, круп и бедра умеренно выполнены. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков могут незначительно выступать; ребра заметны, но при прощупывании пальцами не захватываются; по гребню шеи прощупываются незначительные жировые отложения

Жеребята должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

***Таблица 3* — Требования к живой массе и упитанности жеребят**

По живой массе, кг*, не менее	По упитанности
150	Формы туловища округлые или несколько угловатые; мускулатура развита удовлетворительно; плечелопаточные сочленения, ость лопатки, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры и маклоки могут незначительно выступать; ребра слегка заметны; по гребню шеи прощупываются незначительные жировые отложения

* Под живой массой понимают массу жеребят за вычетом утвержденных в установленном порядке скидок (скидки на содержимое желудочно-кишечного тракта — обязательны) с фактической живой массы.

Холка может выступать у лошадей всех категорий. Лошадей, имеющих показатели ниже требований, относят к тощим. Оценка мяса лошадей (конины и жеребятины). Конину от молодняка лошадей подразделяют на две категории (первую и вторую) в соответствии с требованиями, указанными в таблице 4.

***Таблица 4* — Оценка категории конины от молодняка лошадей**

Категория	Требования (низшие пределы)	
	по живой массе, кг*, не менее	По упитанности
Первая	180	Туши полномясные с хорошо развитыми мышцами в области лопаток и бедер; в области гребня шеи, крестца и бедер имеются подкожные жировые отложения; с внутренней стороны брюшной стенки живота имеется сплошной жировой «полив»
Вторая	120	Туши угловатые с удовлетворительно развитыми мышцами; в области лопаток и бедер заметны впадины, незаполненные мускулатурой; кости скелета могут незначительно выступать; жирового полива нет или он очень слабо выражен на некоторых частях туши; с внутренней стороны брюшной стенки живота имеется тонкий слой жира со значительными просветами

Конину от взрослых лошадей подразделяют на категории в соответствии с требованиями, указанными в таблице 5.

***Таблица 5* — Оценка упитанности конины от взрослых лошадей**

Категория	Характеристика (низшие пределы)
Первая	Туши полномясные с хорошо развитыми мышцами в области лопаток и бедер; остистые отростки спинных и поясничных позвонков не выступают; жировой полив слабо выражен, на некоторых частях туши с просветами мышечной ткани; в области гребня шеи и крестца имеются подкожные жировые отложения; брюшная стенка живота покрыта сплошным слоем жира
Вторая	Туши угловатые с удовлетворительно развитыми мышцами; в области лопаток и бедер заметны впадины, незаполненные мускулатурой; остистые отростки спинных и поясничных позвонков, ость лопатки, плечелопаточные сочленения и маклоки могут незначительно выступать; в области гребня шеи имеются подкожные жировые отложения; с внутренней стороны брюшной стенки живота имеется тонкий слой жира; жирового полива нет или он очень слабо выражен на ребрах, крестце, наружной стороне бедер

Жеребятина должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

***Таблица 6* — Оценка упитанности конины от жеребят**

По живой массе, кг, не менее	по упитанности
60	Туши угловатые с удовлетворительно развитыми мышцами, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, плечелопаточные сочленения и маклоки слегка выступают; в области гребня шеи имеются незначительные подкожные жировые отложения; жирового полива нет или он очень слабо выражен на некоторых частях туши; с внутренней стороны брюшной стенки живота имеется тонкий слой жира со значительными просветами

Остистые отростки позвонков в области холки могут выступать у туш всех категорий. Конину и жеребятину, имеющие требования нижеуказанных, относят к тощим.

Конину и жеребятину вырабатывают в виде продольных полутуш или четвертин без вырезки (внутренних пояснично-подвздошных мышц) или с вырезкой. Допускается вырабатывать конину и жеребятину с вырезкой.

Туши конины и жеребятины должны быть разделены на полутуши по позвоночному столбу, без оставления целых тел позвонков и без их дробления. Спинной мозг должен быть удален. Допускается реализация жеребятины целыми тушами.

По органолептическим показателям конина и жеребятина должны быть свежими, без постороннего запаха. Поверхность туш, полутуш и четвертин от красного до темно-бордового цвета — для конины; от ярко-красного до темно-красного цвета — для жеребятины; жир желтоватый или желтый — для конины, белый или желтоватый — для жеребятины.

На полутушах и четвертинах не допускается наличие остатков внутренних органов, спинного мозга, шкуры, сгустков крови, бахромок мышечной и жировой ткани, загрязнений, кровоподтеков и побитостей.

Допускается наличие зачисток от побитостей и кровоподтеков, срывов подкожного жира и мышечной ткани на площади, не превышающей 15 % поверхности полутуши или четвертины конины и 10 % поверхности туши или полутуши жеребятины.

На замороженной и подмороженной конине и жеребятине не допускается наличие льда и снега.

Не допускается для реализации, а применяют для промышленной переработки на пищевые цели мясо:

– свежее, но не соответствующее органолептическим требованиям;

– с наличием остатков внутренних органов, спинного мозга, шкуры, сгустков крови, бахромок мышечной и жировой ткани, загрязнений, кровоподтеков и побитостей;

– не соответствующее требованиям по упитанности (тощая конина);

– жеребцов старше трех лет;

– с зачистками от побитостей и кровоподтеков, а также срывами подкожного жира и мышечной ткани, превышающими 15 % поверхности полутуши или четвертины конины и 10 % поверхности туши или полутуши жеребятины;

– с неправильным разделением по позвоночному столбу (с оставлением целых или дробленых позвонков);

– парное, остывшее и замороженное более одного раза.

Маркировка конины. На каждой полутуше и четвертине конины и жеребятины, выпускаемых в реализацию и промышленную переработку, проставляют ветеринарное клеймо, подтверждающее, что ветеринарно-санитарная экспертиза проведена в полном объеме и продукт безопасен в ветеринарно-санитарном отношении и выпускается для продовольственных целей без ограничений. На конину и жеребятину, подлежащую обезвреживанию, ставят ветеринарный штамп, определяющий порядок ее использования.

Товароведческую маркировку конины и жеребятины проводят только при наличии клейма или штампа ветеринарной службы.

Конину и жеребятину маркируют:

в зависимости от категории:

– конину первой категории и жеребятину — круглым клеймом диаметром 40 мм;

– конину второй категории — квадратным клеймом с размером сторон 40 мм;

– конину, не отвечающую требованиям (тощую) — треугольным клеймом с размером сторон 45 · 50 · 50 мм;

по возрасту и полу:

– полутуши (четвертины) жеребцов вместо штампа «Конина» — штампом «Жеребец» справа от клейма;

– конину от молодняка — штампом буквы «М» высотой 20 мм внутри клейма соответствующей категории, на мясо от молодняка, не соответствующее требованиям стандарта по показателям качества, букву «М» не ставят;

– жеребятину — штампом буквы «Ж» высотой 20 мм внутри круглого клейма.

На полутушах и четвертинах, предназначенных для промышленной переработки, справа от клейма ставят штамп букв «ПП» высотой 20 мм.

Ю. А. Александров
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Оценка сельскохозяйственной птицы для убоя

Оценку сельскохозяйственной птицы для убоя производят по ГОСТ Р 52837-2007 «Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия».

Птицу и ее молодняк для убоя подразделяют на взрослую и молодняк по следующим видам:

– куры яичных пород, цыплята;
– куры мясных пород, цыплята-бройлеры;
– индейки, индюшата;
– утки, утята;
– мускусные утки, мускусные утята;
– гуси, гусята;
– цесарки, цесарята;
– перепела, перепелята.

Технические требования к птице:

– у взрослой птицы киль грудной кости окостеневший, твердый; трахеальные кольца твердые, не сжимаются; чешуя и кожа на ногах грубая, шероховатая; шпоры у петухов и индюков твердые; клюв ороговевший;

– у молодняка птицы киль грудной кости неокостеневший (хрящевидный), трахеальные кольца эластичные, легко сжимаются, в крыле одно и более ювенальных маховых перьев, с заостренными концами, у цыплят-бройлеров — не менее пяти;

– чешуя и кожа на ногах у цыплят-бройлеров, индюшат, цесарят и перепелят эластичные, плотно прилегающие;

– у петушков и молодых индюков шпоры не развиты (в виде бугорков), при прощупывании мягкие и подвижные;

– у утят, гусят и мускусных утят кожа на ногах нежная, эластичная, клюв неороговевший;

– у мускусных утят над клювом и около клюва имеются наросты — кораллы (в виде бугорков);

– оперение у птицы для убоя должно быть сухим и без налипшей грязи.

Птица должна быть с пустым зобом и проходить предубойную выдержку:

– от 6 до 8 ч — куры яичных и мясных пород; цыплята, цыплята-бройлеры, индейки и индюшата;

– от 4 до 6 ч — утки, утята, гуси, гусята, цесарки, цесарята, мускусные утки, мускусные утята, перепела, перепелята;

– за 12 дней до сдачи птицы для убоя из рациона питания должен быть исключен гравий.

Птица должна быть без травматических повреждений, костная система без переломов и деформаций:

– допускается сдавать птицу с незначительным искривлением киля грудной кости, повреждениями гребней, переломами плюсны, пальцев, наличием единичных царапин или легких ссадин, а также с наминами на киле грудной кости и конечностей в стадии слабо выраженного уплотнения кожи;

– утки и утята (в том числе мускусные) в стадии интенсивной линьки сдаче не подлежат, не допускается наличие пеньков на груди и бедрах, допускается наличие на крыльях и хвосте не более шести пеньков.

Допускается сдавать птицу с незначительным искривлением киля грудной кости, повреждениями гребней, переломами плюсны, пальцев, наличием единичных царапин или легких ссадин, а также с наминами на киле грудной кости и конечностей в стадии слабо выраженного уплотнения кожи.

Оценка упитанности птицы. Оценку упитанности проводят в соответствии с требованиями визуально и при помощи пальпации. Характеристика упитанности птицы должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Оценка мяса кур. Оценка мяса кур проводят по ГОСТ Р 52702–2006 «Мясо кур (тушки кур, цыплят, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия».

Мясо кур выпускают в виде целых тушек и их частей (кроме цыплят): полутушки, четвертины передней и задней, грудки, окорочков, крыльев, голени и бедра.

В зависимости от температуры в толще мышц мясо кур по термическому состоянию подразделяют на остывшее, полученное непосредственно после убоя птицы, с температурой не выше 25 ºС, охлажденное — с температурой от 0 ºС до 4 ºС включительно, подмороженное — с температурой от –2 ºС до –3 ºС включительно, замороженное — с температурой не выше –8 ºС и глубокозамороженное — с температурой не выше –8 ºС.

***Таблица 1* — Характеристика упитанности птицы**

Виды и возрастные группы птицы	Характеристика упитанности (нижний предел)
Куры яичных пород, цыплята, цесарки, цесарята	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, образуя угол без впадин. Концы лонных костей прощупываются легко
Куры мясных пород, цыплята-бройлеры, индейки, индюшата	Мышцы развиты удовлетворительно. Форма груди округлая. Допускается незначительное выделение киля грудной кости. Концы лонных костей прощупываются легко
Утки, утята, гуси, гусята	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости может выделяться. У гусей под крыльями прощупываются незначительные отложения подкожного жира. У уток, утят и гусят жировые отложения могут не прощупываться
Мускусные утки и утята	Мышцы развиты удовлетворительно. Грудь широкая. Отложения подкожного жира могут отсутствовать
Перепела и перепелята	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости может выделяться. Концы лонных костей прощупываются легко. Подкожные жировые отложения отсутствуют

В зависимости от упитанности и качества обработки тушки кур, цыплят-бройлеров подразделяют на 1-й и 2-й сорт.

В зависимости от массы тушки кур подразделяют на калиброванные (тушки определенной массы) и некалиброванные (тушки различной массы).

Тушки и их части должны соответствовать следующим минимальным требованиям:

– хорошо обескровлены, чистые;

– без посторонних включений (например, стекла, резины, металла);

– без посторонних запахов;

– без фекальных загрязнений;

– без видимых кровяных сгустков;

– без остатков кишечника и клоаки, трахеи, пищевода, зрелых репродуктивных органов;

– без холодильных ожогов, пятен от разлитой желчи.

Тушки кур подразделяют на потрошеные и потрошеные с комплектом потрохов и шеей.

Потрошеные — тушки, у которых удалены все внутренние органы, голова (между вторым и третьим шейными позвонками), шея (без кожи) на уровне плечевых суставов, ноги по заплюсневый сустав или ниже его, но не более чем на 20 мм. Допускается выпускать потрошеные тушки с легкими и почками.

Потрошеные тушки с комплектом потрохов и шеей **—** потрошеные тушки, в полость которых вложен комплект обработанных потрохов (печень, сердце, мышечный желудок) и шея, упакованные в полимерную пленку, разрешенную уполномоченным органом для контакта с аналогичными пищевыми продуктами.

По упитанности и качеству обработки тушки кур (кроме тушек цыплят — без разделения на сорта) подразделяют на 1-й и 2-й сорт в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2.

***Таблица 2* — Характеристика упитанности тушки кур, цыплят и цыплят-бройлеров**

Наименование показателя	Характеристика тушек				
	кур		цыплят	цыплят-бройлеров	
	1-го сорта	2-го сорта		1-го сорта	2-го сорта
Упитанность	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира на груди, животе и в виде сплошной полосы на спине	Мышцы развиты удовлетворительно. Форма груди угловатая. Киль грудной кости выделяется. Незначительные отложения подкожного жира в нижней части живота и спины. Допускается отсутствие жировых отложений при вполне удовлетворительно развитых мышцах	Мышцы развиты удовлетворительно. Киль грудной кости выделяется, грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Отложения подкожного жира в области нижней части спины и живота незначительные или отсутствуют	Мышцы развиты хорошо. Форма груди округлая. Киль грудной кости не выделяется. Отложения подкожного жира в области нижней части живота незначительные	Мышцы развиты удовлетворительно. Грудные мышцы с килем грудной кости образуют угол без впадин. Допускается незначительное выделение киля грудной кости и отсутствие подкожного жира

Окончание табл. 2

Наименование показателя	Характеристика тушек				
	кур		цыплят	цыплят-бройлеров	
	1-го сорта	2-го сорта		1-го сорта	2-го сорта
Запах	Свойственный свежему мясу данного вида птицы				
Цвет	мышечной ткани — от бледно-розового до розового				
	кожи — бледно-желтый с розовым оттенком или без него				
	подкожного и внутреннего жира — бледно-желтый или желтый				
Степень снятия оперения	Оперение полностью удалено. Не допускается наличие пеньков, волосовидного пера				
	Допускаются единичные пеньки, редко разбросанные по поверхности тушки	Допускается незначительное количество пеньков, редко разбросанных по поверхности тушки	Допускается незначительное количество пеньков, редко разбросанных по поверхности тушки	Допускаются единичные пеньки, редко разбросанные по поверхности тушки	Допускается незначительное количество пеньков, редко разбросанных по поверхности тушки
Состояние кожи	Кожа чистая, без разрывов, царапин, пятен, ссадин и кровоподтеков				
	Допускаются единичные царапины или легкие ссадины и не более двух разрывов кожи длиной до 10 мм каждый, по всей поверхности тушки, за исключением грудной части, незначительное слущивание эпидермиса, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния	Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния	Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния	Допускается наличие единичных царапин или легких ссадин и не более двух разрывов кожи длиной до 10 мм каждый, по всей поверхности тушки, за исключением грудной части, незначитель ное слущивание эпидерми са, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния	Допускается незначительное количество ссадин, царапин, не более трех разрывов кожи длиной до 20 мм каждый, слущивание эпидермиса кожи, не ухудшающие товарный вид тушки, намины на киле грудной кости в стадии слабо выраженного уплотнения кожи, точечные кровоизлияния
Состояние костной системы	Костная система без переломов и деформаций				
	Киль грудной кости окостеневший		Киль грудной кости хрящевидный, легко сгибаемый		
	Допускается незначительная деформация и переломы плюсен и пальцев, отсутствие последних сегментов крыльев				
	–	Допускается незначительное искривление киля грудной кости	Допускается незначительное искривление киля грудной кости	–	Допускается незначительное искривление киля грудной кости

Тушки, соответствующие по упитанности требованиям 1-го сорта, а по качеству обработки — 2-му сорту, относят ко 2-му сорту.

Для реализации используется охлажденное и замороженное мясо кур, для производства продуктов питания — охлажденное. Повторное замораживание мяса кур не допускается.

Не допускаются для реализации, а направляются только в промышленную переработку для производства продуктов питания тушки:

– цыплят, кроме цыплят-бройлеров;
– кур и цыплят-бройлеров, не соответствующие по качеству обработки требованиям 2-го сорта;
– плохо обескровленные;
– с кровоподтеками;
– с наличием выраженных наминов, требующих удаления;
– с царапинами на спине;
– с переломами голени и крыльев, при наличии обнаженных костей;
– с искривлениями спины и грудной кости;
– имеющие темную пигментацию.

Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Молочность кобыл тяжеловозных пород

Молочность относится к тем продуктивным качествам лошадей, которые по существу не были затронуты селекционной работой. Многовековое использование кобыл некоторых местных пород как дойных животных происходило в условиях недостаточного кормления, при общем низком уровне культуры ведения животноводства и отсутствии зоотехнической оценки молочности. Конечно, доение кобыл из поколения в поколение повлияло на молочную продуктивность лошадей ряда местных пород, но степень этого влияния относительно невелика. Тем не менее многие работники кумысных ферм считают, что высокой молочностью обладают кобылы только таких пород, как башкирская, казахская, бурятская, якутская, доение которых практикуется с давних времен.

В то же время в наших исследованиях установлено, что высокой молочностью обладают тяжеловозные породы лошадей, которые по молочной продуктивности превосходят кобыл местных аборигенных пород [6]. Открытым остается вопрос о том, какую породу лошадей следует выбрать при планировании производства кобыльего молока.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» Республики Марий Эл. Учет удоев от дойных кобыл осуществляли методом контрольных доек, суточную молочную продуктивность определяли по формуле И. А. Сайгина [5]. Были обработаны результаты контрольных доений кобыл с 1982 по 2012 годы. В выборку вошли данные по 162 лактациям 32 кобыл советской тяжеловозной породы, по 1872 лактациям 288 кобыл литовской тяжеловозной породы и по 1911 лактациям 294 кобыл русской тяжеловозной породы. Определяли средний расчетный удой за год на одну дойную кобылу. На основании этого показателя рассчитывали коэффициент молочности по стандартной методике, принятой в животноводстве.

Результаты исследования. В традиционных условиях производства кобыльего молока лучше всего подходят местные аборигенные породы лошадей, так как они хорошо приспособлены к местным условиям. В зонах интенсивного земледелия, при конюшенном или культурно-табунном содержании аборигенные породы лошадей не могут в полной мере проявить свою молочную продуктивность [2]. По данным А. А. Зеленченковой, кобылы башкирской породы в нетрадиционных условиях содержания снижают как удой, так и жирность молока [2]. В условиях конюшенного содержания лучшие результаты молочной продуктивности показывают тяжеловозные породы лошадей.

Сравнивать молочную продуктивность различных пород лошадей между собой по литературным данным достаточно сложно, так как в коневодстве нет единой методики учета молочной продуктивности. В различных публикациях можно найти продуктивность за 150, 155, 165, 180, 210 дней лактации. Очень редко встречается показатель продуктивности за полную лактацию. Кроме того, возникает путаница в терминах удой и молочная продуктивность. Дело в том, что существующая технология производства кобыльего молока позволяет получать от 30 до 50 % от всего молока, продуцированного кобылой за лактационный период. Остальную часть молока — от 50 до 70 % потребляет жеребенок. Как правило, учитывается только выдоенное молоко, которое называется удоем. То молоко, которое выпивает жеребенок, определяют расчетным способом, подставляя в формулу Сайгина количество надоенного молока [5]. Количество рассчитанного таким образом молока в молочном коневодстве принято называть молочной продуктивностью, в отличие от удоя.

Мы считаем, что такая терминология приводит к путанице понятий. В животноводстве под удоем подразумевается только количество молока, а молочная продуктивность характеризует наряду с количеством и качественную составляющую молока. Поэтому мы предлагаем надоенное от кобыл молоко называть удоем или товарным удоем, а молоко, рассчитанное с учетом потребления жеребенка, называть расчетным удоем.

Для производства самый необходимый показатель — удой за полную лактацию. Поэтому основным показателем продуктивности в молочном коневодстве, по нашему мнению, должен быть расчетный удой за полную лактацию в среднем на одну дойную кобылу. Удой на фуражную кобылу может применяться для внутрихозяйственных расчетов, но его нельзя применять при сравнении разных пород лошадей, которые доятся при различных технологиях содержания. Для того чтобы сравнить молочную продуктивность разных пород лошадей без учета продолжительности лактации, лучше всего подходит расчетный удой за 210 дней лактации. По нашим наблюдениям, при интенсивной технологии доения продолжительность лактации кобыл разных пород продолжалась 210–240 дней (при условии, что они были вовремя оплодотворены после выжеребки).

Мы изучали молочную продуктивность кобыл трех тяжеловозных пород: русской, советской и литовской. Все лошади впервые начали доиться на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский». Кобылы всех трех пород достигли высокого расчетного удоя в среднем на одну дойную кобылу через шесть лет, а затем эта продуктивность с небольшими вариациями поддерживалась длительное время (табл.).

Средний расчетный удой за год на одну дойную кобылу разных тяжеловозных пород

Порода	*n*, лактаций	Расчетный удой за год на одну дойную кобылу, кг	lim, кг
Советская тяжеловозная	162	3566	3530–3923
Русская тяжеловозная	1911	3615	3293–4068
Литовская тяжеловозная	1872	4327	4014–4733

При стабильных условиях кормления и содержания кобыл тяжеловозных пород средний расчетный удой на одну дойную кобылу длительное время (20–25 лет) поддерживается на довольно высоком уровне. Продуктивность русских и советских тяжеловозов была практически одинаковой, а продуктивность литовских тяжеловозов — значительно выше (на 712–761 кг).

Немаловажное значение при производстве молока имеет такой показатель, как коэффициент молочности — количество молока, произведенное животным на 100 кг живой массы, поскольку отражает интенсивность молокообразования организмом кобылы. Ряд исследователей утверждают, что по данному показателю кобылы местных аборигенных пород превосходят кобыл тяжеловозных пород. Так, Д. И. Чункунов утверждал, что коэффициент молочности казахских кобыл составлял от 343 до 685 кг [7]. По мнению М. М. Омарова, данный показатель у казахских кобыл типа джабе равнялся 393 кг [3]. Мы полагаем, что сравнивать раздоенных кобыл местных пород с тяжеловозными кобылами, которые никогда не доились, не совсем корректно.

Мы вычислили коэффициент молочности дойных кобыл исследуемых тяжеловозных пород. Средняя живая масса кобыл в наших исследования составила у русской, литовской и советской тяжеловозных пород соответственно 630, 715 и 750 кг. Наименьшим коэффициент молочности оказался у советских тяжеловозных кобыл — 475,5 кг. У русских тяжеловозных кобыл этот показатель составил 573,8 кг, что на 98,3 кг, или на 20,7 %, превышало результат советских тяжеловозов. У кобыл литовской тяжеловозной породы коэффициент молочности был равен 605,2 кг, или на 129,7 кг и 27,3 % выше показателя советских тяжеловозов, а также на 31,4 кг и 5,5 % больше, чем результат русских тяжеловозов. Именно поэтому через 15 лет после начала работы комплекса все советские тяжеловозы были удалены из хозяйства и остались только русские и литовские тяжеловозы.

Для сравнения продуктивности тяжеловозных и аборигенных пород лошадей мы использовали данные Т. Асанбаева [1], а также В. А. Парфенова и Л. С. Лукмановой [4], так как у них фигурировала молочная продуктивность кобыл за полную лактацию. По данным этих авторов, продуктивность башкирских кобыл составляла 1694 кг молока и казахских кобыл 1816 кг молока за полную лактацию. Живая масса казахских кобыл в среднем, по данным Т. Асанбаева, равнялась 303 кг [1]. По этим данным мы определили коэффициент молочности кобыл данных пород, округлив живую массу кобыл до 300 кг. Коэффициент молочности казахских кобыл, по нашим расчетам, составил 605,3 кг, башкирских кобыл — 564,7 кг, что вполне сопоставимо с результатами кобыл русской и литовской тяжеловозных пород, полученными в наших исследованиях. По интенсивности молокообразования кобылы русской и литовской тяжеловозных пород не уступают кобылам аборигенных пород, а по удою на одну дойную кобылу значительно их превосходят.

Выводы. 1. В целях устранения путаницы понятий мы предлагаем надоенное от кобыл молоко называть удоем, а рассчитанное по формуле Сайгина молоко расчетным удоем (суточным, за месяц, за лактацию и т. д.).

2. Среднегодовой расчетный удой кобыл советской, русской и литовской тяжеловозных пород составлял соответственно 3566 кг, 3615 кг и 4327 кг.

3. Коэффициент молочности у кобыл советской, русской и литовской тяжеловозных пород равнялся соответственно 475,5 кг, 573,8 кг и 605,2 кг.

4. По производству молока на 100 кг живой массы кобылы русской и литовской пород могут конкурировать с кобылами башкирской (564,7 кг) и казахской (605,3 кг) пород.

1. *Асанбаев Т.* Резервы табунного коневодства // Коневодство и конный спорт. — 1991. — № 6. — С. 4–5.

2. *Зеленченкова А. А.* Молочная продуктивность кобыл в зависимости от месяца лактации // Вестник Рязанского гос. агротехнологического ун-та им. П. А. Костычева. — 2010. — № 2. — С. 23–24.

3. *Омаров М. М.* Молочная продуктивность кобыл различных генотипов // Коневодство и конный спорт. — 2013. — № 4.
4. *Парфенов В. А., Лукманова Л. С*. Молочные качества кобыл башкирской породы и их помесей // Коневодство и конный спорт. — 2004. — № 6. — С. 11–12.
5. *Сайгин И. А.* Кумысные фермы Башкирии // Коневодство и конный спорт. — 1973. — № 6. — С. 10.
6. *Чиргин Е. Д.* Особенности молочной продуктивности кобыл тяжеловозных пород // Стратегия развития Животноводства России — XXI век: материалы науч. сессии Россельхозакадемии (секция коневодства) и координац. совещ. по науч. исслед. работе в коневодстве. — Дивово, 2001.— С. 48–50.
7. *Чункунов Д. И.* Молочная продуктивность казахских кобыл джабе разных производственных типов: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. — Алма-Ата, 1987. — 22 с.

Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы

Важнейшей особенностью лактации кобыл является непрерывное образование молока при периодическом опорожнении вымени во время доения или сосания. Интенсивность секреции молока у кобыл тесно связана с накоплением и выведением его из молочных желез, так как емкость вымени у кобыл примерно в десять раз меньше, чем у коров.

Емкость вымени кобыл хорошо исследована у местных аборигенных пород. Так, по данным И. А. Сайгина, емкость вымени кобыл башкирской породы колебалась от 1,2 л до 3,5 л и более [5]. 67 % башкирских кобыл имели емкость вымени от 1,7 до 2,5 л [5]. У кобыл казахской породы, по данным К. И. Дуйсембаева, 6,2 % животных имели емкость вымени менее 1 л, 46,9 % — от 1,1 до 1,5 л, 26,6 % — от 1,6 до 2,0 л и 20,3 % — более 2,1 л молока [3]. По данным Т. В. Аммосовой, емкость вымени кобыл якутской породы колебалась от 1,0 до 3,5 л молока [1]. При этом у 26,2 % животных емкость составляла 1,00–1,49 л, у 71,3 % — 1,50–2,99 л и у 2,5 % — более 3,00 л молока [1]. Емкость вымени, по данным Х. Дюсембина, увеличивалась у кобыл казахской породы до 11–14-летнего возраста [4].

У тяжеловозных пород лошадей емкость вымени исследована мало и неполно. Мы постарались в наших исследованиях восполнить этот пробел.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» Республики Марий Эл. Учет удоев от дойных кобыл осуществляли методом контрольных доек, суточную молочную продуктивность определяли по формуле И. А. Сайгина [5]. Были обработаны результаты контрольных доений кобыл с 1982 по 2012 годы. В выборку вошли данные по 162 лактациям 32 кобыл советской тяжеловозной породы. Емкость вымени кобыл определяли по оригинальной методике [6]. Степень заполнения вымени кобыл определяли по формуле:

$$СЗВ = \frac{розовый\ удой}{ФЕВ} \times 100,$$

где *СЗВ* — степень заполнения вымени; *ФЕВ* — физиологическая емкость вымени.

Все данные были обработаны биометрически по общепринятым методикам.

Результаты исследования. У кобыл советской тяжеловозной породы были вычислены: физиологическая емкость вымени и максимальная емкость вымени [2]. По данным этих авторов у кобыл физиологическая емкость вымени колебалась в пределах 1,0–1,5 л, а максимальная изменялась от 2,0 до 2,5 л молока [2]. В наших исследованиях показатели физиологической емкости вымени кобыл советской тяжеловозной породы не отличались от данных предыдущих авторов, а максимальная емкость вымени колебалась от 1,5 л до 3,95 л молока.

У 17,65 % исследованных животных емкость вымени составляла 1,50–1,99 л, у 41,18 % — 2,00–2,49 л, у 29,41 % — 2,50–2,99 л, у 5,88 % — 3,00–3,49 л и у 5,88 % — более 3,5 л молока. Коэффициент корреляции между физиологической емкостью вымени и максимальной емкостью вымени был высоким и составил +0,86.

После отела в течение трех недель емкость вымени кобыл увеличивается благодаря гипертрофии молочных альвеол и исчезновению отечности. В течение пяти–шести месяцев лактации емкость вымени мало изменяется, а затем быстро уменьшается примерно за 1,5–2,0 месяца до запуска кобыл вследствие перестройки молочных желез. По мере раздоя кобыл и с их возрастом емкость вымени значительно увеличивается. С первой до пятой лактации (до возраста 9–11 лет) средняя емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы увеличивается с 2,05 до 2, 56 л, или на 25 %.

Вычисленная корреляция (+0,66) емкости вымени с суточным удоем свидетельствует о том, что емкость вымени во многом определяет величину удоя. Между емкостью вымени и месячным удоем

коэффициент корреляции составляет +0,47. Эти данные подтвердили тесную взаимосвязь удоя и емкости вымени. Удои кобыл отражают емкость их вымени и количество железистой ткани в вымени.

Степень заполнения вымени или наполненность вымени кобыл советской тяжеловозной породы в среднем в наших исследованиях составляла 38,14 % от физиологической емкости вымени. Этот показатель значительно меньше, чем у коров (62,60 %). Он показывает значительные неиспользованные пока резервы в технологии доения кобыл советской тяжеловозной породы.

Выводы. 1. У кобыл советской тяжеловозной породы физиологическая емкость вымени колебалась в пределах 1,00–1,50 л, а максимальная изменялась от 1,50 до 3,95 л молока.

2. У 17,65 % исследованных животных емкость вымени составляла 1,50–1,99 л, у 41,18 % — 2,00–2,49 л, у 29,41 % — 2,50–2,99 л, у 5,88 % — 3,00–3,49 л и у 5,88 % — более 3,5 л молока.

3. Коэффициент корреляции между физиологической емкостью вымени и максимальной емкостью вымени был высоким и составил +0,86.

4. Коэффициент корреляции между физиологической емкостью вымени и суточным расчетным удоем был средним и составил +0,86. Между емкостью вымени и месячным удоем коэффициент корреляции составил +0,47.

5. После отела в течение трех недель емкость вымени кобыл увеличивалась. В течение пяти–шести месяцев лактации емкость вымени мало изменялась, а затем быстро уменьшалась примерно за 1,5–2,0 месяца до запуска кобыл.

6. С первой до пятой лактации (до возраста 9–11 лет) средняя емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы увеличивалась с 2,05 до 2,56 л, или на 25 %.

7. Степень заполнения вымени или наполненность вымени кобыл советской тяжеловозной породы в среднем в наших исследованиях составляла 38,14 % от физиологической емкости вымени.

1. *Аммосова Т. В.* Молочная продуктивность якутской лошади и пути ее рационального использования: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. — Уфа, 1971. — 18 с.

2. *Грачев И. И., Галанцев В. П.* Физиология лактации сельскохозяйственных животных. — М.: Колос, 1974. — 279 с.

3. *Дуйсембаев К. И.* Исследование аминокислотного состава и электрофоретических свойств белков кобыльего молока, используемого для производства кумыса: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. — Алма-Ата, 1968. — 23 с.

4. *Дюсембин Х.* Закономерности молокообразования и молокоотдачи у кобыл и некоторых видов жвачных животных: автореф. дис. … д-ра биол. наук. — Алма-Ата, 1970. — 31 с.

5. *Сайгин И. А.* Зоотехнические основы молочного коневодства (экспериментальные исследования по молочному коневодству Башкирской АССР): автореф. дис. … д-ра с.-х. наук. — Л., 1962. — 32 с.

6. *Чиргин Е. Д., Яворский В. С., Новоселова К. С.* Молочное коневодство — резерв повышения эффективности отрасли // Коневодство и конный спорт. — 2001. — № 2. — С. 9.

А. Л. Роженцов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СОВРЕМЕННЫЕ НЕБЕЛКОВЫЕ ФОРМЫ АЗОТА В КОРМЛЕНИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

В решении проблемы полноценного питания населения страны вопросам развития молочного животноводства необходимо уделять постоянное внимание. При этом особое внимание уделяется кормлению высокопродуктивных коров. Современные кормовые добавки на основе небелковых форм азота, такие как Оптиген, использующиеся в настоящее время в кормлении жвачных животных, лишены ряда недостатков препаратов предыдущих поколений и могут быть использованы в кормлении даже ценных в племенном отношении высокопродуктивных животных.

Цель наших исследований — изучить влияние препарата (небелковой формы азота) Оптиген на некоторые показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров в период раздоя. Для достижения поставленной цели в летне-осенний период 2013 года на базе ЗАО Племзавод «Гомонтово» Волосовского района Ленинградской области был проведен научно-хозяйственный опыт на 216 коровах (по 72 головы в каждой группе) голштинской породы в период раздоя (110 дней) второй и третьей лактации, подобранных по методу пар-аналогов. Различие в кормлении заключалось в том, что коровы контрольной группы получали основной рацион, а аналогам первой и второй опытных групп часть подсолнечникового и соевого шротов, а также сухой пивной дробины была заменена соответственно 50 и 100 г кормовой добавки Оптиген, эквивалентного по содержанию сырого протеина, при относительно небольшом увеличении силоса.

Кормовой препарат Оптиген (коммерческое название продукта — «Оптиген II») от компании Олтек представляет собой гранулы мочевины (карбамида) заключенные в липидную (соевое масло) оболочку, предотвращающую от быстрого гидролиза в рубце. В состав препарата также входят антиоксиданты (бутилированный гидрокситолуол, лимонная кислота, бета-каротин). Содержание азота — 41 %, количество эквивалентного по сырому протеину азота — 256,25 %, концентрация сырого жира — 10 %.

В рационы коров опытных групп препарат Оптиген вводили путем ступенчатого смешивания в миксере начиная с седьмого дня после отела. Подготовка к научно-хозяйственному опыту начиналась в подготовительный сухостойный период. При постановке на опыт в среднем по группам коровы имели суточный удой 45,7 кг молока, массовую долю жира (МДЖ) в молоке 3,85 %, продуктивность за предыдущую лактацию, превышающую 10000 кг молока. Молочная продуктивность коров учитывалась по данным ежедекадных контрольных доений, с одновременным определением массовой доли жира и белка в молоке.

Включение Оптигена в рацион способствовало увеличению суточного удоя с начала проведения и достигало наибольшего значения у животных второй опытной группы на уровне 51,5 кг на второй месяц опыта. В среднем за весь период проведения опыта среднесуточный удой у коров контрольной группы составил 42,2 кг, а у аналогов первой и второй групп 43,4 и 44,3 кг молока соответственно (рис. 1).

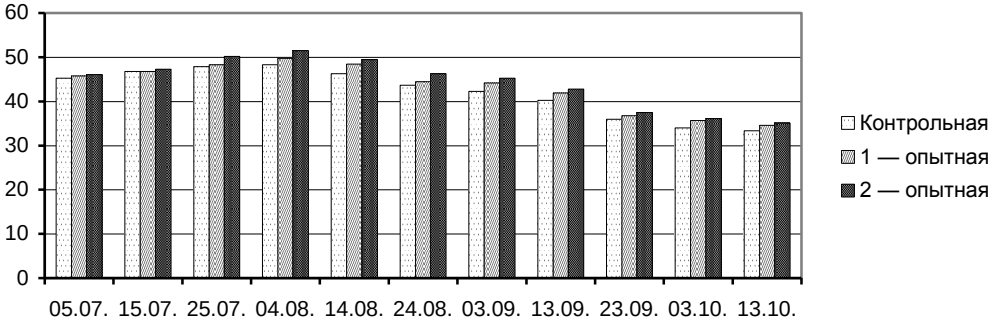


Рисунок 1 — Динамика изменения суточного удоя по декадам периода раздоя

Наиболее существенное и заметное влияние испытуемый препарат оказал на качественные показатели, и в частности на массовую долю жира и белка в молоке (рис. 2, 3). Повышение жирномолочности продолжалось на протяжении всего периода проведения опыта и достигло своего максимума у коров второй опытной группы, получавших с рационом 100 г Оптигена, что в средним за период раздоя составляло 3,9 %. У коров-аналогов первой опытной группы, получавших с рационом 50 г добавки, этот показатель в среднем составил 3,85 %. В контрольной группе, где животные получали основной рацион, содержание жира в молоке составляло в среднем за период 3,81 %.

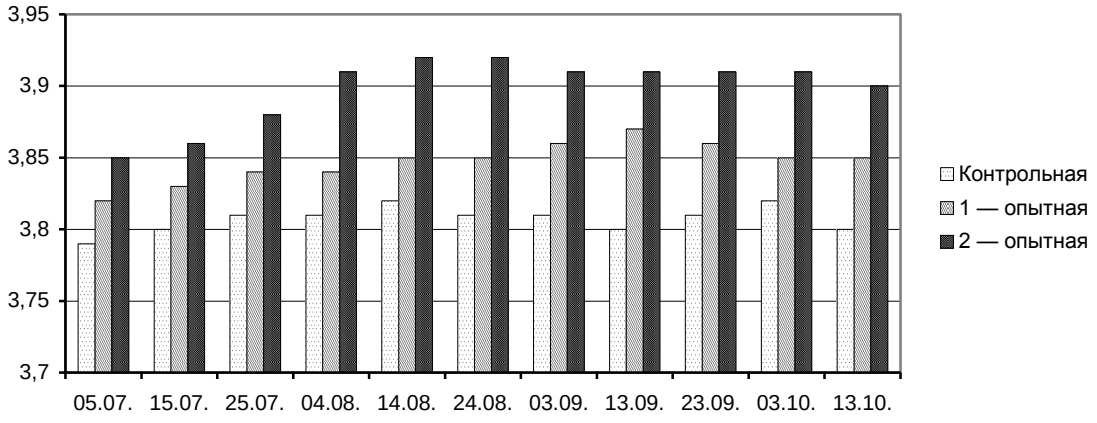


Рисунок 2 — Динамика изменения МДЖ по декадам периода раздоя

Встраивание из препарата небелкового азота в метаболизм белка в рубце способствовало более эффективному его усвоению микрофлорой и микрофауной и, как следствие, достоверное повышение массовой доли белка в молоке у коров обеих опытных групп за весь период проведения опыта. Проведенными исследованиями было установлено, что включение в рационы в период раздоя различного количества препарата Оптиген оказало определенное влияние на показатели молочной продуктивности высокопродуктивных коров.

Тенденция к увеличению суточного удоя составила в первой на 1,1 кг и второй опытной группах на 2,1 кг молока, что за весь период проведения опыта было соответственно больше на 126 кг и 234 кг молока.

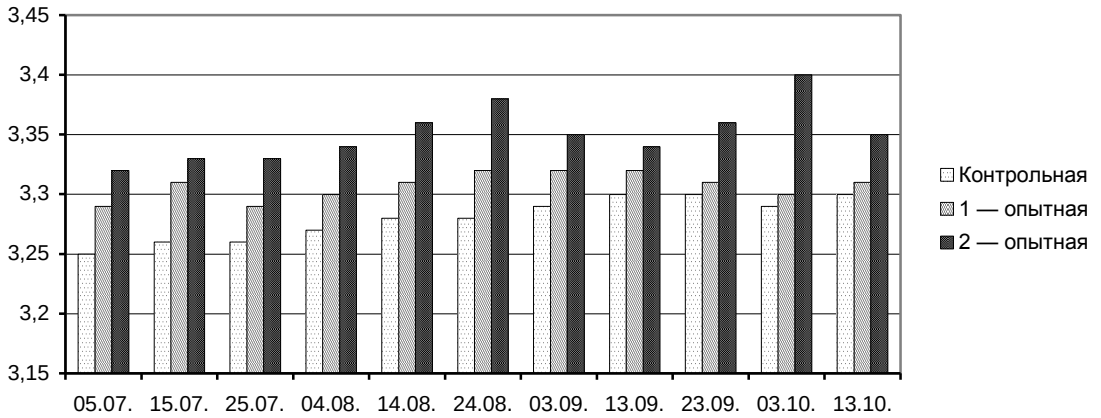


Рисунок 3 — Динамика изменения МДБ по декадам периода раздоя

Регулируемый и постоянный выход азота из препарата способствует росту синтеза истинного протеина для производства молока (микробного), что приводило к превращению азота корма в азот бактериальный. Кроме того, жир, содержащийся в препарате, возможно, усваивался без предварительного эмульгирования в тонком отделе кишечника. Благодаря этому массовая доля жира в молоке повысилась на 0,04 и на 0,1 абсолютного процента при статистически достоверной разнице в группе коров, получавших в суточном рационе 100 г Оптигена.

Превращение небелкового азота в белковый (бактериальный) также повышало массовую долю белка в молоке коров первой опытной группы на 0,03, и на 0,07 % во второй (разница между контрольной и опытными группами при этом была также статистически достоверна).

Количество молочного жира, как один из основных показателей молочной продуктивности, в первой группе коров, по сравнению с аналогами контрольной группы, больше на 6,5, а во второй опытной — на 13,3 кг.

Наибольший эффект от использования кормовой добавки отмечался в период наибольшего физиологического напряжения в организме высокопродуктивных коров, то есть на 40–50 день периода раздоя.

Таким образом, включение в рационы коров опытных групп кормового препарата Оптиген положительно сказалось на основных показателях молочной продуктивности опытных коров и не оказало негативного влияния на качество молока.

О. В. Портнов, И. И. Идиятов, К. Х. Папуниди, Г. Ш. Закирова

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, г. Казань

РОСТО-ВЕСОВЫЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Одним из путей повышения продуктивности животных и птиц является применение в технологии кормления биологически активных веществ. Проблема полноценного питания птицы имеет много аспектов: получение пищевых яиц и мяса птицы с заданными качествами, разрушение

микотоксинов в кормах и качество конечной продукции, использование витаминов, микроэлементов, естественных стимуляторов роста, отказ от кормовых антибиотиков для получения экологически безопасной продукции [4]. Из эффективных и безопасных веществ обращают внимание на себя органические кислоты: фумаровая, лимонная, янтарная и другие [2; 3] и экстракты растений (фитобиотики). Исходя из вышеизложенного, целью исследования явилось сравнительная оценка применения биологически активных кормовых добавок.

Материалы и методы. Работа выполнена в отделе токсикологии ФГБУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» («ФЦТРБ-ВНИВИ», г. Казань). Экспериментальные исследования проводили на 30 цыплятах-бройлерах кросса «Habbard F15» в возрасте 24 сут., средней живой массой 976,20 ± 6,76 г. Было сформировано 6 групп по 5 птиц в каждой. Первая группа служила биологическим контролем и потребляла основной сбалансированный рацион, цыплята второй группы получали дополнительно с кормом янтарную кислоту в дозе 25 мг/кг живой массы, третьей — кальций янтарнокислый, четвертой — кальций фумаровокислый в тех же дозах (25 мг/кг живой массы). Птицам пятой группы дополнительно с кормом задавали биологически активную кормовую добавку (БАКД) «Экстрафит», шестой — БАКД «Вита-форце» в дозе 2 % от рациона. Продолжительность опыта составила 30 сут., взятие крови осуществляли в начале и в конце опыта, взвешивание птицы — на 10, 20 и 30 сут. В ходе эксперимента оценивали клиническое состояние, потребление корма и воды, проводили контрольное взвешивание птиц, взятие и общий анализ крови. Гематологические исследования включали определение количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов по общепринятым методам [1]. Статистическую обработку полученного цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel и критерия достоверности Стьюдента. Разница между сравниваемыми величинами считалась достоверной при уровнях p меньше или равной 0,05.

Результаты исследования. Одним из важнейших показателей эффективности кормовой добавки является ее влияние на интенсивность роста. По результатам проведенных исследований в начале опыта птицы имели примерно одинаковую массу, разница между ними была незначительной и недостоверной. Установили, что подопытные цыплята выглядели клинически здоровыми, имели хороший аппетит, падежа и каких-либо отклонений в поведении птиц не отмечалось. Добавление в рацион птиц опытных групп испытуемых биологически активных добавок способствовало повышению их мясной продуктивности в среднем на 7,3–21,1 %. При этом эффективность использования различных препаратов в разные возрастные периоды была неодинакова.

При скармливании цыплятам янтарной кислоты как добавки к рациону отмечалось увеличение живой массы по сравнению с контролем на 10, 20 и 30 сут. исследования соответственно на 2,0; 4,2 и 8,9 %. На фоне применения кальция янтарнокислого живая масса птиц была выше на 0,3; 1,3 и 5,0 %, кальция фумаровокислого — 0,5; 1,4 и 3,3 %, при включении в корм БАКД «Экстрафит» — 4,8; 6,4 и 10,4 %, «Вита-форце» — 6,2; 6,2 и 8,2 %.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят за опыт при использовании в качестве кормовой добавки янтарной кислоты был выше контроля (29,17 г) на 18,3 %, кальция янтарнокислого — на 10,3 %, кальция фумаровокислого — 7,3 %, БАКД «Экстрафит» — 21,3 %, «Вита-форце» — 17,5 %.

Одним из основных способов оценки влияния на организм различного рода препаратов, в том числе и кормовых добавок, является анализ картины крови. Гематологическими исследованиями установлено, что фоновые значения изучаемых показателей крови птиц всех групп не имели достоверных различий, что свидетельствует об одинаковом уровне развития и течения обменных процессов в организме.

Включение в рацион цыплят-бройлеров янтарной кислоты в течение 30 сут. опыта способствовало увеличению в крови содержания эритроцитов на 8,0 %, лейкоцитов — на 11,0 %, гемоглобина — 13,0 % по сравнению с контролем. При применении кальция янтарнокислого и фумаровокислого концентрация эритроцитов была выше соответственно на 5,7 и 4,0 %, лейкоцитов — на 6,0 и 4,5 %, гемоглобина — 9,9 и 6,9 %. Наибольшее стимулирующее влияние на процессы гемопоэза оказывало введение в корм БАДов, так на фоне применения «Экстрафита» уровень эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина превысил значение контрольной группы цыплят к концу опыта на 10,3; 12,0 и 13,4 %, а «Вита-форце» — соответственно на 10,5; 12,7 и 13,6 %.

Заключение. Проведенные исследования показали, что добавление в рацион цыплят-бройлеров испытуемых кормовых добавок не оказывает отрицательного воздействия на общее состояние и здоровье, положительно сказывается на интенсивности их роста и гематологических показателях. Наилучшие результаты отмечены при включении в рацион цыплят янтарной кислоты, БАКД «Вита-форце» и «Экстрафит».

1. *Кондрахин И. П.* Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник. — М.: Колос, 2004. — 520 с.
2. *Мордакин В. Н., Назаров В. Г.* Аскорбиновая, фумаровая и лимонная кислоты в рационах цыплят-бройлеров // Сб. науч. тр. Рязанской ГСХА. — Рязань, 2005. — С. 86–90.
3. *Мударисов Р. М., Гималова Г. М.* Использование препарата «СОТ» в кормлении лисиц // Кролиководство и звероводство. — 2007. — № 5. — С. 7–8.
4. *Фисинин В., Егоров И.* Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. — 2011. — № 3. — С. 7–9.

M. Majchrzak, J. Barwicki, W. Wardal, K. Mazur, K. Borek
Institute of Technology and Life Sciences in Falenty, Warsaw Branch, Poland

TECHNOLOGIES AND COSTS OF FEEDING IN BEEF CATTLE HOUSING

The study was conducted in 4 free-stall cattle barns on family farms. In winter, the animals were fed silage and maize silage and concentrated feed. In summer cows of all farms benefited from the pasture. The no. 3 feed barn was mixed and discharge with a mixing feed vagonbarn in no. 4 in the barn manually and two barns 1 and 2 front loader to feeding table. No. 1 in the barn animals take up the water with a single ball drinkers and double, or water bowls (cowshed 3), as well as isolated single-chamber drinkers and stałopoziomowych (cowshed 2 and 4).

The cattle barn tested provide animals adequate conditions for maintenance by providing freedom of movement, access to feed and rest. Labor inputs for animal feeding in the barns were surveyed during the summer from 20 to 60 rbmin rbmin., and during the winter season from 80 rbmin. 110 rbmin. Exploitation costs of machinery and equipment for feeding calculate of one stall they are contained within 631.61 zł · LU^{-1} (a barn on a farm 4) to 1070.58 zł · LU^{-1} (a barn on a farm 1). The costs of machinery and equipment for mechanization of feeding ranged from 2564.86 zł · LU^{-1} (farm No. 3) to 5871.69 zł · LU^{-1} (farm 1). 4 On the farm exploitation costs of machinery and equipment for feeding zł per · LU^{-1} were the lowest, but significantly increased labor expenditures, which is due to a lower mechanization in surgery preparation and discharge of feeds in the barn.

Introduction. Żywienie jest najważniejszym czynnikiem wpływającym na wzrost i rozwój zwierząt, ich zdrowotność, wydajność i opłacalność hodowli. Żywienie bydła mięsnego, a zwłaszcza krów, jest znacznie prostsze w porównaniu z krowami mlecznymi. Ze względu na małą wydajność mleczną ich zapotrzebowanie produkcyjne na składniki pokarmowe jest niewielkie.

Najtańszym i racjonalnym żywieniem bydła mięsnego jest wypas pastwiskowy uzupełniany słomą. Porą zimową natomiast są sianokiszonki, siano oraz słoma. Dodatek pasz treściwych może być stosowany okresowo przy najwyższym zapotrzebowaniu produkcyjnym zwierząt.

Wypas i całodobowe utrzymanie bydła mięsnego na pastwisku zapewnia najwyższą efektywność w produkcji wołowiny. Również pasze objętościowe do żywienia zimowego stada, najlepsze i najtańsze są, gdy pochodzą z użytków zielonych. Cennym uzupełnieniem żywienia zimowego mogą być tanie pasze odpadowe z przemysłu rolno-spożywczego. W ich przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na pewne pochodzenie i dobrą jakość, gdyż łatwo tracą wartość odżywczą i pleśnieją. Natomiast popularna kiszonka z kukurydzy jest paszą drogą i posiada wysoką koncentrację energii. W żywieniu bydła mięsnego może być stosowana w ograniczonych ilościach by nie dopuścić do zatuczania krów i jałówek, co może powodować utrudnione porody i psucie rozrodu. Kiszonka z kukurydzy jest bardzo dobrą paszą do intensywnego opasu bydła przeznaczonego na rzeź. Bardzo ważną rolę w żywieniu bydła mięsnego spełnia słoma, która daje uczucie sytości, wypełnienia i zaspokaja głód fizyczny. Włókno zawarte w słomie spowalnia przechodzenie treści pokarmowej przez żwacz, co poprawia wykorzystanie innych pasz oraz stymuluje odruch przeżuwania. Jednocześnie słoma służy do regulacji koncentracji składników pokarmowych w dawce oraz stabilizuje konsystencję kału.

Systemy utrzymania bydła mięsnego nie różnią się znacząco pod względem funkcjonalnym od budynków dla bydła mlecznego. Pewne wymiary budynków ulegają jednak zmianie, z uwagi na fakt, że większość ras mięsnych przewyższa wymiarami ciała rasy mleczne.

Systemy utrzymania bydła mięsnego w Polsce według standardów technologicznych przedstawiono na rysunku 1.

Obecnie preferowane są systemy utrzymania na głębokiej ściółce z zaścielonym obszarem wypoczynkowym i osobnym obszarem paszowym, z podłogą pełną (ewentualnie z podłogą szczelinową). Można też stosować inne systemy utrzymania, należy jednak dostosować podane wymiary w oborach mlecznych do rozmiarów danej rasy mięsnej.

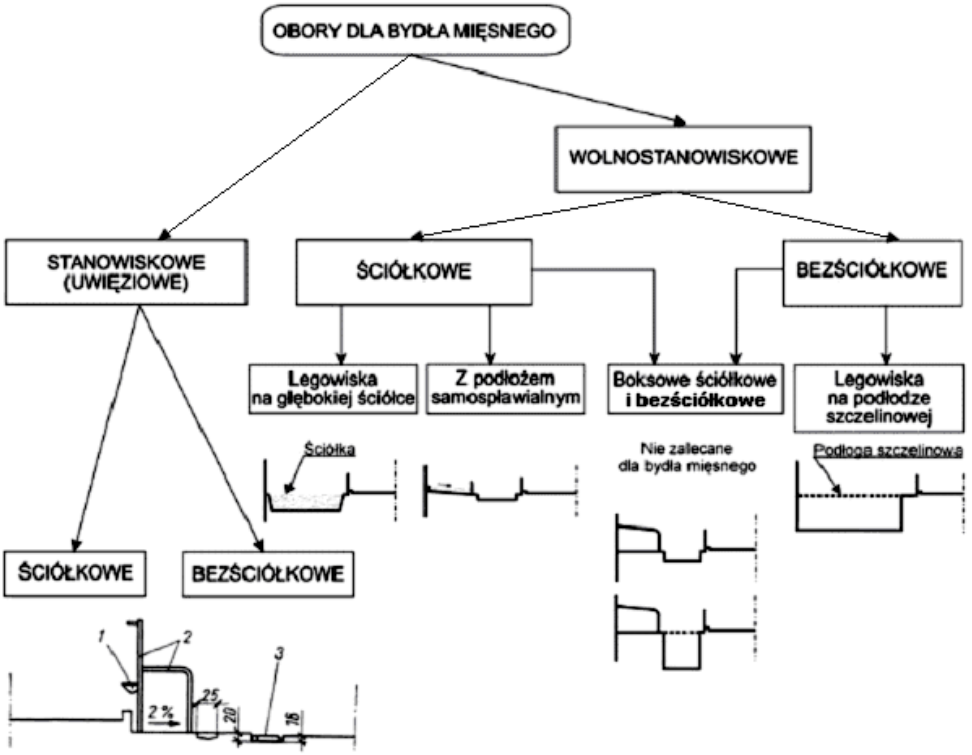


Fig. 1 — Systems for beef cattle: 1 — drinking bowl; 2 — partition; 3 — scraper [3]

Czas wycielenia oraz wybór strategii tuczu buhajów w znacznym stopniu wpływają na modyfikację systemu utrzymania (Romaniuk, Overby, 2005). Rasy mięsne charakteryzują się większymi rozmiarami w porównaniu z przedstawicielami ras mlecznych w tym samym wieku. Fakt ten należy brać pod uwagę podczas wymiarowania pomieszczeń dla zwierząt oraz ich wyposażania. Masę ciała różnych ras bydła mięsnego w wieku 200 dni i 365 dni podano w tabeli 1.

***Table 1* — Body weight of meat breeds of cattle aged 200 and 365 days**

Rasa	Masa ciała, 200 dni [kg]		Masa ciała, 365 dni [kg]	
	buhajki	jałówki	buhajki	jałówki
Aberdeen angus	293	259	518	389
Belgian blue white cattle	243 [1)]	223 [1)]	450 [2)]	370 [1)]
Blonde d'Aquitaine	331	300	580	442
Charolaise	310	280	559	444
Dexter	155 [1)]	134 [2)]	265 [1)]	224 [2)]
Grauvieh	331 [1)]	242 [1)]	464 [2)]	423 [2)]
Hereford	276	246	507	378
Limousine	291	254	515	392
Piemontese	248 [1)]	254	428 [1)]	368 [1)]
Scottish Highland cattle	192	176	285	248
Simmental	330	298	571	452

[1)] Less than 25 recorded measurements
[2)] Not more than 5 recorded measurements
Source: Romaniuk, Overby [2005].

W systemie utrzymania na głębokiej ściółce bydło jest utrzymane w grupach na grubej warstwie ściółki, bez wydzielonych indywidualnych obszarów wypoczynkowych.

Obszar paszowy może występować w wersji krótkiej i długiej. Krótki obszar paszowy, to pełny podest betonowy o długości co najmniej równej długości ciała zwierzęcia. Długi obszar paszowy pozwala zwierzętom na poruszanie się i wymijanie na wolnej przestrzeni ze zwierzętami pobierającymi paszę. Młode bukaty uważa się za młodzież, jeśli chodzi o ich wymagania w zakresie powierzchni pomieszczenia.

Podczas stosowania kojców całkowicie zaścielonych, obszar z głęboką ściółką musi być do 20 % większy, gdyż zwierzęta stoją na nim podczas pobierania paszy [ROMANIUK, OVERBY 2005].

W przypadku kojców z głęboką ściółką zaleca się obszar paszowy długi lub krótki.

Krótki obszar paszowy buduje się ze spadkiem w kierunku wypoczynkowego, a jego długość nie powinna przekraczać długości ciała zwierzęcia; dostęp do obszaru paszowego możliwy jest na całej szerokości kojca; obszar paszowy jest samoczyszczący, ruch zwierząt po powierzchni powoduje bowiem spychanie odchodów na obszar wypoczynkowy, gdzie tworzą one warstwę nawozową. Długi obszar paszowy buduje się z pełną podłogą, wymagającą oczyszczania bądź z podłogą szczelinową; obszar paszowy powinien być dostatecznie szeroki, by umożliwiać zwierzętom przechodzenie wzdłuż tego obszaru, podczas gdy inne zwierzęta pobierają paszę. W gospodarstwach rodzinnych mogą być stosowane dwa sposoby chowu bydła mięsnego: na stanowiskach z uwięziami i chów wolnostanowiskowy. Chów stanowiskowy jest stosowany w gospodarstwach utrzymujących do około 40 opasów oraz w gospodarstwach o mieszanym kierunku produkcji, tzn. utrzymujących bydło mleczne i mięsne (Romaniuk, Myczko, 1997).

Chów wolnostanowiskowy może być prowadzony w tych gospodarstwach, utrzymujących stada powyżej 40 szt. — system ten jest obecnie najbardziej zalecany.

Objective. Celem pracy była charakterystyka zastosowanych technologii i określenie kosztów eksploatacji maszyn, urządzeń wykorzystywanych w żywieniu bydła mięsnego oraz nakłady robocizny, występujące w badanych obiektach inwentarskich.

Range. Zakres pracy obejmuje badania przeprowadzone w 4 oborach stanowiskowych o obsadzie od 34,7 — 152,25 DJ, a także opis maszyn i urządzeń do przygotowania i zadawania pasz, koszty eksploatacji, a także nakłady robocizny.

Research methods. Badania przeprowadzono na przykładzie 4 obór stanowiskowych w gospodarstwach rolnych. W zabiegu żywienia wykorzystywane były mieszające wozy paszowe.

Do obliczeń kosztów eksploatacji linii żywienia, wykorzystano jako materiał pomocniczy, publikacje: A. Muzalewskiego [2010], G. Fiedorowicza i in. [2011] oraz Gazzarina [2011].

Koszty eksploatacji — K_e maszyn i urządzeń zastosowanych do mechanizacji zabiegu przygotowania i zadawania pasz, które składają się z kosztów utrzymania K_{utrz} i kosztów użytkowania $K_{uż}$:

Wzór ogólny:

$$Ke = Kutrz + Kuż \ [\text{zł} \cdot \text{rok}^{-1}] \tag{1}$$

K_{utrz} — łączne koszty utrzymania;
$K_{uż}$ — łączne koszty użytkowania.

Koszty eksploatacji wyposażenia (liczone oddzielnie dla każdej maszyny i urządzenia)

$$Ke\ urz = Kutrz + Kuż, \tag{2}$$

K_{utrz} — koszty utrzymania wyposażenia [zł· rok^{-1}];
$K_{uż}$ — koszty użytkowania wyposażenia [zł· rok^{-1}].

Koszty utrzymania wyposażenia

$$Kutrz = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Cm\ i}{Ti} + Ku\ i\right) \ [\text{zł}\cdot \text{rok}^{-1}], \tag{3}$$

$C_{m\,i}$ — cena (wartość) odtworzeniowa maszyny lub urządzenia [zł];
T_i — okres trwałości [lata];
$K_{u\,i}$ — koszt ubezpieczenia i-tej maszyny lub urządzenia [zł· rok^{-1}].

Koszty użytkowania wyposażenia

$$Kuż = Kr + Kee + Kem + Kn \ [\text{zł}\cdot \text{rok}^{-1}] \tag{4}$$

K_r — koszty robocizny [zł· rok^{-1}];
K_{ee} — koszty energii elektrycznej zużywanej przez maszyny i urządzenia [zł· rok^{-1}];
K_{em} — koszty energii mechanicznej [zł· rok^{-1}];
K_n — koszty napraw [zł· rok^{-1}].

Koszty robocizny

$$Kr = Nr \cdot N_{DJP} \cdot Cj \ [\text{zł}\cdot \text{rok}^{-1}], \tag{5}$$

$$Nr = n'_r \cdot 365 dni \ [\text{rbh}\cdot \text{rok}^{-1}] \tag{6}$$

N_r — nakłady robocizny [rbh · rok^{-1}];
n'_r — jednostkowe nakłady robocizny w okresie letnim i zimowym [rbh·DJP^{-1}·doba^{-1}];
C_j — koszt 1 rbh pracy ludzkiej [zł · h^{-1}];
n'$_r$ = rbh

Koszty napraw

$$K_n = \sum_{i=1}^{n} S \cdot \left(\frac{C_m}{T_i} \right) \text{ [zł} \cdot \text{rok}^{-1}\text{]}, \quad (7)$$

S = 0,6 – 1,1 współczynnik kosztów napraw w zależności od maszyny lub urządzenia

$$k_e = \frac{\sum_{i=1}^{n} k_{utrz} + \sum_{i=1}^{n} k_{uż}}{N_{DJP}} \quad \left[zl \cdot rok^{-1} \cdot DJP^{-1} \right],$$

k_e — jednostkowy koszt eksploatacji;

N_{DJP} — liczba zwierząt w przeliczeniu na DJP.

Results. Charakterystykę badanych obór przedstawiono w tabeli 2, gdzie charakterystyce poddano kolejno 4 gospodarstwa rolne, a także maszyn i urządzeń stosowane w zabiegu żywienia. Określono koszty zakupu maszyn i urządzeń do mechanizacji żywienia oraz koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do przygotowania i zadawania pasz.

Do badań przeprowadzonych w 2011 r. wybrano obiekty (tab. 1) spełniające następujące kryteria:

– obsada obory od 34,70 do 152,25 DJP;

– chów wolnostanowiskowy na głębokiej ściółce;

– rasa Limousine;

– cykl produkcyjny — zamknięty (jałówki zostawione do remontu stada, buhajki na opas).

***Table 2* — Herd size in the examined cattle barns**

Nr obory	Obsada	[DJP]
1	30 krów	41,30
	6 jałówek cielnych	
	4 jałówki do 1,5 roku	
	14 cieląt	
2	26 krów	34,70
	18 cieląt	
	5 opasów	
3	45 krów	152,25
	85 bukatów	
	25 szt. młodzieży i cieląt	
4	30 krów	36,30
	6 jałówek	
	30 cieląt	

Source: Own elaboration.

Farm no. 1

W gospodarstwie znajduje się obora wolnostanowiskowa dla 41,3 DJP (głęboka ściółka) z jednym korytarzem paszowym o szerokości 445 cm.

Photo 1 — Free-stall cattle barn for 30 cows

Source: Own elaboration.

W okresie zimowym pasza zadawana jest 2 razy dziennie. Rano krowy dostają sianokiszonkę (1 bela, ok. 400 kg) dowożoną ciągnikiem C-330 z ładowaczem czołowym T-210. Po południu zadawana jest kiszonka z kukurydzy (ok. 350 kg) słoma lub siano, bela (300–400 kg). Młodzież i cielęta otrzymują pasze treściwe (łączna ilość zadawanej paszy treściwej ok. 15–20 kg dziennie). Kiszonka z kukurydzy sporządzana jest w silosach ziemnych. Kiszonka z traw sporządzana jest w belach owijanych folią. Do pojenia krów służą poidła kulowe pojedyncze i podwójne.

W okresie letnim zwierzęta nie otrzymują pasz w oborze, ponieważ korzystają tylko z pastwiska. Zestawienie maszyn i urządzeń w gospodarstwie nr 1 przedstawiono w tabeli 3.

Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń zestawiono w tabeli 4. Nakłady robocizny zestawiono w tabeli 5.

***Table 3* — Machinery and equipment set for mechanization of feeding in farm no 1**

Lp.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Cena zł/szt.	Liczba sztuk	Cena razem
1	Ursus 902, (81 KM)	124490	1	124490
2	Ursus C-330 (31 KM)	61000	1	61000
3	Ładowacz T210	4819	1	4819
4	Wycinak do kiszonki Strautman 200S	36112	1	36112
5	Poidła kulowe podwójne JFC	2011	2	4022
6	Poidła kulowe pojedyncze JFC	1658	1	1658
7	Drabina paszowa	9000	kpl	9000
8	Pastuch elektryczny	1400	kpl	1400
Razem wyposażenie [zł]				242501
Przelicznik DJP stada w oborze				41,3
Koszt maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na DJP [zł·DJP^{-1}]				5871,69

Source: Own elaboration.

***Table 4* — Set of exploitation cost of machinery and equipment in feeding line in farm no 1**

Wykorzyst. Roczne W_r h·rok^{-1}	Okres użytkowania T lat	Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Koszty użytkowania $K_{uż.}$ zł·h^{-1}	Koszty eksploatacji K_e	
		zł·rok^{-1}	zł·h^{-1}		zł·h^{-1}	zł·rok^{-1}
Ursus 902, (81 KM)						
300	25	8714,3	29,04	52,03	81,08	24325,94
Ursus C-330 (31 KM)						
300	25	4270	14,23	33,82	48,05	14416
Ładowacz T210						
100	25	289,14	2,89	0,96	3,85	385,52
Wycinak do kiszonki Strautman 200S						
100	20	2527,84	25,27	9,93	35,20	3520,92
Poidła kulowe podwójne JFC						
1500	12	415,60	0,27	0,04	0,32	482,64
Poidła pojedyncze JFC						
1500	12	171,32	0,11	0,01	0,13	198,96
Drabina paszowa						
3000	20	630	0,21	0,01	0,22	675
Pastuch elektryczny						
3000	10	168	0,05	0,01	0,07	210
Razem koszty eksploatacji [zł·rok^{-1}]						44214,98
Przelicznik DJP stada w oborze						41,3
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na 1 DJP [zł· rok^{-1}·DJP^{-1}]						1070,58

Source: Own elaboration.

***Table 5* — Labor inputs for preparation and discharge of feeds in farm no 1**

Nazwa czynności		Sposób wykonania. Maszyny i urządzenia	Liczba pracowników	Czas trwania czynności (min.)	Nakłady robocizny (rbmin)
Okres zimowy	Zadawanie pasz: dowóz do obory	Ursus 902	1	20	20
	Zadawanie pasz: dowóz do obory	Ursus C-330		20	20
	Zadawanie pasz	Ręczne rozdzielanie pasz		40	40
Razem okres zimowy			1	80	80
Okres letni	Wypas na pastwisku	Pastuch elektryczny	1	20	20
Razem okres letni			1	20	20

Source: Own elaboration.

Farm no. 2

W gospodarstwie znajduje się obora wolnostanowiskowa na głębokiej ściółce z jednym korytarzem paszowym o szerokości 480 cm. Planowana obsada obory:

– krowy — 13 szt.
– jałówki cielne — 13 szt.
– cielęta — 18 szt.
– opasy — 5 szt.

Photo 2 — Free-stall cattle barn in farm no 2

Source: Own elaboration.

W okresie zimowym pasza zadawana jest 2 razy dziennie. Rano krowy dostają kiszonkę z kukurydzy dowożoną z silosu taczką, siano, słomę, a wieczorem sianokiszonkę dowożoną ciągnikiem Case 95 z ładowaczem chwytakowym. Opasy i jałówki otrzymują także pasze treściwe w ilości ok. 5 kg/szt. dziennie.

Kiszonka z kukurydzy sporządzana jest w silosach ziemnych, a z traw sporządzana jest w belach owijanych folią.

W okresie letnim zwierzęta nie otrzymują pasz w oborze, ponieważ przebywają na pastwisku. Do pojenia służą poidło kulowe pojedyncze oraz poidła stałopoziomowe. Zestawienie maszyn i urządzeń w gospodarstwie nr 2 przedstawiono w tabeli 6. Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń zestawiono w tabeli 7. Nakłady robocizny zestawiono w tabeli 8.

***Table 6* — Machinery and equipment set for mechanization of feeding in farm no 2**

Lp.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Cena zł/szt.	Liczba sztuk	Cena razem
1	Ciągnik Case 95	148700	1	148700
2	Ładowacz czołowy	16104	1	16104
3	Pastuch elektryczny	1500	1	1500
4	Drabina paszowa	9000	kpl	9000
5	Poidło izolowane jednokomorowe	1250	1	1250
6	Poidło stałopoziomowe	350	3	1050
Razem wyposażenie [zł]				177604
Przelicznik DJP stada w oborze				34,7
Koszt maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na DJP [zł·DJP^{-1}]				5118,27

Source: Own elaboration.

***Table 7* — Set of exploitation cost of machinery and equipment in feeding line in farm no 2**

Wykorzyst. Roczne W_r h·rok^{-1}	Okres użytkowania T lat	Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Koszty użytkowania $K_{uż.}$ zł·h^{-1}	Koszty eksploatacji K_e	
		zł·rok^{-1}	zł·h^{-1}		zł·h^{-1}	zł·rok^{-1}
Ciągnik Case 95						
400	25	10409	26,02	55,78	81,80	32722,20
Ładowacz czołowy						
200	20	1127,28	5,63	2,01	7,64	1529,88
Pastuch elektryczny						
3000	10	180	0,06	0,015	0,07	225
Drabina paszowa						
3000	20	630	0,21	0,01	0,22	675
Poidło izolowane jednokomorowe						
1500	10	150	0,10	0,02	0,12	175
Poidło stałopoziomowe						
1500	12	108,50	0,07	0,01	0,08	126
Razem koszty eksploatacji [zł·rok^{-1}]						35453,08
Przelicznik DJP stada w oborze						34,7
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na 1 DJP [zł· rok^{-1}·DJP^{-1}]						1021,70

Source: Own elaboration.

***Table 8* — Labor inputs for preparation and discharge of feeds in farm no 2**

Nazwa czynności		Sposób wykonania. Maszyny i urządzenia	Liczba pracowników	Czas trwania czynności (min.)	Nakłady robocizny (rbmin)
Okres zimowy	Zadawanie pasz: dowóz do obory	Ciągnik Case 95	1	30	30
	Zadawanie pasz: dowóz do obory	Taczka		30	30
	Zadawanie pasz	Ręczne rozdzielanie pasz		35	35
Razem okres zimowy			1	95	95
Okres letni	Wypas na pastwisku	Pastuch elektryczny	1	40	40
Razem okres letni			1	40	40

Source: Own elaboration.

Farm no. 3

Przedmiotem badań była obora wolnostanowiskowa na głębokiej ściółce z jednym korytarzem paszowym o szerokości 363 cm. Planowana obsada obory:

– krowy matki — 45 szt.
– opasy — 85 szt.
– młodzież i cielęta — 25 szt.

Photo 3 — Free-stall cattle barn in farm no 3

Source: Own elaboration.

W okresie zimowym pasza zadawana jest 2 razy dziennie za pomocą wozu paszowego Trioliet Gigant 500 (Agromix) oraz ciągnika Zetor. Krowy dostają kukurydzę, siano, sianokiszonkę, owies, żyto, ziemniaki, dla cieląt pełnowartościowy granulat. W czasie badań do zadawania kiszonki stosowany był wycinak doczepiany do ciągnika Zetor Forterra. Kiszonka z traw i lucerny sporządzana jest w silosie ziemnym.

W okresie letnim zwierzęta korzystają z pastwisk i są dokarmiane kiszonką wiosenną oraz ziemniakami.

Do pojenia służą poidła miskowe i pastwiskowe (woda zasilana z gospodarstwa). Zestawienie maszyn i urządzeń w gospodarstwie nr 3 przedstawiono w tabeli 9 Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń zestawiono w tabeli 10. Nakłady robocizny zestawiono w tabeli 11.

***Table 9* — Machinery and equipment set for mechanization of feeding in farm no 3**

L. p.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Cena zł/szt.	Liczba sztuk	Cena razem
1	Wóz paszowy firmy Trioliet Futtertechnik, Gigant 500 poj. 5 m^3	104.550	1	104.550
2	Wycinak kiszonki	25.000	1	25.000
3	Ciągnik Zetor 9641 Forterra 96 KM 2005 r.	103.000	1	103.000
4	Ciągnik John Deere 5820, 88 KM, 2008 r.	130.000	1	130.000
5	Ładowacz TUR 583	2800	1	2800
6	Poidło miskowe	75	2	150
7	Drabina paszowa	25.000	1	25.000
Razem wyposażenie w [zł]				390500
Przelicznik DJP stada w oborze				152,25
Koszt maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na DJP [zł·DJP^{-1}]				2564,86

Source: Own elaboration.

***Table 10* — Set of exploitation cost of machinery and equipment in feeding line in farm no 3**

Wykorzyst. Roczne W_r h·rok^{-1}	Okres użytkowania T lat	Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Koszty użytkowania $K_{uż.}$ zł·h^{-1}	Koszty eksploatacji K_e	
		zł·rok^{-1}	zł·h^{-1}		zł·h^{-1}	zł·rok^{-1}
Wóz paszowy firmy Trioliet Futtertechnik, Gigant 500 poj. 5 m^3						
500	15	9061	18,12	6,97	25,09	12546
Wycinak kiszonki						
100	20	1750	17,50	6,87	24,37	2437,50
Ciągnik Zetor 9641 Forterra 96 KM						
500	15	9956,67	19,91	54,76	74,67	37336,66
Ciągnik John Deere 5820, 88 KM						
800	15	12566,67	15,70	46,85	62,55	50046,66
Ładowacz TUR 583						
320	15	242,66	0,75	0,29	1,05	336
Poidło miskowe						
1500	12	15,5	0,01	0,0016	0,012	18
Drabina paszowa						
3000	20	1750	0,58	0,042	0,63	1875
Razem koszty eksploatacji [zł·rok^{-1}]						104595,82
Przelicznik DJP stada w oborze						152,25
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na 1 DJP [zł· rok^{-1}·DJP^{-1}]						687

Source: Own elaboration.

***Table 11* — Labor inputs for preparation and discharge of feeds in farm no 3**

Nazwa czynności		Sposób wykonania. Maszyny i urządzenia	Liczba pracowników	Czas trwania czynności (min.)	Nakłady robocizny (rbmin.)
Okres zimowy	Załadunek wozu paszowego	Ciągnik Zetor 9641 + wycinak kiszonki + ładowacz	1	30	30
	Mieszanie i zadawanie pasz	Ciągnik Zetor 9641 + Wóz paszowy Trioliet		60	60
Razem okres zimowy			1	90	90
Okres letni	Wypas na pastwisku	Udział człowieka	1	60	60
Razem okres letni			1	60	60

Source: Own elaboration.

Farm no. 4

Przedmiotem badań była obora wolnostanowiskowa na głębokiej ściółce z jednym korytarzem paszowym o szerokości 400 cm (fot. 4). Planowana obsada obory:

– krowy matki — 30 szt.
– jałówki — 6 szt.
– cielęta — 30 szt.

Rasa bydła to limousine.

W okresie zimowym pasza zadawana jest 2 razy dziennie za pomocą taczki. Zwierzęta dostają kiszonkę z kukurydzy (około 350 kg/dzień), sianokiszonkę (2 bele/dzień), siano (1 bela/dzień), słoma (1 bela/dzień) oraz pasze treściwe dla mamek ok. 1 kg/szt w skład, której wchodzą: zmielone ziarno, owies, jęczmień, pszenica, pszenżyto. W czasie badań do zadawania kiszonki stosowany był ładowacz chwytakowy doczepiany do ciągnika Zetor 7211. Kiszonka z kukurydzy sporządzana jest w silosie ziemnym o wymiarach: 25 x 8 x 1,3 m. W okresie letnim zwierzęta korzystają bez ograniczeń z pastwiska. Do pojenia służą poidła jednokomorowe oraz dwukomorowe.

Zestawienie maszyn i urządzeń w gospodarstwie nr 4 przedstawiono w tabeli 12 Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń zestawiono w tabeli 13. Nakłady robocizny zestawiono w tabeli 14.

Photo 4 — Free-stall cattle barn for 30 cows in farm no 4

Source: Own elaboration.

***Table 12* — Machinery and equipment set for mechanization of feeding in farm no 4**

L. p.	Nazwa maszyny lub urządzenia	Cena zł/szt.	Liczba sztuk	Cena razem
1	Ciągnik Zetor 7211 62KM 1989	87300	1	87300
2	Ładowacz TUR	10000	1	10000
3	Ładowacz chwytakowy	20000	1	20000
4	Drabina paszowa	2150	kpl.	2150
5	Poidła jednokomorowe	1200	1	1200
6	Poidła dwukomorowe	1800	1	1800
7	Pastuch elektryczny	1400	kpl.	1400
Razem wyposażenie w [zł]				123850
Przelicznik DJP stada w oborze				36,3
Koszt maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na DJP [zł·DJP^{-1}]				3411,84

Source: Own elaboration.

***Table 13* — Set of exploitation cost of machinery and equipment in feeding line in farm no 4**

Wykorzyst. Roczne W_r h·rok^{-1}	Okres użytkowania T lat	Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Koszty użytkowania $K_{uż.}$ zł·h^{-1}	Koszty eksploatacji K_e	
		zł·rok^{-1}	zł·h^{-1}		zł·h^{-1}	zł·rok^{-1}
Ciągnik Zetor 7211 62KM 1989*						
200	20	6984	34,92	46,14	81,06	16212,5
Ładowacz TUR						
200	20	700	3,50	1,25	4,75	950
Ładowacz chwytakowy						
120	25	1400	11,67	29,83	41,5	4980
Drabina paszowa						
3000	15	186,33	0,06	0,009	0,07	215
Poidła jednokomorowe						
1500	12	124	0,08	0,01	0,096	144
Poidła dwukomorowe						
1500	12	186	0,12	0,02	0,14	216
Pastuch elektryczny						
3000	10	168	0,056	0,014	0,07	210
Razem koszty eksploatacji [zł·rok^{-1}]						22927,5
Przelicznik DJP stada w oborze						36,3
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na 1 DJP [zł· rok^{-1}·DJP^{-1}]						631,61

Source: Own elaboration.

***Table 14* — Labor inputs for preparation and discharge of feeds in farm no 4**

Nazwa czynności		Sposób wykonania. Maszyny i urządzenia	Liczba pracowników	Czas trwania czynności (min.)	Nakłady robocizny (rbmin.)
Okres zimowy	Zadawanie pasz: dowóz do obory	Ciągnik Zetor 7211 + ładowacz chwytakowy	1	30	30
	Zadawanie pasz	Ręczne rozdzielanie pasz		80	80
Razem okres zimowy			1	110	110
Okres letni	Wypas na pastwisku	Pastuch elektryczny	1	40	40
Razem okres letni			1	40	40

Source: Own elaboration.

Discussion and conclusions. W badanych oborach zastosowano system chowu bydła wolnostanowiskowy. Zapewnia on dobre warunki dla zwierząt. Przy produkcji bydła mięsnego zaoszczędzić można na ograniczeniu do minimum inwestycji w budynkach inwentarskich i ich wyposażeniu oraz zminimalizować nakłady pracy. Bydło mięsne charakteryzuje się szybkim wzrostem, wczesnym dojrzewaniem oraz dużą wydajnością rzeźną. Przez optymalne pokrycie potrzeb pokarmowych zwierząt można uzyskać duże dzienne przyrosty masy ciała, w tym głównie tkanki mięśniowej. Podstawą żywienia jest dobre wykorzystanie trwałych użytków zielonych oraz stosowanie pasz treściwych. Taki system żywienia wymaga zastosowania wozów paszowych mieszających i może być stosowany przy dużych koncentracjach zwierząt.

Nakłady robocizny na żywienie zwierząt w badanych oborach wynosiły w okresie letnim od 20 rbmin do 60 rbmin., a w okresie zimowym od 80 rbmin. do 110 rbmin.

Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu na jedno stanowisko zawierały się one w granicach 631,61 zł·DJP^{-1} (obora w gospodarstwie 4) do 1070,58 zł·DJP^{-1} (obora w gospodarstwie 1).

Koszty maszyn i urządzeń do mechanizacji żywienia wynosiły od 2564,86 zł·DJP^{-1} (gospodarstwo nr 3) do 5871,69 zł·DJP^{-1} (gospodarstwo nr 1).

W gospodarstwie 4 koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do żywienia w przeliczeniu zł·DJP^{-1} były najniższe, lecz znacznie wzrosły nakłady robocizny, co jest spowodowane mniejszą mechanizacją w zabiegu przygotowywania i zadawania pasz w oborze.

1. *Muzalewski A.* 2010. Koszty eksploatacji maszyn. Nr 25. Falenty ITP. ISBN 978-83-62416-05-9 ss. 56.
2. *Romaniuk W.:* 1980. Mechanizacja w nowoczesnych oborach. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.
3. *Fiedorowicz G.* 2007. Technika w chowie bydła z podstawowymi elementami zootechniki. Warszawa.
4. *Grodzki H.* 2009. Chów bydła mięsnego. Poznań.
5. Systemy utrzymania bydła. 2005. Poradnik. Praca zbiorowa. Warszawa IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, wyd. II, s.172.
6. *Romaniuk W.* 1996. Rozprawa habilitacyjna. Wpływ funkcjonalno — technologicznych rozwiązań obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzimych. Warszawa.
7. *Gancarz F.* 2007. Analiza kosztów mechanizacji procesu żywienia w oborach wolnostanowiskowych o zróżnicowanej obsadzie krów. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 2. s. 153–158.
8. *Majchrzak M.* 2013. Wpływ mechanizacji w różnych systemach żywienia bydła na nakłady produkcji. PIR nr 2. ss. 141–150. ISSN 1231-0093.
9. *Romaniuk W., Majchrzak M.* 2013. „Przygotowanie i zadawanie pasz treściwych i objętościowych oraz sposoby ich magazynowania w gospodarstwach rodzinnych i farmerskich». Inżynieria w Rolnictwie nr 13. Monografia. Falenty. ISBN 978-83-62416-59-2. ss. 124.

W. Wardal, J. Barwicki, K. Mazur, M. Majchrzak, K. Borek

Institute of Technology and Life Sciences in Falenty, Warsaw Branch, Poland

TECHNOLOGY OF STORAGE AND REMOVING OF MANURE IN BEEF CATTLE BREEDING SYSTEMS

W oborach wolnostanowiskowych zastosowany system usuwania nawozu naturalnego oddziaływuje w istotny sposób na dobrostan zwierząt, zaś jego magazynowanie wpływa na ochronę środowiska naturalnego oraz na zachowanie wartości nawozowej przy minimalnych stratach. Dotychczas stosowane rozwiązania techniczne i technologiczne wymagają ciągłego doskonalenia dążącego do optymalizacji technicznej i ekonomicznej w gospodarstwach rolnych. Dlatego też do realizacji tych zadań niezbędne są wszelkiego rodzaju badania.

W nowobudowanych lub modernizowanych budynkach z przeznaczeniem dla bydła mięsnego, sugeruje się wprowadzanie tzw. krótkiego obszaru paszowego (podest betonowy, na którym zwierzęta stoją pobierając paszę). Krótki obszar paszowy budować należy ze spadkiem w kierunku wypoczynkowego; długość tego obszaru nie powinna przekraczać długości ciała zwierzęcia; dostęp do obszaru paszowego możliwy jest na całej szerokości kojca; obszar paszowy jest samoczyszczący: ruch zwierząt po powierzchni powoduje spychanie odchodów na obszar wypoczynkowy, gdzie tworzą one warstwę nawozową (rys. 1). Polecane wymiary podano w tabeli 1, natomiast parametry minimalne wymagane przez prawodawstwo zawiera tabela 2.

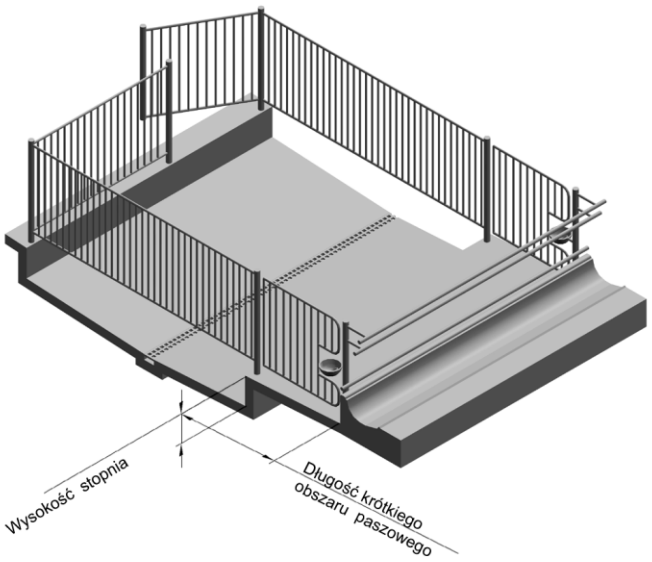


Fig. 1 — The resting area with deep litter and short feed area (Source: Farm Standards, 2005)

***Table 1* — Recommended feed area dimensions and resting area with deep litter for beef cattle**

Category/Kategoria	The width of the feeding access/Szerokość dostępu do żłobu (m)	Short feeding accesss /Obszar paszowy krótki (m)	Resting area /Obszar wypoczynkowy (m^2)
Krowy, 600–800 kg	0,75–0,90	1,80–2,00	1 m^2/100 kg żywej wagi
Odstawione cielęta i młodzież do 1 roku, 200–499 kg	0,50–0,60	1,40–1,65	2,5–3,5
Młodzież powyżej 1 roku, 300–699 kg	0,55–0,70	1,55–1,80	3,0–4,5
Młode buhajki, 200–599 kg	0,50–0,65	1,40–1,75	2,5–4
Buhaj zarodowy	0,75–0,90	1,80–2,00	1 m^2/100 kg żywej wagi

Source: Farm Standards (Systemy utrzymania bydła. Poradnik.).

***Table 2* — Cattle keeping system without separate resting places, on deep beeding — the minimum area per one animal (in accordance with the size of the Polish Journal of Laws Dz. U. 2010, no. 116, item. 778)**

Category/Kategoria	Resting area per animal /Powierzchnia legowiska
Krowy i jałówki powyżej 7. miesiąca cielności	4,5 m^2
Jałówki powyżej 6. miesiąca życia, jednak nie dłużej niż do 7. miesiąca cielności	2,2 m^2
Bydło opasowe o masie ciała do 300 kg	1,6 m^2
Bydło opasowe o masie ciała powyżej 300 kg	2,2 m^2
Buhaje	9 m^2

Research problem. System wolnostanowiskowy chowu bydła mięsnego przyczynia się do wzrostu koncentracji stada, umożliwia stosowanie wysokiego poziomu mechanizacji procesu produkcyjnego. Magazynowanie i usuwanie nawozu naturalnego jest procesem niezbędnym, bardzo uciążliwym i nieprzyjemnym w całej produkcji zwierzęcej. Niemniej jednak jest zabiegiem ważnym ze względu na higienę

zwierząt, pomieszczeń i pracujących tam ludzi oraz tworzenie odpowiedniego mikroklimatu, jak również ochronę środowiska naturalnego.

W zależności od systemu utrzymania zwierząt stosowane są różne sposoby usuwania i magazynowania nawozu naturalnego. Przeprowadzone badania własne i terenowe powinny wskazać na rozwiązania najkorzystniejsze. Magazynowanie nawozu naturalnego wymaga budowania stałych elementów infrastruktury gospodarstwa (gnojownie i zbiorniki na gnojowicę), co wiąże się z kosztami eksploatacji technicznej.

Wymienione aspekty analizowanego procesu usuwania i magazynowania nawozu naturalnego uzasadnia istotność rozwiązania problemu badawczego, w postaci odpowiedzi na następujące pytania:

W jakim zakresie zastosowany system usuwania i magazynowania nawozu naturalnego wpływa na dobrostan zwierząt?

Jak zastosowany system usuwania i magazynowania nawozu wpływa na koszty eksploatacji maszyn i urządzeń w badanych gospodarstwach?

Purpose and scope of work. Celem badań była ocena stosowanych technologii w zabiegu usuwania i magazynowania nawozów naturalnych. Określono nakłady robocizny, poziom mechanizacji, oraz zużycie ściółki. Wyznaczono koszty wyposażenia w maszyny i urządzenia w linii technologicznej magazynowania i usuwania nawozów naturalnych.

Oceny obór w zakresie wpływu zastosowanej technologii usuwania i magazynowania nawozu naturalnego na dobrostan zwierząt zaplanowano dokonać na podstawie zgodności z wymaganiami dyrektyw UE i prawodawstwa polskiego oraz kryterium minimalizacji jednostkowych kosztów eksploatacji obiektu w odniesieniu do 1 DJP lub 1 m^3 usuniętego nawozu naturalnego.

Badania przeprowadzono w oborach położonych na terenie województw: mazowieckiego, świętokrzyskiego i podlaskiego. We wszystkich obiektach znajdowało się bydło rasy mięsnej limousine.

Research methodology. Podstawą badań obór bydła mięsnego stały się podstawie przedstawione niżej założenia metodyczne:

– wybór obiektów do badań, w tym określenie kryteriów wyboru,

– syntetyczny opis utrzymania zwierząt w obiekcie,

– identyfikacja elementów charakteryzujących zabieg III (usuwanie i magazynowanie nawozów naturalnych) w badanym obiekcie:

– opis analityczny zabiegu III w danym obiekcie,

– ocena badanych obiektów.

Poniżej przedstawiono szczegółowe dane metodyczne do ww. założeń.

Do badań wybrano obiekty spełniające następujące kryteria:

– obsada obory od ok. 35 do ok. 120 DJP;

– chów wolnostanowiskowy na głębokiej ściółce,

– rasa limousine;

– cykl produkcyjny — zamknięty (jałówki zostawione do remontu stada, buhajki na opas).

Schemat blokowy charakteryzujący zabieg III usuwania i magazynowania nawozu naturalnego w badanych oborach bydła mięsnego przedstawiono na rys. 2.

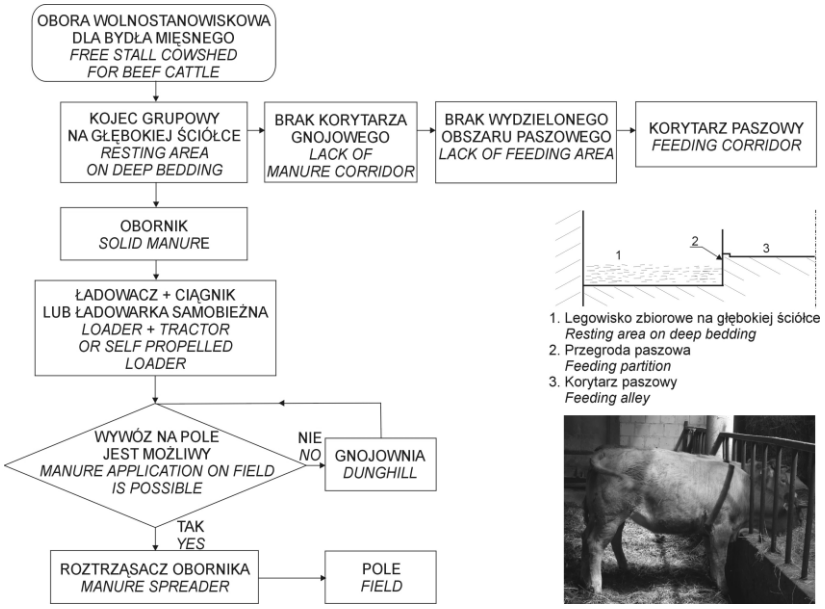


Fig. 2 — Characteristics of beef cattle keeping on deep beeding and block diagram of removing and storage of manure

Do obliczeń kosztów eksploatacji linii w zabiegu magazynowania i usuwania nawozów naturalnych, wykorzystano następujące opracowania:

Muzalewski A.: Koszty eksploatacji maszyn nr 25. Warszawa 2010 r.

Romaniuk W. i inni: Projektowanie, ocena i wybór rozwiązań obiektów inwentarskich. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 1/2007.

Modele technologii i mechanizacji w produkcji mleka i mięsa wołowego w gospodarstwach państwowych i indywidualnych — metodyka badań — symbol dokumentacji IBMER XLI/56.

Fiedorowicz G., Romaniuk W., Wardal W. J. Metoda oceny ekonomiczno-technologicznej rozwiązań ciągu funkcjonalnego usuwania i magazynowania nawozu naturalnego z obór. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 4/2011, s. 105–116.

Koszty eksploatacji w zabiegu III — K_{3e} maszyn i urządzeń [Muzalewski 2010] zastosowanych do mechanizacji zabiegu usuwania nawozu naturalnego, które składają się z kosztów utrzymania K_{utrz} i kosztów użytkowania $K_{uż}$:

Wzór ogólny:

$$K3e = K3utrz + K3uż \text{ [PLN} \cdot \text{rok}^{-1}\text{]}. \quad (1)$$

K_{3utrz} — łączne koszty utrzymania w zabiegu III;

$K_{3uż}$ — łączne koszty użytkowania w zabiegu III.

W ocenie wpływu zastosowanej technologii na dobrostan zwierząt posłużono się oceną na zgodność z najważniejszymi wymaganiami: Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o ochronie zwierząt. Dz. U. 1997 nr 111 poz. 724 tekst jednolity; Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu Dz. U. nr 147 poz. 1033; Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Dz. U. nr 213 poz. 1397; Praca zbiorowa. Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. Warszawa IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, wyd. II, 2005, s.81; Praca zbiorowa. Systemy utrzymania bydła. Poradnik. Warszawa IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, wyd. II, 2005, s.172.

Results. Zebrane w trakcie badań dane usystematyzowano i podzielono na następujące części:

Ogólna charakterystyka obiektów oraz pojemność magazynowania nawozu naturalnego (tab. 3);

Ilość zastosowanej ściółki oraz zestawienie maszyn i urządzeń do usuwania i magazynowania nawozu naturalnego;.

Syntetyczny opis każdego z obiektów oraz analiza poniesionych nakładów (tab. 4).

***Table 3* — Characteristics of cowsheds and manure storage capacity**

No/Nr	Village, herd size/Miejscowość, obsada	LAU/DJP	Storage manure place / Miejsce magazynowania nawozu	Storage area or capacity/Pow. lub obj. magazynowa [m^2], [m^3]
1A	Sieradowice/52 krowy, 42 cielęta	116,15	Legowisko głębokie	275,0

1B	Sieradowice/34 krowy, 15 cieląt		Legowisko głębokie	287,2
			Zbiornik na gnojowicę	140,0
1C	Sieradowice/8 bukatów, 13 jałówek		Płyta obornikowa	200,0
			Legowisko głębokie	224,4
2	Roszki Włodki/30 krów, 6 jałówek cielnych, 4 jałówki do 1,5 roku, 14 cieląt	41,3	Legowisko głębokie	386,1
			Płyta obornikowa	70,3
3	Przybyszew / 45 krów, 85 bukatów, 25 szt. młodzieży i cieląt	152,25	Legowisko głębokie	459,2
			Płyta obornikowa	82,8
4	Topczewo / 30 krów, 6 jałówek, 30 cieląt	36,3	Legowisko głębokie	419,6
			Płyta obornikowa	51,8

Wyniki badań technologii i mechanizacji usuwania nawozów naturalnych, oddzielnie dla każdego gospodarstwa, przedstawiono poniżej.

Gospodarstwo 1. W gospodarstwie znajdują się trzy obory:

Obora 1A — to obora na głębokiej ściółce o głębokości około 100 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 275 m^2. Częstotliwość usuwania obornika w ciągu roku wynosi 3 razy. Na ścielenie zużywano na dobę około 7 kg ściółki na 1DJP.

Obora 1B — to obora na głębokiej ściółce o głębokości około 90 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 287,2 m^2. Częstotliwość usuwania obornika wynosi 3 razy w roku. Dziennie na ścielenie zużywano około 7 kg ściółki na 1DJP.

Obora 1C — to obora na głębokiej ściółce o głębokości około 40 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 224,4m^2. Częstotliwość usuwania obornika wynosi 3 razy w roku. W oborze dziennie zużywano na ścielenie około 7 kg ściółki na 1DJP.

Na terenie gospodarstwa znajdowała się płyta obornikowa o p wierzchni 200 m^2 oraz zbiornik na gnojowicę o pojemności 140 m^3. Do zabiegu usuwania nawozu naturalnego wykorzystywany był ciągnik New Holland wraz z ładowaczem czołowym Tur. Czas załadunku jednego rozrzutnika wynosi 15 min. Wywóz obornika zajmuje również 15 min.

Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do magazynowania i usuwania nawozu naturalnego zestawiono w tabeli 5. Natomiast nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie oraz usuwanie obornika zestawiono w tabeli 6.

***Table 4* — Machinery and equipment for manure storage and removing in farm 1 (cowsheds A, B, C)**

No./Lp.	Machinery / Nazwa maszyny lub urządzenia	Price/Cena (PLN)	Amount /Liczba sztuk	Total price / Cena razem
1	Ciągnik New Holland 123 KM	250 000	1	250 000
2	Ciągnik New Holland 82 KM + ładowacz Tur TL 730 z wybierakiem obornika	200 000	1	200 000
3	Rozrzutnik obornika TYTAN 10 T	80 000	1	80 000
Razem wyposażenie				530 000
Łączna liczba DJP w oborach A, B, C				116,15
Koszt maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego w przeliczeniu na DJP w oborach A, B, C (PLN · DJP^{-1})				4563,06

***Table 5* — Exploitation inputs of machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 1**

Annual use / wykorzyst. roczne W_r (hour per year)	Lifetime (years) / Okres użytk.(lata)	Maintenance costs /Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Operation costs/Koszty użytkowania $K_{uż.}$ (PLN per hour)	Exploitation costs /koszty eksploatacji K_e	
		PLN per year	PLN per hour		PLN per hour	PLN per year
Ciągnik New Holland 82 KM + ładowacz Tur TL 730 z wybierakiem obornika						
20	25	12666,67	633,33	331,80	965,13	19302,67
Ciągnik New Holland 123 KM						
35	25	15833,33	452,38	256,69	709,07	24817,33
Rozrzutnik obornika TYTAN 10 T						

35	20	5600	160	57,14	217,14	7600
Razem koszty eksploatacji (PLN · rok^{-1})						51720
Wielkość stada w oborze (DJP)						116,15
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego w oborach 1A, 1B, 1C (PLN · DJP^{-1})						445,28

Niektóre maszyny w gospodarstwie używane są również do zabiegu przygotowywania i zadawania pasz. Dlatego też ich łączne koszty eksploatacji przedstawiają się następująco:

– Łączny koszt eksploatacji ciągnika New Holland (82 KM) w zabiegu usuwania nawozów naturalnych i zadawania pasz wynosi 34874,00 PLN · rok^{-1}.

– Łączny koszt eksploatacji ciągnika New Holland (123 KM) w zabiegu usuwania nawozów naturalnych i zadawania pasz wynosi 74358,67 PLN · rok^{-1}.

***Table 6* — Human labor inputs on beeding and manure removing in farm 1**

Inputs / Rodzaj nakładów	Value (minutes per LAU) / Wartość liczbowa (rbmin · DJP^{-1}]
Jednostkowe dzienne nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie	2
Roczne nakłady robocizny na usuwanie obornika	18,08

Gospodarstwo 2. W gospodarstwie znajduje się obora na głębokiej ściółce o głębokości 85 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 386,1 m^2. Częstotliwość usuwania obornika w ciągu roku wynosi 2 razy. Na ścielenie zużywano na dobę około 5 kg ściółki na 1DJP. Na terenie gospodarstwa znajdowała się płyta obornikowa o powierzchni 70,3 m^2. Do zabiegu usuwania nawozu naturalnego wykorzystywany był ciągnik Ursus 902 wraz z ładowaczem czołowym T210. Czas załadunku jednego rozrzutnika wynosił 10 min., natomiast wywóz zajmuje 15 min. Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do magazynowania i usuwania nawozu naturalnego zestawiono w tabeli 7, natomiast nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie oraz usuwanie obornika przedstawia tabela 8.

***Table 7* — Machinery and equipment for manure storage and removing in farm 2.**

No./Lp	Machinery / Maszyna lub urządzenie	Price/Cena (PLN).	Amount/Liczba sztuk	Total price /Cena razem
1	Ursus 902 (81 KM)	124490	1	124490
2	Case IH CS 105 PRO 102 KM	244800	1	244800
3	Ładowacz T210	4819	1	4819
4	Rozrzutnik obornika 8 m^3	56 230	1	56230
Razem wyposażenie (PLN)				430 339
Przelicznik DJP stada w oborze				41,3
Koszt maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP^{-1})				10 419,83

***Table 8* — Exploitation inputs of machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 2**

Annual use /wykorzyst. roczne W_r (h/year)	Lifetime (years) / Okres użytk.(lata)	Maintenance costs / Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Operatin costs / Koszty użytkowania $K_{uż.}$ (PLN per hour)	Exploiataion costs /koszty eksploatacji K_e	
		PLN per year	PLN per hour		PLN per hour	PLN per year
Ursus 902 (81 KM)						
72	25	8714,30	121,03	59,69	180,72	13012,00
Ciągnik CASE 105 PRO 102 KM						
40	25	17136,00	428,40	103,60	532,00	21280,00
Ładowacz T210						
40	15	465,84	11,65	4,02	15,66	626,47
Rozrzutnik obornika 8 m^3						
72	15	5435,57	75,49	28,64	104,13	7497,33

Razem koszty eksploatacji (PLN)	34918,47
Wielkość stada w oborze (DJP)	41,3
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP^{-1})	845,48

Ciągnik Ursus 902 pracuje również przy zadawaniu pasz. Łączny koszt eksploatacji ciągnika w zabiegu usuwania nawozów naturalnych i zadawania pasz wynosi 28968,74 zł/rok.

***Table 9* — Human labor inputs on beeding and manure removing in farm 2**

Inputs / Rodzaj nakładów	Value (minutes per LAU) / Wartość liczbowa (rbmin · DJP^{-1})
Jednostkowe dzienne nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie	0,24
Roczne nakłady robocizny na usuwanie obornika	104,6

Gospodarstwo 3. W gospodarstwie znajduje się obora na głębokiej ściółce o głębokości 60 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 459,2 m^2. Częstotliwość usuwania obornika wynosi 2 razy w ciągu roku po 15 godzin. Na ścielenie zużywano na dobę około 5 kg ściółki na 1DJP. Na terenie gospodarstwa znajdowała się płyta obornikowa o powierzchni 82,8 m^2. Do zabiegu usuwania nawozu naturalnego wykorzystywany był ciągnik John Deere wraz z ładowaczem czołowym. Czas załadunku jednego rozrzutnika wynosi 15 min. Wywóz obornika zajmuje również 15 min. Koszty maszyn i urządzeń zamieszczono w tabeli 10, a koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do magazynowania i usuwania nawozu naturalnego zestawiono w tabeli 11. Nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie oraz usuwanie obornika w tabeli 12.

***Table 10* — Machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 3**

No. /Lp.	Machinery / Maszyna lub urządzenie	Price / Cena PLN.	Amount / Liczba sztuk	Total price / Cena razem
1	Ciągnik Zetor 9641 Forterra 96 KM	103000	1	103000
2	Ciągnik John Deere 5820, 88 KM	130.000	1	130000
3	Ładowacz do nawozów	10000	1	10000
4	Rozrzutnik obornika Tytan-Brzeg 10T	80000	1	80000
Razem wyposażenie (PLN)				323000
Wielkość stada w oborze (DJP)				152,25
Koszt maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP^{-1})				2121,51

***Table 11* — Exploitation inputs of machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 3**

Annual use / Wykorzyst. Roczne W_r h/rok	Lifetime (years)/ Okres użytk. T (lata)	Maintenance costs / koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Operatin costs / Koszty użytkowania $K_{uż.}$ (PLN per hour)	Exploitation costs / Koszty eksploatacji K_e	
		PLN per year	PLN per hour		PLN per hour	PLN per year
Ciągnik Zetor 9641 (odpowiednik Forterra 96 KM)						
40	30	6523,33	163,08	62,85	225,93	9037,33
Ciągnik John Deere 5820, 88 KM						
30	30	8233,33	274,44	80,43	354,87	10646,33
Ładowacz do nawozów						
30	25	600	20	4	24	720
Rozrzutnik obornika Tytan-Brzeg 10T						
40	20	5600	140	50	190	7600
Razem koszty eksploatacji (PLN · rok^{-1})						28003,66
Wielkość stada w oborze (DJP)						152,25
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP^{-1})						183,93

Niektóre maszyny wykorzystywane są również w zabiegu przygotowywania i zadawania pasz. Dlatego ich łączny koszt eksploatacji przedstawia się następująco:

– koszt eksploatacji ciągnika Zetor 9641 w zabiegu usuwania nawozów naturalnych i zadawania pasz wynosi 36170,66 PLN · rok^{-1}.

– koszt eksploatacji ciągnika John Deere 5820 w zabiegu usuwania nawozów naturalnych i zadawania pasz wynosi 51159,66 PLN · rok^{-1}.

***Table 12* — Human labor inputs on beeding and manure removing in farm no. 3**

Inputs / Wyszczególnienie nakładów	Value (minutes per LAU) / Wartość liczbowa (rbmin · DJP^{-1})
Jednostkowe dzienne nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie	0,16
Roczne nakłady robocizny na usuwanie obornika	10,24

Gospodarstwo 4. W gospodarstwie znajduje się obora na głębokiej ściółce o głębokości 100 cm. Powierzchnia legowiskowa wynosi 419,6 m^2. Częstotliwość usuwania obornika wynosi 1 raz w ciągu roku (jesienią). Na ścielenie zużywano na dobę około 6 kg ściółki na 1DJP. Na terenie gospodarstwa znajdowała się płyta obornikowa o powierzchni 51,8 m^2. Do zabiegu usuwania nawozu naturalnego wykorzystywana była ładowarka teleskopowa Manitou. Czas załadunku jednego rozrzutnika wynosi 10 min., a wywóz około 20 min. Koszty maszyn i urządzeń zamieszczono w tabeli 13, natomiast koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do magazynowania i usuwania nawozu naturalnego zestawiono w tabeli 14, a nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie oraz usuwanie obornika w tabeli 15.

***Table 13* — Machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 4**

No. / Lp.	Machinery / Maszyna lub urządzenie	Price / Cena (PLN)	Amount / Liczba sztuk	Total price / Cena (PLN)
1	Ciągnik International 1055(100 KM)	140000	1	140000
2	Ładowarka teleskop. Manitou 75 KM	231800	1	231800
3	Rozrzutnik obornika Tytan-7, 5T	32000	1	32000
4	Wóz asenizacyjny	18000	1	18000
5	Ładowacz czołowy	12000	1	12000
Razem wyposażenie (PLN)				433800
Wielkość stada w oborze (DJP)				36,3
Koszt maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP)				11950,41

***Table 14* — Exploitation inputs of machinery and equipment for manure storage and removing in farm no. 4**

Annual use (hour per year) /Wykorzyst. roczne	Lifetime (years) / Okres użytk. (lata)	Maintenance costs / Koszty utrzymania $K_{utrz.}$		Operation costs/Koszty użytkowania $K_{uż.}$ (PLN per hour)	Exploitation costs / Koszty eksploatacji K_e	
		PLN per year	PLN per hour		PLN per hour	PLN per year
Ciągnik International 1055, 100 KM						
80	30	8866,66	110,83	59,90	170,73	13658,66
Ładowarka teleskopowa Manitou 75 KM						
30	30	14680,66	489,35	72,71	562,06	16862
Rozrzutnik obornika Tytan-7, 5T						
80	15	2773,33	34,66	10,66	45,33	3626,66
Wóz asenizacyjny						
70	15	1560	22,28	8,57	30,85	2160
Ładowacz czołowy do nawozu						
30	25	720	24	8	32	960
Razem koszty eksploatacji (PLN · rok^{-1})						37267,32

Wielkość stada w oborze (DJP)	36,3
Koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do usuwania nawozu naturalnego (PLN · DJP^{-1})	1026,64

***Table 15* — Human labor inputs on beeding and manure removing in farm no. 4.**

Inputs / Wyszczególnienie nakładów	Value (minutes per LAU) / Wartość liczbowa (rbmin · DJP^{-1})
Jednostkowe dzienne nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie	25,71
Roczne nakłady robocizny na usuwanie obornika	49,58

Podsumowanie i wnioski. W przeprowadzonych badaniach można stwierdzić, iż obory wolnostanowiskowe, na głębokiej ściółce zapewniają zwierzętom odpowiedni dobrostan, czyli ciepły i wygodny obszar wypoczynkowy, naturalny sposób kładzenia się i wstawania zwierząt, dłuższe przebywanie krów w pozycji leżącej. W żadnej oborze nie stwierdzono urazów nóg związanych bezpośrednio z zastosowanych systemem chowu.

Wszystkie gospodarstwa były wyposażone w maszyny i urządzenia do usuwania nawozów naturalnych. Zużycie ściółki ze słomy było zróżnicowane od 5 do 7 kg. Lepszy komfort zapewniono zwierzętom, gdzie zużyto około 7 kg słomy na 1 DJP (obory w gospodarstwie: 1A, 1B, 4). Roczne nakłady pracy ludzkiej na usuwanie obornika wynosiły odpowiednio od 10,24 rbmin · DJP^{-1} (gospodarstwo 3) do 104,6 rbmin · DJP^{-1} (gospodarstwo 2). Jednostkowe dzienne nakłady robocizny na porządkowanie legowisk i ścielenie w oborach wynosiły: 0,16 rbmin · DJP^{-1} (gospodarstwo 3) do 25,71 rbmin · DJP^{-1} (gospodarstwo 4). Roczne koszty eksploatacji maszyn i urządzeń do w przeliczeniu na DJP zawierały się w granicach 183,93 PLN (obora w gospodarstwie nr 3 o największej obsadzie — 152,3 DJP) do 1026,64 PLN (obora w gospodarstwie nr 4 o najmniejszej obsadzie — 36,3 DJP).

1. *Muzalewski A.* (2009). Koszty eksploatacji maszyn. Nr 24. Warszawa. Praca zbiorowa. (1999). CIGR Handbook of Agricultural Engineering. T II, ASAE USA.

2. Praca zbiorowa. (2005). Standardy dla Gospodarstw Rolnych [Farm Standards]. Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. Warszawa IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, wyd. II, s. 81.

3. Praca zbiorowa. (2005). Standardy dla Gospodarstw Rolnych [Farm Standards]. Systemy utrzymania bydła. Poradnik. Warszawa IBMER, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, wyd. II, s.172.

4. *Romaniuk W*. (2004). Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą. IBMER, Warszawa.

5. Romaniuk W. i inni. (2007). Projektowanie, ocena i wybór rozwiązań obiektów inwentarskich, Problemy Inżynierii Rolniczej nr 1/2007, s. 57–65.

6. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu Dz. U. nr 147 poz. 1033

7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Dz. U. nr 213 poz. 1397.

K. Borek, J. Barwicki, M. Majchrzak, K. Mazur, W. Wardal

Institute of Technology and Life Science in Falenty, Warsaw Branch, Poland

CHARAKTERYSTYKA SUBSTRATÓW POCHODZĄCYCH Z PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ WYKORZYSTYWANYCH W BIOGAZOWNIACH ORAZ OCENA WPŁYW MASY POFERMENTACYJNEJ POWSTAJĄCEJ PODCZAS PRODUKCJI BIOGAZU NA ZAWARTOŚĆ FOSFORU, POTASU I MAGNEZU W GLEBIE

Biogaz może być produkowany celowo lub może powstawać samorzutnie podczas rozkładania substancji organicznej. Substraty (podłoża) wykorzystywane do produkcji biogazu mogą pochodzić z różnych źródeł, które można podzielić na:

– źródła zwierzęce — np. obornik,
– źródła pochodzące z produkcji roślinnej — np. z upraw energetycznych,
– źródła pochodzące z przemysłu spożywczego — odpady z mleczarni, rzeźni itp.
– źródła komunalne — np. osady ściekowe.

Miejsca, w których powstaje biogaz zostały podzielone na następujące kategorie: biogazownie rolnicze, biogazownie energetyczne, składowiska odpadów i na oczyszczalnie ścieków [3; 9].

Skład i ilość wytworzonego biogazu zależy przede wszystkim od składu chemicznego podłoża, zachowania prawidłowych parametrów procesu fermentacji metanowej i czasu przebywania podłoża (substratu) w zbiorniku fermentacyjnym [3; 9].

Odchody zwierząt. W produkcji biogazu najczęściej wykorzystywanymi składnikami są gnojowica i obornik. Gnojówka jest mało efektywna, gdyż surowiec ten jest ubogi w związki, które podczas fermentacji beztlenowej zamieniają się w biogaz. Zawiera ona zaledwie 2 % suchej masy, 0,3–0,6 % azotu (N), 0,68–0,83 % potasu (K_2O) i poniżej 0,04 % fosforu (PO_5). Najlepiej stosować ją jako element dodatkowy wymieszany z innymi odpadami organicznymi [17].

Obornik składa się z odchodów zwierzęcych (kału i moczu) oraz ściółki. Obornik zawiera średnio 25 % suchej masy, a zawartość składników pokarmowych w świeżej masie wynosi 0,5 % azotu (N), 0,25 % fosforu (PO_5) i 0,6 % potasu (K_2O). Skład chemiczny obornika zależy m. in.: od rodzaju zwierzęcia, od sposobu żywienia, kierunku użytkowania zwierząt, warunków magazynowania obornika oraz od stosowanej ściółki. W konsekwencji skład chemiczny obornika jest bardzo zróżnicowany.

Gnojowica jest to przefermentowana mieszanina kału, moczu i wody, bez ściółki. Skład chemiczny gnojowicy jest zależny od rodzaju zwierząt, ich wieku i sposobu ich żywienia. Gnojowica bydlęca w świeżej masie zawiera 0,31–0,50 % N, 0,15 % P_2O_5, 0,33 % K_2O. Gnojowica pochodząca z hodowli trzody chlewnej w świeżej masie zawiera 0,30–0,50 % N, 0,11–0,15 % P_2O_5, 0,17–0,25 % K_2O. Azot znajdujący się w gnojowicy, w postaci amonowej jest źródłem zanieczyszczenia środowiska i czynnikiem zakwaszającym. W kale znajduje się go około 25 % zaś w moczu około 10 % (w postaci mocznika). Jednak szybko hydrolizuje on do postaci amonowej. Należy też pamiętać, że zaaplikowanie na pole niedostatecznie przefermentowanej gnojowicy w dużej dawce może wpływać ujemnie na właściwości biologiczne gleby. Może to prowadzić do obniżenia jej produktywności [15; 16].

Obornik. Chów krów i świń ma w sobie olbrzymi potencjał podłoży, które nadają się do przetwarzania w biogazowniach**.** Ilość gnojowicy i obornika otrzymywanych w chowie bydła i trzody chlewnej jest zróżnicowana i uzależniona od technologii utrzymania zwierząt, sposobu mycia stanowisk oraz techniki usuwania jej ze stanowisk [22].

W tabeli 1 zostały przedstawione zawartości składników odżywczych w gnojowicy i oborniku bydła i trzody.

***Tabela 1* — Zawartość składników odżywczych w naturalnych nawozów [17]**

Skład nawozów naturalnych							
Podłoże	Zawartość suchej masy [%]		Procentowa zawartość składników w suchej masie				
	Sucha masa [%]	Składniki organiczne w suchej masie [%]	N	NH_4^+	P_2O_5	K_2O	Mg
Gnojowica bydła	8–11	75–82	2,6–6,7	1–4	0,5–3,3	5,5–10	0,3–0,7
Gnojowica świń	ok. 7	75–86	6–18	3–17	2–10	3–7,5	0,6–1,5
Obornik bydła	ok. 25	68–76	1,1–3,4	0,22–2	1–1,5	2–5	1,3
Obornik świń	20–25	75–80	2,6–5,2	0,9–1,8	2,3–2,8	2,5–3	brak danych

***Tabela 2* — Wyjście gazu i zawartość metanu w naturalnych nawozów [4]**

Podłoże	Zawartość suchej masy (s. m.) [%]	Zawartość suchej masy organicznej (s. m. o.) [% s. m.]	Zawartość składników odżywczych w suchej masie [%]			Wydajność biogazu m^3/t		Zawartość CH_4 [% obj.]
			N	NH_4	P	s. m.	s. m. o.	
Gnojowica bydlęca	8–11	75–82	2,6–6,7	1–4	0,5–3,3	20–30	200–500	60
Obornik bydlęcy	25	68–76	1,1–3,4	0,22–2	1–1,5	40–50	210–300	60
Gnojowica trzody chlewnej	7	75–86	6–18	3–17	2–10	20–35	300–700	60–70
Obornik trzody chlewnej	20–25	75–80	2,6–5,2	0,9–1,8	2,3–2,8	55–65	270–450	60

Na podstawie tabeli 2 można stwierdzić, że uzysk biogazu z gnojowicy bydła z wynikiem od 20 do 30 m³/t suchej masy jest mniejszy w porównaniu do uzysku z gnojowicy trzody chlewnej. Porównując ilość biogazu powstającego z gnojowicy bydlęcej do ilości gazu z gnojowicy świńskiej można zauważyć znacznie mniejszą średnią zawartość metanu. Wynika to z tego, że krowi żołądek działa na zbliżonej zasadzie jak instalacje biogazowe i zachodzi wstępna fermentacja gnojowicy. W ciągu roku od krowy można otrzymać 120 dt obornika, od półrocznego cielaka 20 dt, od jałówki (1–2 lata) 70 dt, maciory i tucznika 20 dt. Z 1 m^3 obornika wytwarzane jest 30 m^3 biogazu, a z 1 m^3 gnojowicy uzyskuje się 20 m^3 biogazu.

Odchody trzody różnią się od odchodów bydlęcych również składem chemicznym. Zawierają one znacznie większe ilości azotu, amoniaku oraz fosforu, a co za tym idzie wydajność produkcji biogazu jest znacznie wyższa. Jednak zawartość metanu w wyprodukowanym biogazie jest na takim samym poziomie.

Sposób wykorzystania odchodów zwierzęcych zależy w dużym stopniu od zawartości suchej masy w substracie. Niską zawartością charakteryzuje się gnojowica zarówno bydła jak i trzody chlewnej. Ze względu na to substraty te mogą być łączone z innymi podłożami (tak zwanymi kosubstratami). W przypadku wykorzystywania stałego nawozu organicznego, posiadającego wysoką zawartość suchej masy trzeba pamiętać o jego rozcieńczeniu, aby ułatwić jego przepompowywanie. Dodatkowo stały nawóz organiczny musi być też jednorodny. Jako kosubstraty najlepiej wykorzystywać podłoża o dużej zawartości wody lub energii (np. wywary gorzelnicze lub tłuszcze). Obróbka i magazynowanie gnojowicy bydlęcej i świńskiej nie sprawia zbyt dużych problemów. Gnojowice można doprowadzać do instalacji biogazowej bezpośrednio lub za pośrednictwem zbiornika wstępnego [12].

Odchody drobiu. Najczęściej wykorzystywanymi podłożem w biogazowniach rolniczych jest gnojowica. Jednak fermentacji metanowej mogą być też poddawane odchody o zwiększonej zawartości suchej masy, do których należy obornik lub odchody drobiu. W Polsce odchody bydła i trzody chlewnej wykorzystywane są w rolnictwie jako nawóz organiczny. Kurzeniec (pomiot kurzy) nie znajduje takiego zastosowania, ponieważ fermy drobiu, które prowadzą bezściółkowy chów nie posiadają gruntów, na które mógłby on być stosowany a ilość uzyskanych odchodów jest niewielka. W takiej sytuacji fermentacja jest najlepsza metodą utylizacji odchodów, która nie obciąża zbytnio środowiska biogenami wprowadzanymi wraz ze świeżym pomiotem kurzym. Dodatkowo pomiot drobiowy posiada wysoką zawartość białka w suchej masie i przez to jest bardzo dobrym składnikiem do produkcji biogazu.

***Tabela 3* — Wyjście gazu i zawartość metanu w ptasiej miocie [4]**

Zawartość [%]		Zawartość składników w suchej masie [%]			Wydajność biogazu m^3/t		Zawartość CH_4 [% obj]
suchej masy (s. m.)	suchej masy organicznej (s. m. o.)	N	NH_4^+	P	s. m.	s. m. o.	
32	63–80	5,4	0,39	b. d.	70–90	240–450	60

Odchody pochodzące z produkcji drobiarskiej charakteryzują się wysoką zawartością suchej masy (na poziomie od 20 do 40 %). Niezbędne jest stosowanie kosubstratów płynnych, które odpowiednio rozcieńczają wsad do wartości mniejszej od 15 %. Do rozcieńczeń można stosować wodę lub serwatkę. W odróżnieniu od standardowych kosubstratów, takich jak kiszonka z kukurydzy, odchody drobiu nie należą do łatwych surowców dla procesu fermentacji. Podczas fermentacji dużym utrudnieniem może być wysoka zawartość azotu w formie amonowej oraz substancji mineralnych (popiołu) w pomiocie kurzym. Zaś amoniak w dużych stężeniach jest toksyczny dla bakterii prowadzących fermentacje metanową. Dlatego też trzeba stosować specjalistyczne szczepy bakterii, odporne na podwyższoną zawartość azotu amonowego [5].

Odpady z przemysłu mięsnego. Ponad 90 % odpadów przemysłu mięsnego pochodzi z zakładów ubojowych. Część z nich wykorzystywana jest w produkcji żywności (np. żelatyna), przetwarzana na paszy dla zwierząt domowych, a część jest surowcem dla przemysłu grabarskiego. Zaś reszta przeznaczana jest do utylizacji. Dodatkowym odpadem są kości pozostające po wykrwawianiu mięsa z tusz.

Odpady pochodzące z przemysłu mięsnego można podzielić na trzy kategorie określające ich stopień zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt:

– odpady niskiego ryzyka (Low Risk Material — LRM), kategoria III;

– odpady wysokiego ryzyka (High Risk Material — HRM), kategoria II;

– odpady szczególnego ryzyka (Specific Risk Material — SRM), kategoria I.

Do LRM zalicza się odpady niezagrażające ludziom i zwierzętom, które są stosowane w żywieniu zwierząt. Są to przede wszystkim: „zwierzęta rzeźne uznane za przydatne do spożycia, rogi, kopyta, racice, sierść, pióra, skóra, wełna, krew pochodząca od zwierząt rzeźnych poddanych badaniom oraz wyroby spożywcze nieprzeznaczone do spożywania». Do drugiej grupy (HRM) należą odpady nieprzeznaczone do żywienia zwierząt, które po przetworzeniu mogą zostać bezodpadowo spalone. Zaliczają się do nich: „zwłoki zwierząt, zwierzęta poddane ubojowi w trakcie choroby zakaźnej, płody i zwierzęta martwo urodzone, odpady pochodzące od zwierząt, u których stwierdzono objawy choroby zakaźnej niebezpiecznej dla ludzi i zwierząt, niezbadane części zwierząt rzeźnych (za wyjątkiem skór, włosów, sierści, piór, rogów, wełny i krwi) oraz mięso, drób, dziczyzna i inne produkty żywnościowe pochodzenia zwierzęcego o niewłaściwej jakości» [11].

Zanieczyszczenia, które podlegają wyłącznie spaleniu należą do grupy trzeciej (SRM). Są to „czaszki, mózg, oczy, migdałki, rdzeń kręgowy, śledziona owiec i kóz bez względu na wiek, mięso mechanicznie pozbawione kości, pozyskane z kości czaszki i kręgosłupa bydła, owiec i kóz» [6; 22].

Wszystkie kategorie odpadów, które powstają w zakładach mięsnych powinny być zbierane oddzielnie a także utylizowane w określony sposób. W przypadku, gdy mamy do czynienia z mieszaniną odpadów to musi być ona zaliczona do kategorii o wyższym stopniu zagrożenia.

***Tabela 4* — Potencjał energetyczny mięsa i podrobów [11]**

Rodzaj substratu	Zawartość w odpadzie [%]		Produkcja metanu [m^3/t suchej masy]
	suchej masy	materii organicznej	
Zawartość żwaczy	14	88	24
Jelita i żołądki	16	82	39
Tkanka tłuszczowa	37	84	218
Krew	10	95	38
Tłuszcz	36	84	212
Osady poflotacyjne z rzeźni	14	90	88

Ilość odpadów poubojowych we wsadzie do fermenatora jest zależna od zawartości suchej masy w tych substratach oraz od udziału innych substratów.

Odpady pochodzące z przemysłu mięsnego są substratami charakteryzującymi się wysoką produktywnością biogazu. Jednak podczas fermentacji metanowej zostają wydzielane związki H_2S, co powoduje przymus stosowania instalacji odsiarczających.

Zgodnie z regulacjami unijnymi (rozporządzenia nr 1774/2002) część odpadów poubojowych, takich jak krew, wnętrzności i ścinki (odpady kategorii III) muszą zostać poddane higienizacji przed fermentacją. Odpady kategorii II przed przygotowaniem wsadu do komory fermentacyjnej powinny być poddane procesowi sterylizacji (133 ºC przez 20 min. pod ciśnieniem 3 bary). Gnojowica i treść przewodów pokarmowych zwierząt, które są zaliczane do kategorii II, nie muszą być sterylizowane i mogą być bezpośrednio dostarczane do biogazowni, gdzie poddawane są procesowi higienizacji, głównie termicznej [6; 21].

Najlepszą metodą higienizacji termicznej jest pasteryzacja. Substancja, która poddawana jest takiej higienizacji, tworzy takie środowisko, w którym nie mogą przeżyć patogenne mikroorganizmy. Polega ona na podgrzaniu odpadu do określonej temperatury (min. 70 ºC), a następnie podtrzymaniu tej temperatury przez określony czas (minimalnie 60 min. bez przerywania), tym samym dochodzi do wyeliminowania drobnoustrojów chorobotwórczych. W przeciwieństwie do chemicznej higienizacji nie zostaje uwolniony amoniak (azot) do atmosfery, co umożliwia aplikowanie odpadu na grunty rolne [11; 21].

Rysunek 1 — Higiena mięsa i podrobów [25]

Metoda utylizacji odpadów zwierzęcych poprzez produkcję biogazu jest najbardziej opłacalna ekonomicznie. Dodatkową zaletą tej metody jest zmniejszenie ryzyka zanieczyszczenia wód gruntowych i gleby,

ograniczenie odorów i emisji gazów cieplarnianych oraz możliwość uzyskania podczas fermentacji cennego nawozu [11; 21].

Zawartość fosforu, potasu i magnezu w obornik i jego wykorzystanie. Substancja pofermentacyjna nazywana jest również pofermentem, a jej skład zależny jest od substratów biorących udział w procesie fermentacji metanowej. Masę pofermentacyjną można separować na frakcję płynną i stałą co zmniejsza jej objętość. Frakcje te powstają podczas innych etapów fermentacji beztlenowej i różnią się swoimi właściwościami fizyko-chemicznymi.

W tabeli 5 została przedstawiona zawartość magnezu, potasu i fosforu w pofermentcie uzyskanego w wyniku fermentacji metanowej gnojowicy z uwzględnieniem podziału na frakcje. Przedstawione wyniki doświadczeń wykazały, że masa pofermentacyjna w porównaniu z gnojowicą wykorzystaną jaką materiał wyjściowy zawiera praktycznie takie same ilości potasu, a ubytki fosforu wynosiły 36 %, zaś magnezu 32,5 %.

***Tabela 5* — Chemiczne obornika uzyskanego po fermentacji, w tym fosforu, potasu i magnezu [8; 19]**

Wyszczególnienie	Masa pofermentacyjna		
	Przefermentowana gnojowica przed rozdziałem na frakcje	Frakcja ciekła	Frakcja stała
Sucha masa [%]	1,6	1,5	32,6
Fosfor ogólny [g/kg s. m.]	31,5	24,9	43,8
Potas ogólny [g/kg s. m.]	65,5	72,3	4,1
Magnez [g/kg s. m.]	15,9	12,1	6,8

W zależności od rodzaju substratów biorących udział w procesie fermentacji beztlenowej skład chemiczny pofermentu jest zróżnicowany (tab. 5, 6). Większość agrobiogazowni jako podstawowy substrat do produkcji biogazu wykorzystuje gnojowice lub kiszonkę z kukurydzy.

***Tabela 6* — Zawartość azotu w mas obornika, w tym fosforu, potasu i magnezu [1; 18]**

Symbol pofermentu	P (g/l)	K (g/l)	Mg [mg/l]
PS-EC1	1,1	3,1	633
PS-EC2	1,1	3,1	721
PS-EC3	1,2	2,7	698
PS-AB1	0,5	2,2	324
PS-AB2	0,8	3,1	365
PS-AB3	0,2	2	67
Średnia	0,9	2,9	499
CS-G1	0,5	1,8	267
CS-G2	0,4	1,6	333
CS-G3	0,1	0,8	79
CS-AW1	0,2	1,1	257
CS-AW2	0,2	1,2	314
CSAW3	0,8	3,1	698
Średnia	0,3	1,4	290

***Tabela 7* — Treść fosfor i potas obornika [13; 21]**

Substrat	Sucha masa [%]	Koncentracja składników (kg/m^3 świeżej masy)

		P_2O_5	K_2O
Gnojowica	7,5	2,5	3,5
Obornik	20–25	1–1,5 (bydlęcy) 2,3–2,8 (trzody)	2–5 (bydlęcy) 2,5–3 (trzody)
Substancja pofermentacyjna	6,3	1,9	5,0

Według danych zamieszczonych w tabeli 7 można stwierdzić, że substancja pofermentacyjna zawiera mniej związków fosforowych od gnojowicy i obornika, za to ma zwiększoną ilość potasu.

Materiał badania. Energia ze źródeł odnawialnych zyskuje coraz większa popularność, chociażby ze względy na ochronę środowiska. Jednak równolegle z tym zainteresowaniem pojawił się problem z zagospodarowaniem masy pofermentacyjnej, która jest produktem ubocznym powstającym przy produkcji biogazu. Najlepszą i najtańszą metodą jest jej wykorzystanie rolnicze. Masę pofermentacyjną można aplikować na pole jako nawóz.

Badania przedstawione w artykule były prowadzone w oparciu o doświadczenie wazonowe, które było założone i prowadzone w hali wegetacyjnej Wydziałowej Stacji Doświadczalnej im. Mariana Górskiego w Skierniewicach. Do badań użyto glebę pochodzącą z trwałych doświadczeń nawozowych. W doświadczeniu rośliną testową była trawa tymotka. Masy pofermentacyjne o symbolach MP1, MP2, MP3, MP4 wymieszano z 7 kg gleby przed siewem trawy tymotki w dawkach zgodnych z przedstawionym w tabeli 8 schematem doświadczenia. Część wazonów obsiana była tymotką (bez nawożenia przedsiewnego) i w trakcie wzrostu zastosowano pogłównie 50 ml poszczególnych mas na wazon (tab. 8).

Próbki masy pofermentacyjnej pochodziły z laboratoryjnych fermentorów. Do badań wybrano cztery masy pofermentacyjne, różniące się wykorzystanymi do fermentacji substratami (tab. 9). Efekt nawozowy analizowanych mas pofermentacyjnych porównywany był z obiektami odniesienia, którymi były kontrola (obiekt bez nawożenia), SA1, SA2 (obiekty nawożone saletrą amonową), G1, G2 (obiekty nawożone świeżą gnojowicą świńską), YM1, YM2 (obiekty nawożone nawozem mineralnym YaraMila). Doświadczenie było prowadzone w 76 wazonach w czterech powtórzeniach.

***Tabela 8* — Dane eksperymentalne**

Obiekty	Symbol masy pofermetacyjnej	Dawka	Jednostka
1	Kontrola	0	-
Nawożenie przedsiewne			
2	$MP1_1$	100	ml·wazon^{-1}
3	$MP1_2$	150	ml·wazon^{-1}
4	$MP2_1$	100	ml·wazon^{-1}
5	$MP2_2$	150	ml·wazon^{-1}
6	$MP3_1$	100	ml·wazon^{-1}
7	$MP3_2$	150	ml·wazon^{-1}
8	$MP4_1$	100	ml·wazon^{-1}
9	$MP4_2$	150	ml·wazon^{-1}
10	G1	100	ml·wazon^{-1}
11	G2	150	ml·wazon^{-1}
12	SA1	0,75	g·wazon^{-1}
13	SA2	1,5	g·wazon^{-1}
14	YM1	2,1	g·wazon^{-1}
15	YM2	4,2	g·wazon^{-1}
Nawożenie pogłówne			
16	MP1	50	ml·wazon^{-1}
17	MP2	50	ml·wazon^{-1}

18	MP3	50	ml·wazon^{-1}
19	MP4	50	ml·wazon^{-1}

Po zakończonym okresie wegetacji z każdego wazonu pobrano próbki gleby za pomocą laski Egnera. Następnie gleba została przesiana przez sito o średnicy 2 mm.

W powietrznie suchych próbach glebowych oznaczono:

– przyswajalne formy P i K metodą Egnera–Riehma,

– przyswajalne formy Mg metodą Schachtschabela w 0,0125 mol·dm^{-3} $CaCl_2$ metodą AAS (atomowej absorpcyjnej spektrometrii),

– aktywne formy P i K w 0,01 mol·dm^{-3} $CaCl_2$,

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 10.0. Przeprowadzona została jednoczynnikowa analiza wariancji oraz za pomocą testu HSD Tukey'a wydzielono grupy jednorodne przy poziomie istotności α = 0,05.

Wpływ nawozów na glebach zawartość fosforu, potasu i magnezu. Fosfor i potas obok azotu należą do podstawowych składników plonotwórczych. Decydują o żyzności gleby i wielkości uzyskiwanych plonów. W przyjętym w Polsce systemie doradztwa nawozowego zawartość przyswajalnych dla roślin form tych pierwiastków w glebie służy do oceny potrzeb nawożenia roślin i ustalania wielkości stosowanych dawek nawozów. Zgodnie z przyjętą metodyką zasobność gleb w przyswajalne formy fosforu i potasu została określona metodą Egnera–Riehma, a zasobność w przyswajalne formy magnezu metodą Schachtschabela.

Fosfor przyswajalny w czasie wegetacji roślin jest wielokrotnie uruchamiany do roztworu glebowego, a dynamika tego procesu zależy od odczynu, wilgotności i zawartości materii organicznej w glebie [20]. Zasobność w podstawowe makroelementy gleby użytej do założenia doświadczenia można określić jako niską (tab. 9). Wynika to z faktu, że była to gleba silnie kwaśna, od lat nienawożona. W takich warunkach zwiększenie zawartości przyswajalnych form P, K czy Mg nie jest łatwym zabiegiem. Przeprowadzone badania dowodzą, że jednorazowo zastosowane nawożenie w niewielkim stopniu wpłynęło na zasobność gleby.

Zawartość fosforu w glebie istotnie zwiększyła się jedynie na obiektach, na których przedsiewnie zastosowano wyższą dawkę wieloskładnikowego nawozu mineralnego (YM) i gnojowicy (G) (tab. 10). Na obiektach tych zawartość P_{er} była średnio o ok. 45 % większa w stosunku do obiektu kontrolnego. W glebie na obiekcie, na którym zastosowano wyższą dawkę masy MP3 zawartość fosforu zwiększyła się o ponad 24 % w porównaniu z kontrolą, ale ze statystycznego punktu widzenia był to przyrost nieistotny.

***Tabela 9* — Treści dostępne formy fosforu (Per), potas (Ker) i magnez**

Badane obiekty	mg P_{er}·kg^{-1}		mg K_{er}·kg^{-1}		mg Mg·kg^{-1}	
Gleba wyjściowa	28,47		57,31		17,39	
Kontrola	25,76		49,08		20,82	
Obiekty nawożone tradycyjnymi nawozami						
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie przedsiewne		Nawożenie przedsiewne	
Dawka	1 dawka	2 dawka	1 dawka	2 dawka	1 dawka	2 dawka
Gnojowica	31,22	37,37	45,93	46,69	26,42	27,84
Saletra amonowa	26,94	27,27	47,91	63,02	17,28	36,31
YaraMila	27,37	37,23	48,99	51,05	22,62	19,82

Obiekty nawożone masą pofermentacyjną									
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie pogłówne	Nawożenie przedsiewne		Nawoże-nie pogłówne	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie pogłówne
Dawka	100 ml	150 ml	50 ml	100 ml	150 ml	50 ml	100 ml	150 ml	50 ml
MP1	23,04	26,72	27,62	57,11	50,89	51,50	30,99	18,47	20,55
MP2	24,98	22,46	27,16	45,26	64,00	36,34	18,35	23,56	27,68
MP3	23,70	32,05	26,18	43,48	57,15	47,40	21,86	24,46	26,95
MP4	22,46	22,96	26,24	47,99	45,65	49,72	19,60	21,10	24,69

W przypadku zawartości w glebie potasu przyswajalnego nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi obiektami nawozowymi (tab. 11). Największa zawartość potasu wystąpiła na obiektach nawożonych saletrą amonową oraz masą składającą się z przefermentowanej gnojowicy z dodatkiem 13 % gliceryny (MP2). Na kombinacjach tych zawartość potasu była o ok. 30 % większa w stosunku do kontroli.

Zawartość magnezu przyswajalnego w badanej glebie była bardzo niska i ponownie nieznacznie zmieniła się pod wpływem zastosowanego nawożenia. Jedynie na obiekcie nawożonym przedsiewnie masą MP1 (w dawce 100 ml) i saletra amonową (w dawce 1,5 g·wazon^{-1}) stwierdzono istotnie większą zawartość magnezu w glebie.

***Tabela 10* — Zawartość aktywnych form fosforu (Pakt) i potasu (Kakt)**

Badane obiekty	mg P_{akt}·kg^{-1}			mg K_{akt}·kg^{-1}		
Gleba wyjściowa	0,60			40,69		
Kontrola	0,32			24,66		
Obiekty nawożone tradycyjnymi nawozami						
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne			Nawożenie przedsiewne		
Dawka	1 dawka		2 dawka	dawka		2 dawka
Gnojowica	1,30		0,65	29,85		27,47
Saletra amonowa	0,35		0,27	21,66		32,99
Yara Mila	0,83		0,43	23,12		29,12
Obiekty nawożone masą pofermentacyjną						
Termin nawożenia	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie pogłówne	Nawożenie przedsiewne		Nawożenie pogłówne
Dawka	100 ml	150 ml	50 ml	100 ml	150 ml	50 ml
MP1	0,44	0,58	0,27	27,81	21,95	26,05
MP2	0,41	0,45	0,47	19,13	25,96	27,58
MP3	0,60	0,30	0,25	23,09	24,49	24,92
MP4	0,27	0,58	0,60	22,02	26,47	24,93

***Tabela 11* — Jednorodne grupy określa się na podstawie testu dla Per**

Nawożenie	mg P_{er}/kg	1	2	3	4
MP2 2	22,46	****			
MP4 1	22,46	****			
MP4 2	22,96	****			
MP1 1	23,04	****			
MP3 1	23,70	****			
MP2 1	24,98	****	****		
0	25,76	****	****		
MP3 3	26,18	****	****		
MP4 3	26,24	****	****		
MP1 2	26,72	****	****		
SA1	26,94	****	****		
MP2 3	27,16	****	****		
SA2	27,27	****	****		
YM1	27,37	****	****		
MP1 3	27,62	****	****		****
G1	31,22	****	****	****	****
MP3 2	32,05		****	****	****
YM2	37,23			****	
G2	37,37			****	****

W roztworze glebowym fosfor i potas aktywny występują w formie jonów H_2PO_4, PO_4^{3-}, HPO_4^{2-} i K^+. Są to jony bezpośrednio dostępne dla roślin. Po zakończeniu doświadczenia wazonowego zbadano ilość aktywnych form fosforu i potasu, a wyniki pomiarów zostały umieszczone w tabeli 18. Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w wyniku uprawy trawy tymotki następuje pobieranie

aktywnych form fosforu i potasu z roztworu glebowego, czego dowodem było dwukrotne zmniejszenie ich stężenia na obiekcie kontrolnym w porównaniu do gleby wyjściowej (tab. 10). Tak znaczące zmniejszenie stężenia może wynikać z niewielkiej desorpcji tych jonów z fazy stałej gleby, co może być efektem znacznego zakwaszenia gleby użytej do doświadczenia. Zastosowane nawożenie nieznacznie zwiększyło stężenie tych jonów w roztworze glebowym. W przypadku analizowanych mas pofermentacyjnych najwyższa zawartość aktywnych form fosforu wystąpiła na obiekcie nawożonym masą MP3 (stosowanej przedsiewnie w dawce 100 ml) i MP4 (stosowanej pogłównie w dawce 50 ml). Na obiektach tych zawartość P_{akt} była dwukrotnie większa w porównaniu z kontrolą.

Niezależnie od rodzaju zastosowanego nawozu tradycyjnego czy masy pofermentacyjnej nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w zawartości K_{akt} w glebie w stosunku do obiektu kontrolnego (tab. 12). Zawartość tego jonu wahała się od ok. 19 $mg \cdot kg^{-1}$ na obiekcie nawożonym masą MP2 (przedsiewnie, 100 ml) do ok. 33 $mg \cdot kg^{-1}$ na obiekcie nawożonym wyższą dawką saletry amonowej (te skrajne zawartości K_{akt} różniły się statystycznie).

***Tabela 12* — Jednorodne grupy określa się na podstawie testu dla dla Kakt**

Nawożenie	mg K_{akt}/kg	1	2
MP2 1	19,13	****	
SA1	21,66	****	****
MP1 2	21,95	****	****
MP4 1	22,02	****	****
MP3 1	23,09	****	****
YM1	23,12	****	****
MP3 2	24,49	****	****
0	24,66	****	****
MP3 3	24,92	****	****
MP4 3	24,93	****	****
MP2 2	25,96	****	****
MP1 3	26,05	****	****
MP4 2	26,47	****	****
G2	27,47	****	****
MP2 3	27,58	****	****
MP1 1	27,81	****	****
YM2	29,12	****	****
G1	29,85	****	****
SA2	32,99		****

Wnioski. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia można stwierdzić, że jednorazowe stosowanie różnych mas pofermentacyjnych nie spowodowało istotnych zmian w zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu w glebie. Jednak prawdopodobnie długoterminowe stosowanie tych mas może doprowadzić do zwiększenia zawartości badanych makroskładników glebie.

1. *Alburqueque J. A., Fuente C., Ferrer–Costa A., Carrasco L., Cegarra J., Abad M., Bernal M. P.,* 2012: Assessment of the fertilizer potential of digestates from farm and agroindustrial residues, Biomas and bioenergy, 40: 181–189.

2. *Borowski S., Domański J.,* 2009: Ocena procesu kofermentacji mieszaniny pomiotu kurzego, organicznej biomasy roślinnej i osadów ściekowych, Ekologia i Technika, Bydgoskie Towarzystwo Naukowe, Bydgoszcz, 4: 183–186.

3. *Głodek E., Garus T., Janecka L., Kalinowski W., Kościanowski J., Werszler A.,* 2007: Wprowadzenie; Podstawy w zakresie wiedzy o fermentacji metanowej; Charekterystyka elementów ciągu technologicznego; Zalety wykorzystania biogazu. W: Pozyskiwanie i energetyczne wykorzystanie biogazu rolniczego, Instytut Mineralnych Materiałów Budowlanych, Opole: 11–17, 18–32, 33–42, 43–44.

4. *Gniazdowski J.,* 2009: Ocena wydajności biogazu dla planowanej biogazowni przy fermie krów mlecznych, Problemy Inżynierii Rolniczej, Wyd. ITP, Warszawa, 3: 68–70.

5. *Kowalczyk–Juśko A.,* 2010: Odchody [z ferm] przynoszą dochody, Agroenergetyka, Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu, Osielsko, 2: 6–7.

6. *Kozak K., Jędrzejewska M., Krzemieniewski M.,* 2005: Technologia beztlenowa jako metoda utylizacji odpadów poubojowych, Przemysł Spożywczy, Wyd. Czasopism i Książek Technicznych SIGMA-NOT, Warszawa, 3: 48–50.

7. *Lebiocka M., Pawłowski A.,* 2009: Biometanizacja metodą zrównoważonej utylizacji odpadów, Politechnika Lubelska, Środkowo-pomorskie Towarzystwo Ochrony Środowiska, Lublin, 11: 1257–1261.

8. *Marcato C. E., Pinelli E., Pouech P., Winterton P., Guiresse M.,* 2008: Particle size and metal distributions in anaerobically digested pig slurry, Bioresource Technology, 99: 2340–2348.

9. *Oniszk A.,* 2000: Wykorzystanie ścieków i odpadów rolniczych do produkcji biogazu, Zeszyty Edukacyjne, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, 6: 111–116.

10. *Osiak J.,* 2011: Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce do 2020 r., Przemysł fermentacyjny i owocowo warzywny, Wyd. Czasopism i Książek Technicznych SIGMA — NOT, Warszawa, 5: 26–28.

11. *Pisula A., Florowski T.,* 2009: Produkcja biogazu z organicznych odpadów przemysłu mięsnego, Przemysł Spożywczy, Wyd. Czasopism i Książek Technicznych SIGMA–NOT, Warszawa, 11: 12–16.

12. *Podkówka Z., Podkówka W.,* 2011: Emisja gazów cieplarnianych przez krowy, Przegląd hodowlany, Polskie Towarzystwo Zootechniczne, Warszawa, 3: 1–2.
13. *Podkówka W.,* 2010: Agrobiogazownia w gospodarstwie rolnym; Oddziaływanie agrobiogazowni na środowisko; Biogaz z substratów rolniczych; Biologiczne podstawy powstawania biogazu; Biogaz — paliwo ekologiczne. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 13–17, 18–19, 20–22, 33–37, 38–40.
14. *Podkówka W.,* 2007: Biomasa — substrat do produkcji biogazów, Wieś Jutra, Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 11: 37–39.
15. *Romaniuk W.,* 2004: Metody unieszkodliwiania gnojowicy. W: Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą, oprac. red. Bień E., Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa: 33–49.
16. *Romaniuk W.,* 1999: Utylizacja gnojowicy i pozyskiwanie energii w biogazowniach rolniczych, Wieś Jutra, Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa, 1: 15–17.
17. *Sobótka K.,* http://agroenergetyka.pl/?a=article&id=498, 21.01.2012 r.
18. *Szymańska M.,* 2013: Masa pofermentacyjna — uciążliwy odpad czy przydatny nawóz?, Farmer, 3: 87–91.
19. *Szymańska M.,* 2011: Przetwarzanie odpadów organicznych przy zastosowaniu fermentacji metanowej oraz zagospodarowanie powstającej masy pofermentacyjnej. W: Przyrodnicze wykorzystanie odpadów, pod. red. Baran S., Łabętowicz J., Krzywy E., Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa: 292–309.
20. *Turemka E.,* 2004: Zawartość gleb w fosfor i potas. W: Chemia rolna — podstawy teoretyczne i praktyczne, pod red. Ramus E., Warszawa: 179–180.
21. *Węglarzy K.,* 2010: Wstęp. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 11–12.
22. *Węglarzy K., Nowak A., Bereza M., Pellar A., Skrzyżała I., Stekla J.,* 2010: Rozwiązanie architektoniczno-konstrukcyjno-technologiczne „Agrobiogazowni» w Kostkowicach. W: Agrobiogazownia, oprac. zbior. pod red. Węglarzy K. i Podkówki W., Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki PIB, Grodziec Śląski: 91–117.
23. *Zawieja R.* [tłum.], 2006: Kukurydza jako koferment do produkcji biogazu, Kukurydza, 3: 36–37.
24. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1774/2002 z dnia 3 października 2002 roku ustanawiające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz. U. L 273 z 10.10.2002, str. 1.
25. www.oswiecim.olx.pl/higienizacja-odpadow-higienizacja-odpadow-poubojowych-iid-71203661, 18.01.2012 r.

В. Романюк, В. Я. Вардал

Институт технологическо-природный Фаленты, Польша, Отдел в Варшаве

УДАЛЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ НАТУРАЛЬНОГО НАВОЗА В УСТОЙЧИВОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ

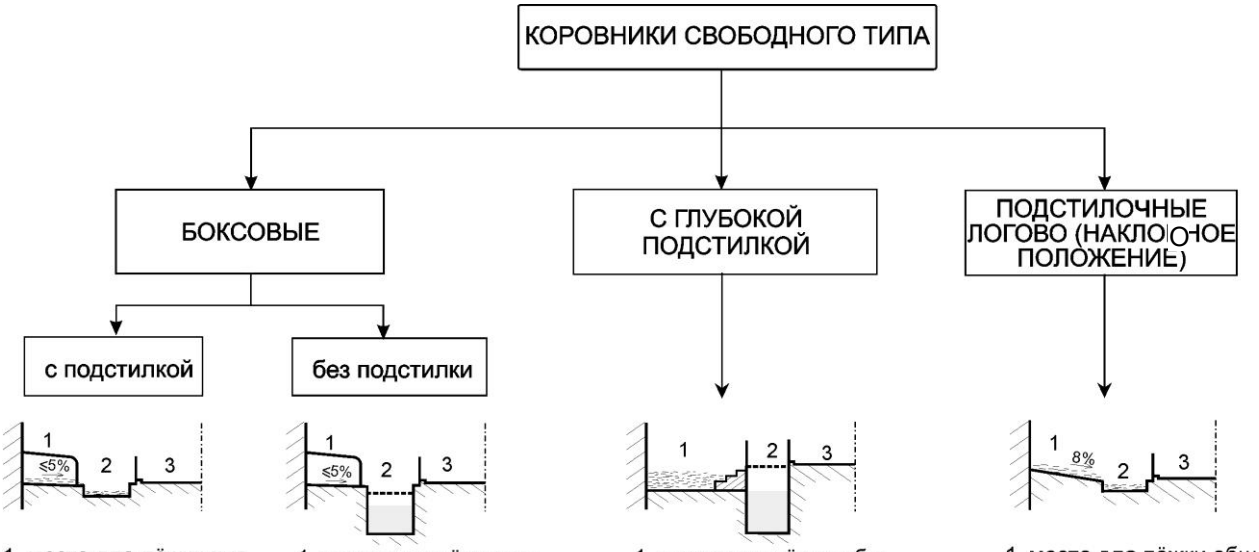
Целью данной работы было определение влияния способов содержания скота на эксплуатационные расходы и оперативные издержки связанные с удалением и хранением навоза. Конкретные цели: определение уровня механизации исследуемых объектов при III операции, определение эксплуатационных расходов, выбор наилучшего решения.

Диапазон работы охватывает технический и экономический анализ подстилочных и безподстилочных коровников в семейных и фермерских хозяйствах.

Использована модель для оценки и выбора наилучшего решения проблемы удаления и хранения навоза. Это позволило выбрать коровник боксового типа, безподстилочный, с навозными каналами прикрытыми щелевым полом, где навозная жижа перекачивается из канала во внешний резервуар. Технические и экономические параметры исследования были следующими: инвестиционная стоимость машин и оборудования для осуществления вышеупомянутых операций была 5815,17 зл. · LU^{-1}; ежедневные трудовые затраты составляли 0,34 рбмин · LU^{-1}; удельные эксплуатационные расходы составляли 78,90 зл. · LU^{-1} · $год^{-1}$. Микроклиматические условия были на необходимом уровне. Максимальная концентрация диоксида углерода была 1850 ppm [частей на миллион] и не превышала максимально допустимого предела в 3000 ppm. Максимальная концентрация аммиака была 16,0 ppm, при максимально допустимом пределе в 20 ppm.

Существующие национальные [12] и зарубежные [1; 8; 15] исследования указывают на необходимость более широкого использования свободной системы содержания молочного скота с основным стадом насчитывающим свыше 30 коров. Многочисленные литературные источники [4; 2; 1] представляют ряд аргументов для выбора свободного содержания молочных коров: обеспечивает возможность движения для животных, более высокие темпы воспроизводства, эргономика работы обслуживающего персонала, большие возможности механизации производственных операций.

Ниже показано распределение типов коровников (рис. 1).



1) место для лежки инд. с наклоном 5 %;
2) неглубокий навозный канал, полный пол;
3) кормовой коридор

1) место для лежки инд. с наклоном 5 %;
2) глубокий навозный канал, щелевой пол;
3) кормовой коридор

1) место для лежки общ. с глубокой подстилкой;
2) глубокий навозный канал, щелевой пол;
3) кормовой коридор

1) место для лежки общ. с наклоном 8 %;
2) неглубокий навозный канал, полный пол;
3) кормовой коридор

Рисунок 1 — Свооодные системы содержания для молочных коров [11]

Производителей молока, которые сталкиваются с выбором системы содержания коров, особенно интересуют следующие вопросы: производительность, трудовые затраты, расход подстилочного материала, издержки производства. В то же время принцип устойчивого развития диктует необходимость ограничения возможностей загрязнения окружающей среды из сельскохозяйственных источников в виде предотвращения проникновения жидких навозов в грунтовые воды и сокращения выбросов аммиака из навозных хранилищ [9; 10; 12; 13].

В литературе не нашлось точных результатов сравнительных тестов решения проблем, связанных с удалением и хранением навоза, которые соединяли бы друг с другом элементы устойчивого развития интенсификации животноводства, удельные издержки труда и удельные эксплуатационные расходы.

Целью публикации является описание наиболее благоприятных решений с точки зрения стандартизации утилизации и хранения навоза. На рисунке 2 показана схема зависимости способов удаления и хранения навоза от системы содержания коров.

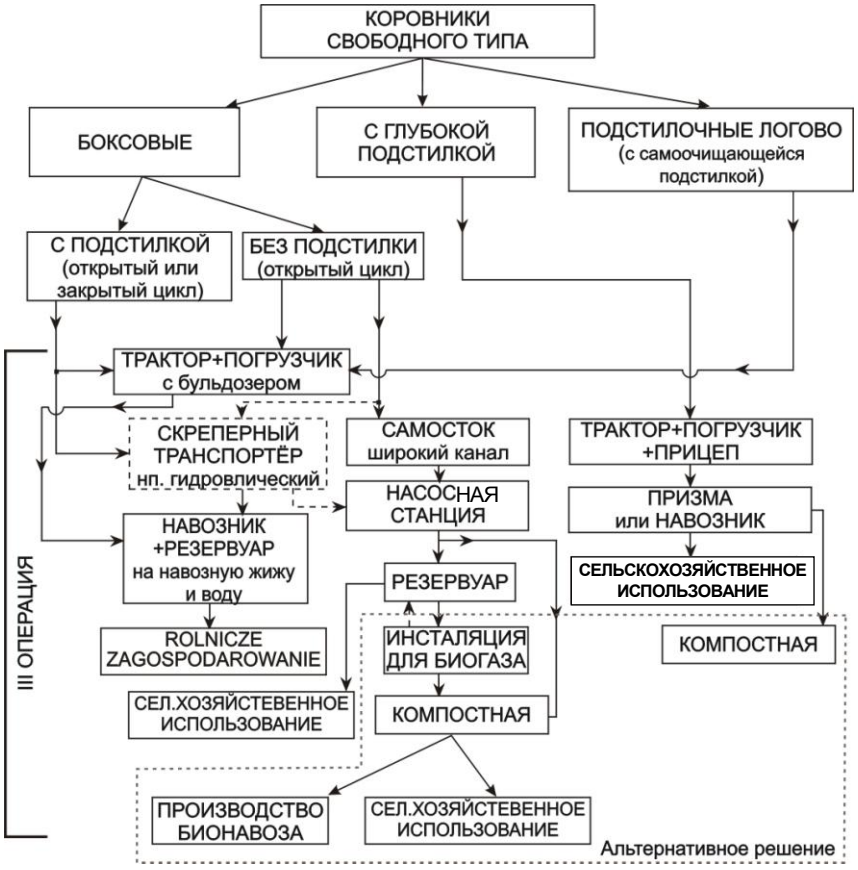


Рисунок 2 — Механизация процессов удаления и хранения навоза в коровниках свободного типа [11]

Оценку и выбор наилучшего решения проблемы удаления и хранения навоза (операция III) вы можете сделать с помощью функции цели — сведение к минимуму удельных эксплуатационных расходов, которую можно рассчитать по следующей формуле [11]:

$$k_{3}e = \frac{K_{3}\ utrz + K_{3}\ u\dot{z}}{N_{DJP}} \rightarrow \min\ [\text{зл} \cdot \text{LU}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}]$$

или

$$k_{3}e = \frac{K_{3}\ utrz + K_{3}\ u\dot{z}}{\sum m_{\ naw.\ natur.}} \rightarrow \min\ [\text{зл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{год}^{-1}],$$

где $k_{3}e$ — удельные эксплуатационные расходы в III операции [зл · LU^{-1} · год$^{-1}$];

$K_{3}utrz$ — расходы на содержание в III операции [зл · год$^{-1}$];

$K_{3}\ u\dot{z}$ — расходы на эксплуатацию в III операции [зл · год$^{-1}$];

N_{DJP} — количество крупных животных единиц (500 кг = 1 LU);

$\sum m_{\text{нав. нат.}}$ — масса удаленного натурального навоза [кг].

При следующих ограничениях:

I. Удельные годовые инвестиционные расходы

$k_{\text{инвест.}} \leq k_{\text{макс. инвест.}}$ [зл · LU^{-1} · год$^{-1}$],

где $k_{\text{инвест.}}$ — удельные инвестиционные расходы [зл · LU^{-1} · год$^{-1}$];

$k_{\text{макс. инвест.}}$ — макс. удельные инвестиционные расходы [зл · LU^{-1} · год$^{-1}$].

II. Трудовые затраты [рбмин · LU^{-1}· день$^{-1}$]

$n\ p \leq n_{\text{макс.}}$;

где $n\ p$ — трудовые затраты [рбмин · LU^{-1}];

n макс. — макс. удельные трудовые затраты [рбмин · LU^{-1}].

III. Концентрация вредных газов (wg CIGR):

– двуокись углерода S $CO_2 \leq$ S gr CO_2 (3000 ppm);

– аммиак S $NH_3 \leq$ S gr NH_3 (20 ppm);

– сульфид водорода S $H_2S \leq$ S gr H_2S (0,5 ppm),

где S CO_2 — средняя концентрация углекислого газа в здании [ppm — parts per million],

S gr CO_2 — предельно допустимая концентрация углекислого газа в здании [ppm],

S NH_3 — средняя концентрация аммиака в здании [ppm],

S gr NH_3 — предельно допустимая концентрация аммиака в здании [ppm],

S H_2S — средняя концентрация сульфида водорода в здании [ppm],

S gr H_2S — предельно допустимая концентрация сульфида водорода в здании [ppm].

Предметом исследования были коровники свободного типа с разнообразными способами содержания скота (табл. 1). Для подробного рассмотрения в данной публикации были использованы объекты № 1 и 9, как самые разнообразные.

***Таблица 1* — Общая характеристика исследуемых коровников [17]**

№	Система содержания скота
1	Коровник свободного типа с глубокой подстилкой, с отдельным навозно-прогулочным коридором с щелевым полом
2	
3	Коровник свободного типа с самоочищающейся подстилкой, с полным полом в навозно-прогулочном коридоре
4	Коровник боксовый свободного типа с опилками и щелевым полом в навозно-прогулочном коридоре
5	Коровник боксовый свободного типа с подстилкой и полным полом в навозно-прогулочном коридоре
6	
7	Коровник боксовый свободного типа с подстилкой и полным полом в навозно-прогулочном коридоре
8	Коровник боксовый свободного типа без подстилки и с полным полом в навозно-прогулочном коридоре
9	Коровник боксовый свободного типа без подстилки и с щелевым полом в навозно-прогулочном коридоре
10	

Ниже представлены результаты исследования операции по удалению и хранению навоза в зависимости от системы содержания крупного рогатого скота на объектах № 1 и № 9. Хозяйство № 1. Коровник свободного типа с глубокой подстилкой с выделенным навозно-прогулочным коридором и щелевым полом (рис. 3–5).

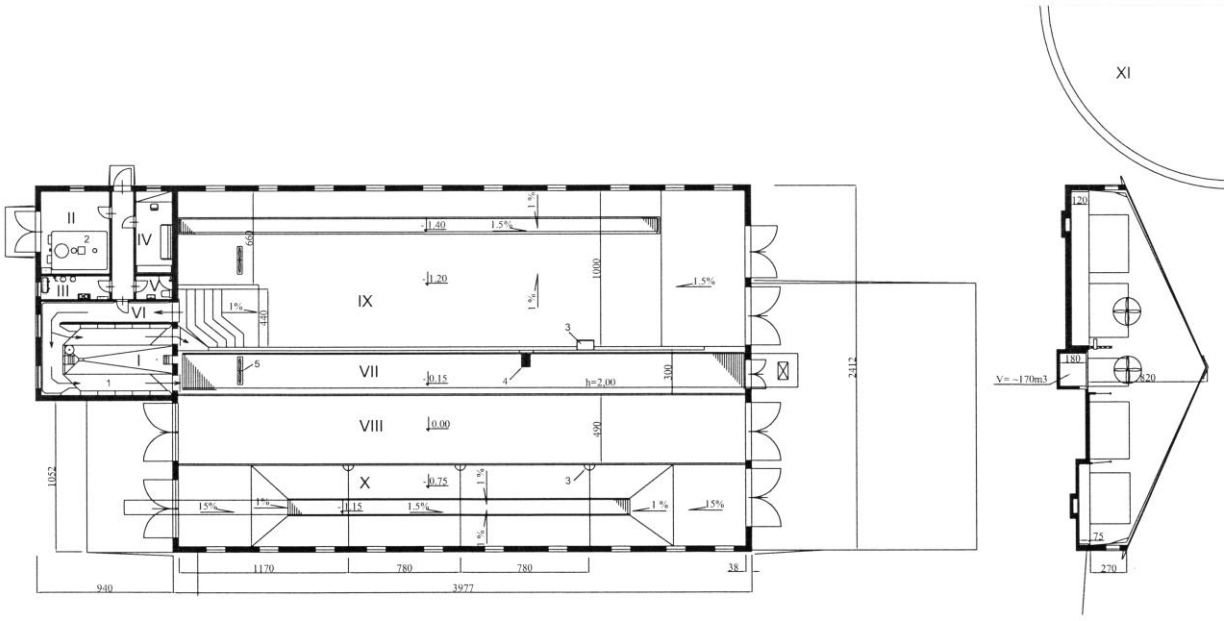


Рисунок 3 — Техническо-функциональная схема коровника свободного типа № 1 с глубокой подстилкой [17]:
I — доярное помещение; II — помещение для молока; III — машинное отделение; IV — офисное помещение; V — социальное помещение; VI — приемная; VII — кормовое отделение на щелевом полу объемом 170 м^3; VIII — кормовой коридор; IX — место лежки для дойных коров; X — место лежки для телок и других коров; XI — резервуар дла навоза (склад); 1 — доярное помещение «рыбья кость» 2 × 5; 2 — охлождение молока; 3 — поилка; 4 — место для чесания; 5 — вентиляторы

Рисунок 4 — Место для лежки [17]

Рисунок 5 — Кормовое отделение [17]

Хозяйство № 9. Коровник свободного типа без подстилки с выделенным навозно-прогулочным коридором и щелевым полом (рис. 6, 7).

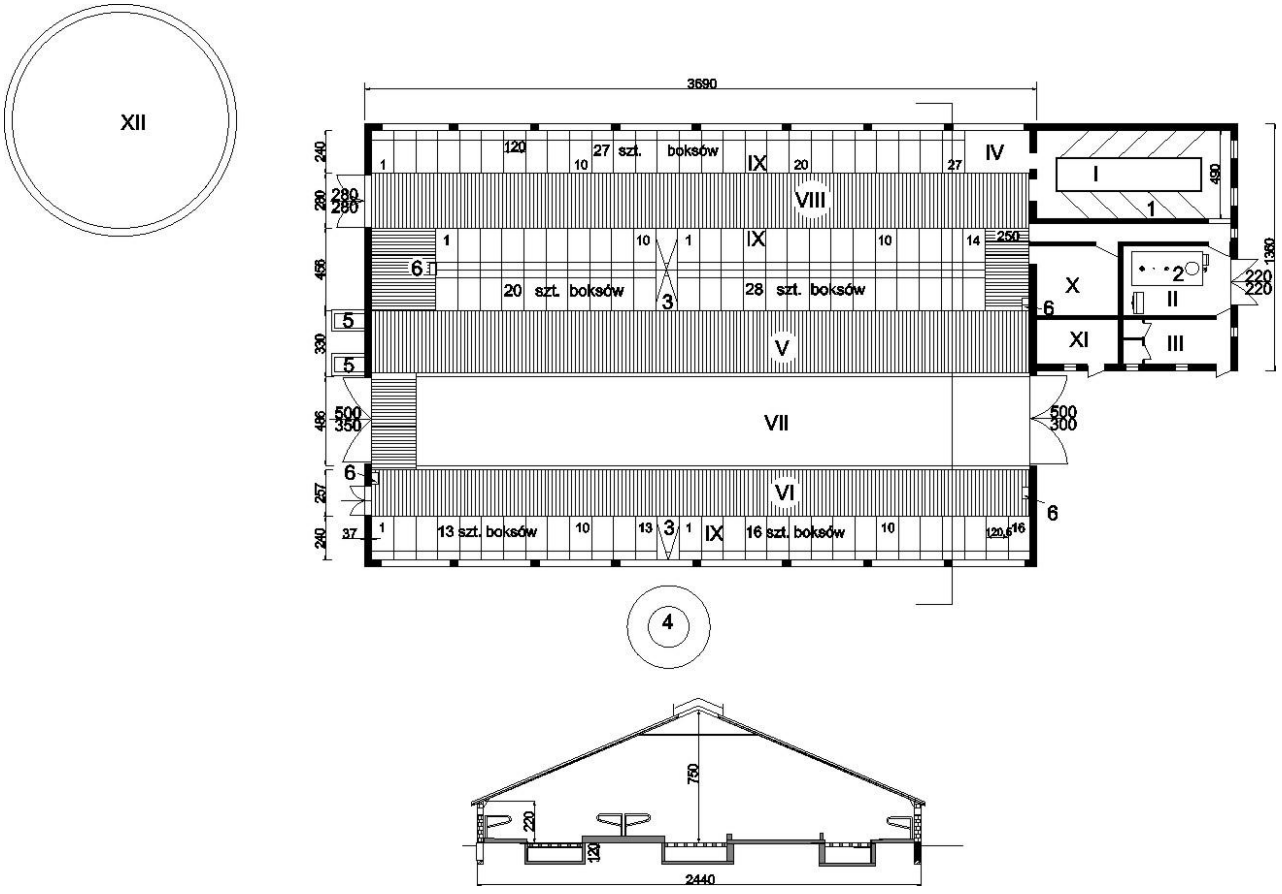


Рисунок 6 — Техническо-функциональная схема коровника свободного типа № 9 без подстилки с щелевым полом [17]:
I — доярное помещение «рыбья кость»; II — помещение для молока; III — офисно-социальное помещение; машинное отделение; IV — приемная; V — кормовое отделение для дойных коров; VI — кормовое отделение для телок и других коров; VII — кормовой коридор; VIII — навозно-прогулочный коридор; IX — место лежки; X — родильное отделение; XI — склад; XII — резервуар дла навоза;
1 — доярное помещение «рыбья кость» 2 × 5; 2 — охлождение молока; 3 — кормовые станции;
4 — силос для корма; 5 — колодец для мешалки; 6 — поилка

Рисунок 7 — Боксовый коровник без подстилки с резиновыми матами на местах для лежки [17]

На рисунке 8 представлена схема проведения операции III — удаление и хранение натурального навоза.

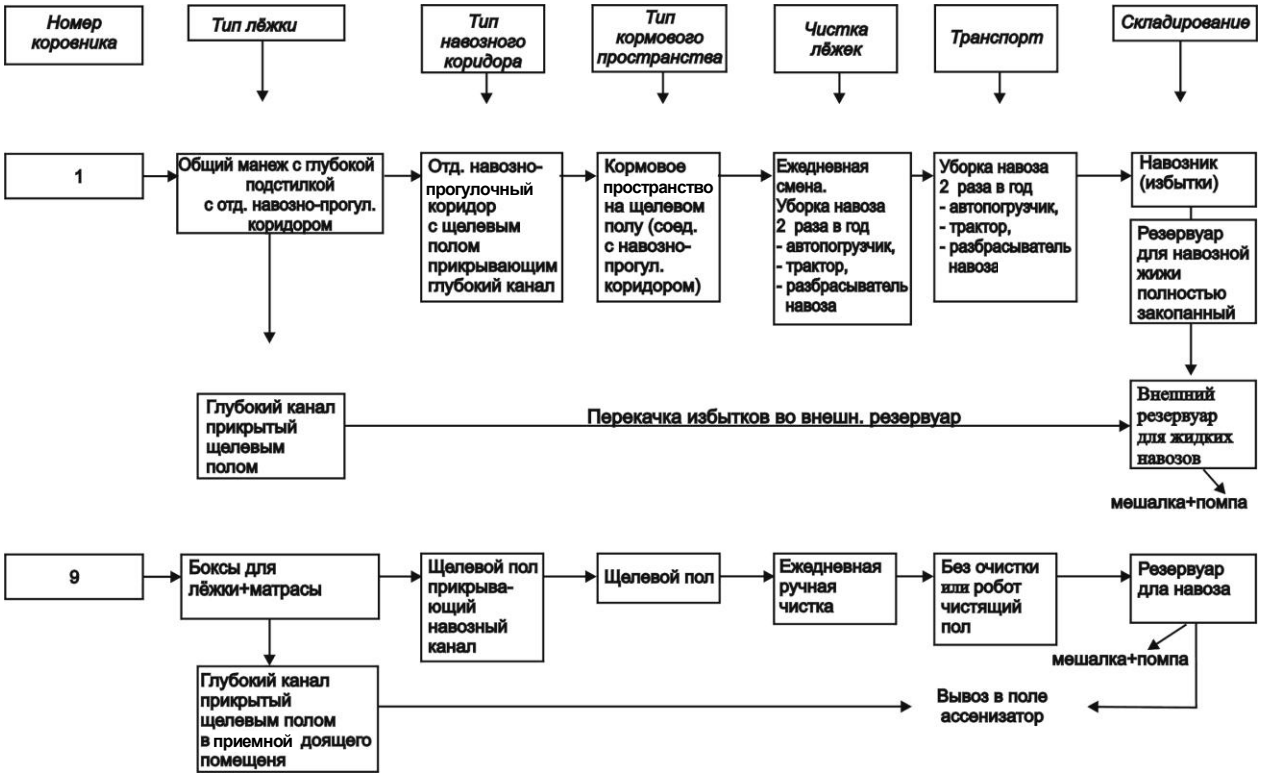


Рисунок 8 — Примерная характеристика реализации операции III в объекте с глубокой подстилкой и без подстилки [17]

Следующим этапом было обозначение технических, технологических и микроклиматических показателей.

Значения технических показателей (табл. 2) определялись на основе проведенных в здании измерений.

***Таблица 2* — Примеры значения технических показателей исследуемых коровников [17]**

№ коровника	Технические показатели						Замечания
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	
1	5,4* 4,7**	1,7*	75,4	7,69	6,48 3,55	5,4 4,7	
9	2,88[1)] 2,64[2)]	3,35	40,29	13,1	–	–	

Примечание:
x_1 — удельная площадь для лежки [м^2 · LU^{-1}];
x_2 — удельная площадь навозных коридоров [м^2 · LU^{-1}];
x_3 — кубатура коровника [м^3 · LU^{-1}];
x_4 — удельный объем складирования жидкого навоза [м^3 · LU^{-1}];
x_5 — удельный объем складирования навоза [м^3 · LU^{-1}];
x_6 — удельная площадь складирования навоза [м^2 · LU^{-1}];
* дойные коровы;
** коровы, телки;
1) околостенные боксы;
2) центральные боксы.

Значения технологических показателей (табл. 3) взяты на основании хронометража работ при реализации операции III.

***Таблица 3* — Значения технологических показателей исследуемых коровников [17]**

№ коровника	Технологические показатели					Замечания
	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	
1	0,49	–	0,244	149,41	4946,77	
9	0,34	–	0,122	78,90	5815,17	

Примечание:
$y_1 = n_r$ — удельные трудовые затраты [рбмин · LU^{-1} · день$^{-1}$];
$y_2 = k_{ee}$ — удельные затраты электрической энергии [зл · кВтч$^{-1}$];
y_3 — $k_{e\,m}$ — удельные затраты механической энергии [кВтч · LU^{-1}· день$^{-1}$];
y_4 — удельные эксплуатационные расходы [зл. · LU^{-1} · год$^{-1}$];
y_5 — удельные инвестиционные расходы — машины и оборудование [зл · LU^{-1}].

Исследования провадились согласно принятому Отраслевому стандарту BN-86 8800-03 «Микроклимат в хозяйственной постройке». Граничные значения концентрациии газов были приняты в соответствии с руководящими принципами CIGR. Время проведения измерений: весенне-летний период. Значение показателей w_1, w_2, …, w_7, присвоенных отдельным параметрам микроклимата в исследуемых коровниках, приведены в таблице 4.

***Таблица 4* — Значение микроклиматических показателей в исследуемых коровниках [17]**

№	Микроклиматические показатели						
	Темп. внеш. w_1 [ºC]	Темп. внутр. w_2 [ºC]	Отн. влаж. внеш. w_3 [%]	Отн. влаж. внутр. w_4 [%]	Концентрация CO_2 w_5 [ppm]	Концентрация NH_3 w_6 [ppm]	Кубатура w_7 [м^3 × LU^{-1}]
	Ср/пределы	Ср/пределы	Ср/пределы	Ср/пределы	Ср/пределы	Ср/пределы	
1	24,2 15,2–30,0	24,1 21,3–27,0	52,9 26,0–74,9	70,5 60,3–99,8	1390 870–2730	3,5 2–6,7	75,42
9	3,5 – 0,7–6,1	10,5 6,8–13,2	97,5 83,0–99,9	89,8 81,1–96,6	1456 920–1850	10,5 0,5–16,0	40,29

Примечание:
w_1 — температура воздуха снаружи здания [°C];
w_2 — температура воздуха внутри здания [°C];
w_3 — относительная влажность снаружи здания [%];
w_4 — относительная влажность внутри здания [%];
w_5 — концентрация углекислого газа (CO_2) [ppm];

w_6 — концентрация аммиака (NH_3) [ppm];

w_7 — кубатура здания [$м^3 \cdot LU^{-1}$].

Выбор наилучшего решения для осуществления операции по удалению и хранению навоза был сделан на основании установленных критериев (ограничение выбора):

– ограничение I: инвестиционные расходы (6000 зл $\cdot LU^{-1}$);

– ограничение II: трудовые затраты равны пределу 0,83 рбмин $\cdot$ LU^{-1} $\cdot$ $день^{-1}$ (IV и V уровни механизации);

– ограничение III: низкие концентрации вредных газов (менее 20 частей на миллион аммиака и менее 3000 частей на миллион диоксида углерода).

Заключение. В исследуемых коровниках операция III — удаление и хранение навоза, была решена в соответствии с действующим законодательством и стандартами для сельскохозяйственных владений [12; 13]. В подстилочных коровниках свободного типа потребление соломенной подстилки, в зависимости от применяемой системы соддержания коров, было разнообразным: от 2 до 7 кг.

В результате анализа полученных данных объект номер 9 оказался наилучшим. Это боксовый коровник свободного типа без подстилки, в котором были получены следующие результаты:

– ежегодные трудовые расходы составляют 228,2 рабочих часов $\cdot$ $год^{-1}$;

– удельные затраты на эксплуатацию при операции III составляют 78,90 зл. $\cdot$ LU^{-1} $\cdot$ $год^{-1}$;

– концентрация CO_2 колебалась от 920 до 1850 частей на миллион, достигнув среднего значения 1456 частей на миллион;

– концентрация аммиака местилась в пределах 0,5–16,0 млн, предполагая, что среднее значение 10,5 промилле.

Выводы. Конечная цель исследования была достигнута путем получения следующих результатов в виде данных, касающихся операции III:

– удельных трудовых затрат в рбмин $\cdot$ LU^{-1} $\cdot$ $день^{-1}$ и уровене механизации работ;

– ежегодных инвестиционных затратах выражающихся в зл $\cdot$ LU-1 в течение операции III в отдельных коровниках;

– ежегодных эксплуатационных расходах в зл $\cdot$ LU^{-1};

– концентрации NH_3 и CO_2 и температуре и влажности внутри коровника.

Использованная модель оценки и выбора наилучшего решения операции III привела к выбору коровника № 9, который выполняет следующие ограничения:

– Капитальные затраты на машины и оборудование для реализации выше указанной операции была ниже, чем предел в 6000 зл $\cdot LU^{-1}$ и составил 5,815.17 зл $\cdot$ LU^{-1};

– Ежедневные затраты труда были 0,34 рбмин $\cdot$ LU^{-1} $\cdot$ $день^{-1}$ были ниже, предельно допустимых расходов в 0,83 рбмин $\cdot$ LU^{-1} $\cdot$ $день^{-1}$.

– микроклиматические условия были на соответствующем уровне:

– максимальная концентрация углекислого газа была 1850 частей на миллион и не превышала допустимые 3000 частей на миллион

– максимальная концентрация аммиака составила 16,0 промилле на пороговое значение в 20 частей на миллион,

– сероводорода не обнаружено.

1. *Anon*. (1991). Arbetsmiljö i kostallar. Del 2. Belastningsbesvär hos mjölkare i lösdriftsstallar. /Warunki pracy w oborach. Część 2. Problemy mięśniowo-szkieletowe personelu pracującego w szwedzkich dojarniach./ Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för lantbrukets byggnadstekknik (LTB) — Lund: Sveriges Latbruksuniversitet LTB, — (Rapport; 80).

2. BauBriefe Landwirtschaft (1998). Milchviehhaltung. Heft 39. Landwirtschaftsverlag GmbH. pp.176.

3. CIGR Handbook of Agricultural Engineering. (1999). Volume II: Animal Production and Aquacultural Engineering. Part I Livestock Housing and Environment. Volume Editors: Bartali E. H., Wheaton F. W., Singh S. pp. 395.

4. DAAS Rapport (2001) Indretning af stalde til kvaeg. Danske anbefalinger, pp. 114.

5. Dyrektywa Rady 91/676/EEC z dn. 12 grudnia 1991.

6. *Fiedorowicz G.* (1998). Efektywność chowu krów w oborach o różnych wielkościach i rozwiązaniach technologicznych. Rozprawa habilitacyjna, Prace Naukowo-Badawcze IBMER, Warszawa.

7. *Fiedorowicz G*. (2007). Technika w chowie bydła z podstawowymi elementami zootechniki. Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa. Warszawa, s. 290.

8. *Hansen M. N*. (2000). Comparison of the labour requirement involved in the housing of dairy cows in different housing systems. Acta Agriculturae Scandinavica. ISSN 0906-4702, Sect. A, Animal Sciences, 2000: 50, pp. 153–160.

9. *Pietrzak S*. (2001). Systemy ograniczeń emisji amoniaku z produkcji rolnej. VII Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE». 25–26 września 2001, IBMER Warszawa, s. 194–202.

10. *Romaniuk W.* (2000). Ekologiczne systemy gospodarki obornikiem i gnojowicą. IBMER Warszawa.

11. *Romaniuk W.* (1996). Wpływ funkcjonalno-technologicznych rozwiązań obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych. Rozprawa habilitacyjna. Prace Naukowo-Badawcze IBMER, Warszawa.

12. *Romaniuk W., Overby T.* (2005a). Systemy utrzymania bydła. Poradnik. Praca zbiorowa. Warszawa; Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa; Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego; II wyd., s.172.

13. *Romaniuk W., Overby T*. (2005b). Magazynowanie nawozów naturalnych. Poradnik. Praca zbiorowa: Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa; Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, Skejby; wyd. II, 2005, s. 81.

14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 7 października 1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie (Dziennik Ustaw z 1997 r. nr 132, poz. 877).

15. *Sonck B*. (1993). The modern littered house for dairy cows: too much labour? The International Committee of Work Study and Labour Management in Agriculture (CIOSTA) — Wageningen: Wageningen Prees, s. 260–269, Proceedings XXV CIOSTA — CIGR V Congress., Farm planning. Labour and labour conditions. Computers in agricultural management. May 10–13, 1993.

16. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (DzU nr 147 poz. 1033).

17. *Wardal W. J.* (2012). Wpływ systemu chowu bydła na nakłady usuwania i magazynowania nawozu naturalnego. Rozprawa doktorska. Instytut Technologiczno-Przyrodniczy. Falenty-Warszawa, ss. 131.

С. В. Титова

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм

Влияние индивидуальных особенностей быков на продуктивное долголетие коров

Увеличение молочной продуктивности и продление периода эффективного хозяйственного использования коров является повседневной задачей, представляющей большой экономический и селекционный интерес. Длительная эксплуатация животных сопутствует лучшей организации и проведению селекционной работы со стадом, повышению эффективности ведения отрасли молочного скотоводства. Сокращение продуктивного хозяйственного использования молочных коров приводит к увеличению затрат на их выращивание и содержание, которые не окупаются произведенной продукцией за короткий срок эксплуатации, отрицательно сказывается на эффекте селекции: резко замедляются темпы воспроизводства стада и интенсивность отбора в целом.

Основным источником улучшения популяции является отбор и интенсивное использование быков-производителей. В связи с этим было изучено влияние индивидуальных особенностей быков на пожизненную продуктивность и долголетие коров-дочерей.

Материалом исследований послужили данные племенного и зоотехнического учета, каталогов и племенных свидетельств в стаде ЗАО ПЗ «Семеновский» Медведевского района. В обработку включены выбывшие коровы черно-пестрой породы (n = 651) — дочери 77 быков.

Для анализа влияния индивидуальных особенностей быков-отцов на продуктивное долголетие дочерей, быков распределили по группам в зависимости от генотипа (кровность по голштинской породе 0, 50, 75, 87,5, 100 %) и принадлежности к заводским линиям.

В процессе исследования у дочерей быков определяли и учитывали средние групповые значения удоя за 305 дней первой лактации, их продуктивного долголетия (количество полных лактаций) и пожизненного удоя. Доля влияния изучаемых факторов (η^2_x) определялась методом однофакторного дисперсионного анализа. Статистическая обработка и биометрический анализ полученных данных проводились по общепринятым методам вариационной статистики с использованием программного пакета анализа MS Excel-2007.

Установлено, что продолжительность продуктивного использования и пожизненный удой коров на 65 и 66 % ($P \geq 0{,}95$) обусловлены влиянием фактора «отец». Выявлена достоверная сила влияния фактора «генотип быка» — 37,7 и 30,3 % и фактора «линия быка» — 46,5 и 35,9 % ($P \geq 0{,}95$).

Быки-производители, в зависимости от кровности по голштинской породе, оказывали неоднозначное воздействие на молочную продуктивность и долголетие своих дочерей (табл. 1).

***Таблица 1* — Характеристика быков-производителей разных генотипов**

Быки		Продуктивность потомков			
голов	кровность по голштинской породе, %	голов	продолжительность использования в лактациях	пожизненный удой, кг	средний удой за первую лактацию, кг
13	00	77	6,09 ± 0,6	33437 ± 2412	4183 ± 214
6	50	121	3,20 ± 0,6	21244 ± 3852	5735 ± 242
11	75	111	3,80 ± 0,4	23921 ± 2747	5410 ± 185
8	87,5	43	5,07 ± 0,9	31775 ± 5696	4840 ± 285
40	100	299	2,40 ± 0,3	16017 ± 1844	5866 ± 119
77	Всего/в среднем по выборке	651	3,53 ± 0,2	21927 ± 1259	5413 ± 80

Наилучшие показатели по продуктивности за первую лактацию имели потомки чистопородных быков голштинской породы — 5866 кг, что на 453 кг (8,4 %) больше средней по выборке, и потомки быков с кровностью 50 % — 5735 кг, что достоверно превышает среднее значение на 322 кг (5,9 %) молока. Однако срок их продуктивного использования был самым коротким и составил соответственно 2,40 и 3,20 лактации, что ниже средней по выборке на 0,33–1,13 лактации (9,3–32,0 %) (P > 0,999). Вследствие короткого продуктивного периода, несмотря на высокую продуктивность по первой лактации, от дочерей чистокровных быков голштинской породы был получен самый низкий пожизненный удой –16017 кг, что уступает среднему значению по выборке на 5910 кг (27 %).

Дочери быков-производителей, с кровностью 87,5 % по голштинской породе, показали низкие результаты по первой лактации — 573 кг (10,6 %) к средней по выборке, но имели преимущества в продолжительности продуктивного периода и пожизненного удоя. Продолжительность их продуктивного использования составила 5,07 лактаций, пожизненный удой — 31775 кг, что достоверно выше средней по выборке на 1,54 лактации (43,6 %) и 9848 кг (44,9 %).

Наиболее высокими результатами по продуктивному долголетию и пожизненному удою отличались потомки чистокровных быков черно-пестрой породы. За 6,09 лактаций от них было получено по 33437 кг молока, что превышало среднее значение по выборке на 2,56 лактации (72,5 %) и 11510 кг молока (52,5 %). При этом, удой за первую лактацию был ниже средней по выборке на 1230 кг (22,7 %).

Проанализировано влияние линейной принадлежности быков-производителей на продуктивное долголетие и пожизненный удой коров. Все быки относятся к 4 линиям голштинской и 7 линиям черно-пестрой породы (табл. 2).

***Таблица 2* — Характеристика быков-производителей разных линий**

Быки		Продуктивность потомков			
линия, порода	гол.	голов	продолжительность использования в лактациях	пожизненный удой, кг	средний удой за первую лактацию, кг
Голштинская					
В. Б. Айдиал 1013415	35	325	2,49 ± 0,3	16176 ± 1978	5791 ± 110
М. Чифтейн 956795	9	66	5,13 ± 0,7	32583 ± 4019	4939 ± 417
Р. Соверинг 198998	12	99	2,74 ± 0,5	18443 ± 3628	5754 ± 198
С. Т. Рокит 252803	8	84	3,28 ± 0,3	21618 ± 1795	5782 ± 89
Черно-пестрая					
А. Адема 30587	2	14	6,83 ± 1,8	43037 ± 10275	4466 ± 488
Б. Каймпе 48326	2	7	4,25 ± 0,3	22740 ± 1419	4317 ± 67
К. Адема 21047	1	8	4,88	34757	5120
Х. Адема 37910	4	23	5,66 ± 0,5	32475 ± 2351	4396 ± 311
Линдберг Н-2363	2	2	6,00 ± 0,2	29944 ± 7555	3605 ± 646
Рикус 25411	1	1	11	39148	2541
Эдисон ЭСНФ-801	1	22	6,41	39427	4362

В группе быков-производителей голштинской породы высокими показателями продолжительности продуктивного использования и пожизненной молочной продуктивности выделялись потомки быков линии М. Чифтейна 956795, которые превосходили животных других генеалогических линий соответственно на 1,85–2,64 лактации (56,4–106,0 %) и 10965–16407 кг (50,7–101,4 %) молока.

Все дочери быков, принадлежащих к линиям черно-пестрой породы, имели длительный период продуктивного использования (более пяти лактаций). Соответственно от животных этих линий получен и высокий пожизненный удой.

Наиболее перспективными по продуктивному долголетию являлись коровы, рожденные от быков линий А. Адема 30587 и Эдисона ЭСНФ-801. У потомков этих линий отмечен наиболее продолжительный срок эксплуатации — 6,83 и 6,41 лактаций и пожизненный удой — 43037 и 39427 кг соответственно. По этим показателям превышение к другим генеалогическим линиям и родственным группам составило 0,42–2,58 лактации (6,6–60,7 %) ($P \geq 0,95…0,999$) и 279–20297 кг (0,7–89,3 %) молока ($P \geq 0,95…0,999$).

Анализ влияния происхождения по отцу на продуктивное долголетие коров-дочерей показал, что все используемые быки-производители значительно различались по сроку эксплуатации и по величине пожизненного удоя дочерей.

Выделены быки с наибольшим сроком продуктивного использования и пожизненным удоем дочерей: в лини В. Б. Айдиала 1013415 — Азот 787 (11,0 лактаций и 68936 кг молока) и Атлант 1258 (6,0 лактаций и 34796 кг молока); в линии М. Чифтейна 956795 — Мурзик 2684 (8,0 лактаций и 50034 кг) и Манок 3123 (7,9 лактаций и 42244 кг); в линии Р. Соверинга 198998 — Сверчок 13 (6,0 лактации и 40831 кг) и Спортсмен 253 (6,0 лактации и 39088 кг); в линии А. Адема 30587 — Рудник 281 (8,7 лактаций и 53312 кг молока); в линии Х. Адема 37910 — Конус 2463 (7,0 лактаций и 36539 кг молока); в линии Эдисона ЭСНФ-801 — Каталог 1252 (6,4 лактаций и 39427 кг молока).

Установлена тесная связь продолжительности продуктивного использования коров с пожизненным удоем (+0,958), положительная и достоверная корреляция между удоем за первую лактацию и генотипом быка-производителя (+0,578), положительная связь линейной принадлежности быков с пожизненным удоем дочерей (+0,364) и более высокая — с продолжительностью продуктивного использования коров (+0,502).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что быки-отцы достоверно оказывают сильное влияние на изменчивость продолжительности хозяйственного продуктивного использования и пожизненного удоя коров-дочерей. При оценке быков по качеству потомства необходимо вести учет по таким признакам, как пожизненный удой и продолжительность срока эксплуатации коров.

А. Р. Валиев, Н. Н. Мишина, Р. М. Потехина, Э. И. Семенов, М. Я. Тремасов

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, г. Казань

Микотоксикологический мониторинг кормов в Республике Татарстан

Залогом успеха эффективной работы в животноводстве является «здоровая» кормовая база, качество которой в первую очередь зависит от правильности выращивания и хранения зерна. Большую опасность для здоровья животных и человека представляют микроскопические грибы. Жизнедеятельность грибов приводит к значительным потерям влаги, углеводов, липидов и белков в кормах, обусловливает потерю их питательной ценности и поедаемости. Интенсивное поражение подавляющим большинством плесневых грибов происходит при затяжной уборке и хранении кормов, имеющих повышенную влажность, хранении свежеубранного зерна в плохо приспособленных складских помещениях при высокой влажности и температуре.

Более того, особую опасность представляют корма, пораженные грибами, способные продуцировать микотоксины, которые отличаются высокой токсичностью, обладающие иммунодепрессивными и генотоксичными свойствами.

Микотоксины — это группа химических веществ, которые продуцируются различными плесенями (грибами), в частности многими видами Aspergillus, Fusarium, Penicillium, реже другими. При попадании с кормом в организм животных, микотоксины могут вызвать отравления различной степени тяжести — микотоксикозы.

В связи с этим необходим обязательный микотоксикологический контроль качества кормов, что и послужило целью наших исследований.

Материалы и методы. В лаборатории микотоксинов ФГБУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» за 2014 г. было исследовано 1120 образцов грубых и концентрированных кормов.

Общую токсичность образцов определяли согласно ГОСТу Р52337-2005. Количественное определение содержания Т-2 токсина в кормах проводили методом биоавтографии, проявление хроматограммы осуществляли с использованием тест-культуры Candidapseudotropicalis, штамм 44 пк [3]. Количественное определение содержания охратоксина А проводили в соответствии с ГОСТом 28001-88, афлатоксина В1 — согласно ГОСТу 30711-2001 и МУ № 4082-86, дезоксиниваленола — с помощью «Методики определения дезоксиниваленола и зеараленона в зерне и зернопродуктах». Полученные результаты подтверждали с помощью ГЖХ и ВЭЖХ анализаторов.

Микологический анализ и токсичность культур грибов проводили в соответствии с Методическими указаниями по санитарно-микологической оценке и улучшению качества кормов, идентификацию микроскопических грибов проводили по В. И. Билай (1990).

Результаты исследований. Установлено, что токсичными оказались 3,4 % от всей исследованной кормовой продукции, нетоксичными — 96,6 %. Чаще всего токсичными были комбикорма (18 %) и шроты (7 %). Нетоксичные корма рекомендованы для использования по назначению, слаботоксичные и токсичные направлялись на дальнейшие исследования, некоторые из них утилизировались.

В кормах обнаруживались микотоксины: афлатоксины с диапазоном обнаружения до 135,6 мкг/кг корма, при этом наибольшее количество токсина выявлялось в комбикормах (вероятно связано в основном с введением в их состав закупных ингредиентов), Т-2 токсин с диапазоном обнаружения до 131,8 мкг/кг корма и зеараленон с диапазоном обнаружения до 1854,4 мкг/кг корма.

При микологическом исследовании кормов выявлялись представители родов Aspergillus, Penicillium, Fusarium, Trichoderma, Mucor, Rhizopus, Alternaria, Stachybotrys и Cladosporium.

Исследование токсических свойств выделенных изолятов грибов показало, что наибольшим токсигенным потенциалом обладают представители родов Aspergillus и Fusarium.

Следует отметить, что токсичные и слаботоксичные изоляты грибов выделялись также из нетоксичного корма. Выявление токсинообразующих микромицетов в токсичном корме позволяет вовремя исключить некондиционные корма из рациона, а в условиях падежа животных сделать заключение об этиологических факторах заболеваемости и причинах гибели животных. На основании полученных данных, хозяйствам даны рекомендации по рациональному использованию кормов.

1. ГОСТ Р52337-2005. Корма. Комбикорма. Комбикормовое сырье. Метод определения общей токсичности.

2. Мониторинг микотоксинов для обеспечения пищевой безопасности населения / М. Я. Тремасов, Э. И. Семенов, К. Х. Папуниди, А. В. Иванов, В. И. Степанов, Э. К. Папуниди // 3 Международный конгресс ветеринарных фармакологов и токсикологов «Эффективные и безопасные лекарственные средства», 21–23 мая 2014 г., г. Санкт-Петербург. — СПб., 2014. — С. 278–281.

3. *Котик А. Н.* Биоавтографический метод определения трихотеценовых микотоксинов в зерне и продуктах его переработки. Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами. — М.: Колос, 1985. — 297 с.

4. *Билай В. И., Курбацкая З. А.* Определитель токсинообразующих микромицетов. — Киев: Наук. думка, 1990. — 236 с.

О. Ю. Петров, А. Л. Роженцов, Е. В. Михалев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

АЗОТСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ В ОРГАНИЗМЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ И РАСТУЩЕГО МОЛОДНЯКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗЛИЧНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЖИРА В РАЦИОНАХ

В последнее время возрастает интерес исследователей к изучению липидного обмена у животных. Среди органических соединений долгое время основное внимание уделялось только белку и нуклеиновым кислотам, хотя в настоящее время уже известно, что липидам принадлежит немаловажная роль в возникновении жизни и развитии органических форм.

Цель наших исследований — изучить влияние разных уровней жира в рационах высокопродуктивного племенного крупного рогатого скота на усвоение азота из рационов под влиянием различной концентрации жира в сухом веществе суточных рационов кормления.

В племенном хозяйстве Республики Марий Эл нами были проведены опыты по изучению влияния различной концентрации жира в сухом веществе рационов племенного крупного рогатого скота. Животные контрольных групп получали рацион с содержанием 3,5 % жира в соответствии с детализированными нормами кормления РАСХН [1; 2].

Повышение уровня жира в рационах аналогов II и III групп до 4,5 и 5,4 % от его сухого вещества осуществлялось за счет подсолнечникового масла, вводимого в рацион смешиванием с комбикормом-концентратом. Исследования проводились с использованием общепринятых методик.

В организме животных все виды обмена веществ тесно взаимосвязаны между собой, и в частности — белковый и липидный. Синтез белковых веществ идет непрерывно, так как непрерывно происходит и их разрушение. Уровень и направленность белкового обмена можно определить по балансу азота в организме.

В проведенных исследованиях изучено изменение использования и усвоения азота из рационов у растущего ремонтного молодняка и высокоудойных коров под воздействием разных уровней жира в рационах (табл.).

При повышении уровня жира в сухом веществе рационов ремонтных телок с 3,5 до 4,5 % в их пищеварительном тракте происходит достоверное улучшение переваримости (на 6,03 %) азотистых веществ. При этом существенно уменьшается выделение азота с мочой и достоверно возрастает степень его удержания в теле от принятого с кормом на 5,37 %, от переваренного — на 5,50 %, что положительно коррелирует с увеличением живой массы ремонтных телок. Следовательно, компоненты жира проявляют азотсберегающий эффект. Дальнейшее повышение уровня жира в рационах телок до 5,4 % сопровождается аналогичной, но менее выраженной закономерностью улучшения переваривания и удержания в их теле азота.

Баланс азота кормов, г

Показатели	Группы		
	I	II	III
Ремонтные телки			
Принято с кормами	153,44 ± 1,66	154,05 ± 1,11	153,09 ± 1,58
Выделено с калом	56,45 ± 0,75	51,21 ± 0,56	51,15 ± 0,50
Переварено	96,99 ± 1,53	102,84 ± 0,69 **	101,94 ± 1,09 *
Выделено с мочой	50,19 ± 0,96	47,56 ± 0,52	48,25 ± 0,80
Удержано в теле	46,80 ± 0,33	55,28 ± 0,17 ***	53,69 ± 0,29 ***
в % от принятого	30,51 ± 0,22	35,88 ± 0,19	35,07 ± 0,17
в % от переваренного	48,25 ± 0,48	53,75 ± 0,20	52,67 ± 0,29
Коровы			
Принято с кормом	254,6 ± 0,21	255,4 ± 1,06	255,2 ± 1,36
Выделено с калом	84,9 ± 1,44	77,9 ± 1,29 *	83,9 ± 2,07
Переварено	169,7 ± 1,32	177,5 ± 0,84 **	171,3 ± 2,40
Выделено с мочой	103,4 ± 2,46	103,4 ± 2,11	102,7 ± 2,38
Выделено с молоком	54,1 ± 1,38	59,6 ± 1,17	58,5 ± 1,54
% использования на молоко: от принятого	21,2 ± 0,16	23,3 ± 0,15 **	22,9 ± 0,18*
от переваренного	31,8 ± 0,21	33,5 ± 0,28 *	34,1 ± 0,27*
Удержано в теле	12,2 ± 0,10	14,5 ± 0,12 **	10,1 ± 0,14**
в % от принятого	4,8 ± 0,06	5,7 ± 0,07 **	3,9 ± 0,05*
в % от переваренного	7,3 ± 0,08	8,1 ± 0,10 *	5,9 ± 0,11
Использовано на молоко и удержано в теле	66,3 ± 1,54	74,1 ± 1,32 *	68,6 ± 1,66*
в % от принятого	26,0 ± 0,22	29,0 ± 0,25 *	26,9 ± 0,23
в % от переваренного	39,1 ± 0,29	41,5 ± 0,38 *	40,3 ± 0,38

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

Эффективность действия повышенного уровня жира в рационе коров II группы на переваримость протеина корма подтверждается положительным балансом азота и улучшением степени удержания его в теле. Таким образом, с повышением уровня жира в рационе с 3,2 до 4,2 % удержание азота увеличилось на 18,9 %, а при повышении его до 5,2 % удержание азота снизилось на 17,2 %.

Общее использование азота кормов на молокообразование и удержание в теле животных при уровне жира в сухом веществе рациона 3,2 % составляло 66,3 г. Повышение уровня жира до 4,2 % способствовало улучшению использования азота на 11,76 %, а повышение до 5,2 % — на 3,47 %. При этом степень использования азота от принятого с кормом достоверно возросла соответственно на 3,0 и 0,9 %, а от переваренного — на 6,1 и 3,0 %.

Следовательно, более благоприятное влияние на использование азотистых веществ корма оказал уровень жира в сухом веществе рациона коров равный 4,2 %, поскольку у коров II группы снижается количество выделяемого с калом азота и, соответственно, увеличивается доля переваренного, возрастает степень его использования на молоко от принятого с кормом и от переваренного, что связано с ростом их удоя, поскольку содержание белка в молоке относительно постоянно. При этом у коров II группы увеличивается количество азота удерживаемого в теле. По нашему мнению, это связано с тем, что коровы, находясь во второй половине лактации, обеспечивали рост плода, что и обусловило увеличение степени удержания в теле азота.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать обоснованное заключение о том, что различная концентрация жира в сухом веществе рационов лактирующих коров и растущих ремонтных телок оказывает определенное влияние на использование азота из рационов и образование продукции.

1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, Н. В. Баканов и др. — М.: Агропромиздат, 1985. — 352 с.

2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. Ч. 1. Крупный рогатый скот / под ред. акад. РАСХН А. П. Калашникова, Н. И. Клейменова и проф. В. В. Щеглова. — М.: Знание, 1994. — 400 с.

О. Ю. Петров, А. Л. Роженцов, Е. В. Михалев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние различной концентрации жира в сухом веществе рационов на показатели азотистого обмена в крови лактирующих коров и ремонтных телок

Известно, что липиды играют важную и разнообразную роль в кормлении животных, и особенно — высокопродуктивных. В исследованиях, изучающих обмен веществ, особая роль принадлежит крови, как наиболее достоверно отражающей все изменения происходящие в их организме.

Цель наших исследований — изучить влияние разных уровней жира в рационах высокопродуктивных лактирующих коров и ремонтных телок на основные показатели, характеризующие азотный (белковый) обмен в сыворотке крови.

В племенном хозяйстве Республики Марий Эл нами были проведены опыты по изучению влияния различной концентрации жира в сухом веществе рационов племенного крупного рогатого скота. Животные контрольных групп получали рацион с содержанием 3,5 % жира, что соответствовало детализированным нормам кормления РАСХН.

Повышение уровня жира в рационах аналогов II и III групп до 4,5 и 5,4 % от его сухого вещества осуществлялось посредством растительного жира, вводимого в рацион путем ступенчатого смешивания с комбикормом-концентратом. В свежевзятой из яремной вены крови, утром за два часа до кормления, определяли: общий белок — рефрактометрически на рефрактометре ИРФ-22; белковые фракции — методом зонального электрофореза на бумаге; мочевину — по цветной реакции с диацетилмонооксимом. Полученный основной цифровой материал обработан биометрически (Н. А. Плохинский) с применением ПК и использованием пакета программ MS Office.

Содержание и соотношение в крови белков и белковых фракций являются важными показателями, характеризующими интенсивность обмена веществ. В плазме крови содержится 8–10 % сухого вещества, преимущественно белков и других органических соединений и минеральных веществ. В плазме крови присутствуют и продукты обмена белков. Из множества различных белков, содержащихся в крови, выделяют две основные группы: альбумины и глобулины. Они играют определенную роль в обмене липидов. Так, большая поверхность мелких молекул альбумина способствует транспорту с кровью различных веществ, в том числе и жирных кислот, а β-глобулины участвуют в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов.

Полученные данные убеждают в положительном влиянии повышения уровня жира в сухом веществе рационов ремонтных телок и на показатели азотистого обмена в сыворотке крови (табл. 1).

***Таблица 1* — Показатели азотистого обмена в крови ремонтных телок**

Показатели	Группы		
	I	II	III
В начале опыта			
Общий белок, г/100 мл	7,25 ± 0,02	7,43 ± 0,06 *	7,48 ± 0,08
Альбумины, г/100 мл	3,01 ± 0,11	3,36 ± 0,07	3,45 ± 0,05*
Глобулины, г/100 мл	4,24 ± 0,13	4,07 ± 0,08	4,03 ± 0,10
в т. ч. α-глобулины	0,78 ± 0,02	0,77 ± 0,01	0,76 ± 0,01
β-глобулины	1,25 ± 0,02	1,28 ± 0,02	1,28 ± 0,02
γ-глобулины	2,21 ± 0,17	2,03 ± 0,07	1,98 ± 0,12
Белковый индекс	0,71 ± 0,05	0,84 ± 0,03	0,86 ± 0,03
Мочевина, ммоль/л	3,80 ± 0,53	4,60 ± 0,15 *	6,30 ± 0,35 **
В конце опыта			
Общий белок, г/100 мл	7,33 ± 0,05	7,62 ± 0,05 *	7,64 ± 0,03 **
Альбумины, г/100 мл	3,14 ± 0,03	3,30 ± 0,03 *	3,38 ± 0,04 *
Глобулины, г/100 мл	4,19 ± 0,05	4,32 ± 0,05	4,26 ± 0,05
в т. ч. α-глобулины	0,92 ± 0,11	0,83 ± 0,03	0,81 ± 0,03
β-глобулины	1,09 ± 0,08	1,23 ± 0,03	1,27 ± 0,03
γ-глобулины	2,18 ± 0,11	2,26 ± 0,05	2,18 ± 0,06
Белковый индекс	0,75 ± 0,01	0,77 ± 0,01	0,79 ± 0,02
Мочевина, ммоль/л	3,53 ± 0,16	4,30 ± 0,14 *	5,47 ± 0,35 **

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Так, у животных II группы в конце опыта возрастает содержание белка (на 3,96–4,23 % при $P < 0,05$–$0,01$) и его фракций в сыворотке крови, что связано с усилением процессов синтеза белка в печени ремонтного молодняка, обусловленного достоверно ($P < 0,01$) лучшей переваримостью протеина потребляемого корма и находящейся в прямой зависимости с уровнем концентрации белка в сыворотке крови. Увеличение в общем белке доли альбуминов (на 5,10 %), используемых для синтеза специфических белков тканей и служащих аминокислотным резервом организма, является отражением усиления ассимиляционных процессов, что также обусловило более интенсивную абсолютную и относительную скорость роста телок II группы, а повышение концентрации β- и γ-глобулинов (на 12,84 и 3,67 %) свидетельствует о повышении неспецифической резистентности их организма. Увеличение в сыворотке крови белкового индекса, в связи с повышением уровня жира в рационах телок, позволяет утверждать о более эффективном использовании азота корма, что подтверждается достоверным ($P < 0,001$) возрастанием степени его удержания в теле, и свидетельствует о повышении интенсивности биосинтеза белка и белкового обмена в организме репродуктивных телок.

Содержание мочевины в крови довольно четко отражает повышение уровня рубцовой ферментации, в результате которой в рубце телок II группы усиливается образование аммиака (на 27,87 %, $P < 0,05$). Часть аммиака не подвергается воздействию микроорганизмов, а включается в руменогепатическую циркуляцию, т. е. всасывается и печенью превращается в мочевину, которая попадает в кровь, и соответственно возрастает ее содержание (на 21,81 %, $P < 0,05$). Далее мочевина частично выводится из организма с мочой, но частично возвращается обратно в рубец со слюной и через стенку рубца, где эндогенная мочевина используется бактериями в синтезе белка.

В связи с изменением уровня сырого жира в рационе коров наблюдалось незначительное его влияние на содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке их крови (табл. 2).

***Таблица 2* — Показатели белкового обмена в крови коров**

Показатели	Группы		
	I	II	III
Общий белок, г/л	92,12 ± 2,37	86,68 ± 1,27	84,66 ± 0,83
Альбумины, г/л	38,50 ± 1,84	35,19 ± 1,34	33,28 ± 1,21 *
% к общему белку	41,80 ± 1,77	40,60 ± 1,44	39,31 ± 1,14
Глобулины, г/л	53,62 ± 2,19	51,49 ± 1,51	51,38 ± 0,77
% к общему белку	60,25 ± 1,77	59,40 ± 1,44	60,68 ± 1,14
в т. ч. α-глобулины, %	12,16 ± 1,18	10,74 ± 0,70	10,33 ± 0,27
β-глобулины, %	12,92 ± 2,75	11,78 ± 0,79	10,82 ± 0,90
γ-глобулины, %	28,54 ± 2,09	28,98 ± 0,28	30,23 ± 2,32
Белковый индекс	0,70 ± 0,04	0,69 ± 0,04	0,62 ± 0,03
Мочевина, ммоль/л	5,16 ± 0,19	5,80 ± 0,2	6,10 ± 0,23 *

* $P < 0,05$.

В исследованиях отмечено, что при повышении уровня жира до 4,2 % происходило снижение содержания в сыворотке крови общего белка на 5,9 %, а при дальнейшем повышении у животных III группы — на 8,1 %.

Однако по уровню общего белка нельзя объективно оценить уровень питания, так как этот показатель может изменяться под воздействием многих факторов, не относящихся непосредственно к питанию животных, но характерных для некоторых нарушений обмена веществ и функции печени. В связи с этим контролируется концентрация альбуминов в сыворотке крови. Основные функции альбуминов — поддержание онкотического давления, участие в транспорте свободных жирных кислот, билирубина, стероидных гормонов, магния, кальция и т. д. С повышением уровня жира в сухом веществе рационов коров отмечена тенденция к незначительному уменьшению содержания альбуминов в сыворотке крови на 3,31 и 5,22 г/л ($P < 0,05$) и глобулинов — на 2,13 и 2,24 г/л. Содержание α-глобулинов уменьшилось лишь на 1,42 и 1,83 %, а β-глобулинов — на 1,14 и 2,1 %. В отличие от этих фракций белков доля γ-глобулинов возросла. Увеличение доли γ-глобулинов на 1,54 и 5,92 % свидетельствует о повышении неспецифической резистентности их организма, что особенно важно в период интенсивного роста плода.

Определение соответствия количества сырого протеина в рационе биологическим потребностям организма коров может проводится по концентрации мочевины в сыворотке крови. Известно, что мочевина довольно точно отражает концентрацию аммиака в рубце жвачных животных, поэтому по уровню мочевины в сыворотке крови можно с большой точностью оценить на всех стадиях лактации коров сбалансированность рациона по энергопротеиновому отношению и установить дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона.

Содержание мочевины в крови является отражением повышения уровня рубцовой ферментации, в результате которой образуется аммиак. Аммиак, не подвергшийся воздействию микроорганизмов, всасывается и печенью превращается в мочевину, включаясь в румено-гепатическую циркуляцию, а затем попадает в кровь.

У коров опытных групп возрастает в крови содержание мочевины соответственно на 12,40 и 18,22 % ($P < 0,05$). Часть мочевины выводится из организма с мочой, но частично возвращается обратно в рубец со слюной и через стенку рубца, где в дальнейшем эндогенная мочевина используется микроорганизмами в синтезе белка.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что различный уровень жира в сухом веществе рационов оказывает влияние на показатели, характеризующие состояние белкового обмена в крови высокопродуктивного крупного рогатого скота.

В. А. Забиякин

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

К 95-ЛЕТИЮ УЧЕНОГО ЦЕСАРКОВОДА ВЕЙЦМАНА ЛЬВА НАТАНОВИЧА (9.01.1920 – 26.07.2008)

Вейцман Лев Натанович родился 9 января 1920 года в Одессе в семье интеллигентов. Интерес к биологии будущий профессор проявлял уже с самого раннего возраста. В семье Вейцманов постоянно жили кошки, собаки, аквариумные рыбки, морские свинки, белые мыши и крысы, ящерицы, змеи, черепахи, птицы и прочие представители животного мира. В 30-е годы, подростком, Лев Натанович часто посещал кружок юных биологов Московского зоопарка (под общим руководством профессора П. А. Мантейфеля), где приобщался к уходу за животными. Выбор профессии был предопределен.

Закончив в 1938 году среднюю школу, Лев Натанович поступил учиться на 1-й курс биологического факультета Московского государственного университета (МГУ). В МГУ наставниками Льва Натановича были профессора Борис Степанович Матвеев, Георгий Петрович Дементьев, Георгий Александрович Шмидт, Сергей Дмитриевич Юдинцев, Андрей Петрович Курсанов, Алексей Михайлович Сергеев и многие другие, известные теперь нам как авторы замечательных учебников. Студенческие годы прервала Великая Отечественная война. В июне 1941 года он добровольно отправился на фронт в составе 8-й Краснопресненской дивизии народного ополчения города Москвы. Вскоре, после контузии, Лев Натанович был госпитализирован, а затем комиссован. В 1942–1944 гг. Лев Натанович работал в Средней Азии (Таджикская ССР, Южный Казахстан) преподавателем в школе, затем заместителем директора сельхозопытной станции, где он впервые на практике ознакомился с птицеводством.

В 1944 г., вернувшись в Москву, студент Вейцман продолжил учебу уже на четвертом курсе зоотехнического факультета Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. Для специализации, уже по зову сердца, он выбрал кафедру птицеводства, руководимую в то время профессором (позднее — академик ВАСХНИЛ) Сергеем Ивановичем Сметневым. Именно тогда, на учебной практике в 1945 г., он, по совету своего друга, зоотехника Сергея Оскаровича Пельтцера, впервые увидел цесарок, завезенных из Венгрии на подмосковную Братцевскую птицефабрику. С этого времени все научные и личные интересы Льва Натановича были тесно связаны с этим новым для нашей страны видом сельскохозяйственной птицы. После окончания вуза Льва Натановича направляют на работу зоотехником в один из подмосковных совхозов. По счастливой случайности там разводились цесарки. В 1948 году подающего надежды зоотехника приглашают работать в Институт генетики Академии наук СССР (ныне общей генетики РАН), директором которого в то время был небезызвестный Лысенко Трофим Денисович.

В 1952 году, без объяснения причин, молодому ученому было предложено уволиться, сработал так называемый 5-й пункт. Фактически три года Лев Натанович был без работы, перебиваясь случайными

заработками грузчика, а уже готовая кандидатская диссертация не прошла диссертационный совет. Но годы лишений закалили характер, выковали бойца, и с 1955 года, практически с нуля, Лев Натанович начинает вновь продвигаться к высотам науки. Первой ступенькой к этому была должность старшего экскурсовода, консультанта по мелким животным и птице на ВДНХ СССР (ныне Всероссийский выставочный центр).

В 1957 году в Институте морфологии животных им. Северцева Академии наук СССР он защищает кандидатскую диссертацию на тему «Морфобиологические и хозяйственные особенности цесарок». Оформление работы в ВАКе проходило мучительно долго и только после утверждения в ученой степени кандидата биологических наук в 1959 году, он был направлен на работу в Сибирский НИИ сельского хозяйства (г. Омск). Именно там, пока еще на правах совместителя, он начал работу преподавателя в Сибирской сельхозакадемии. Здесь лекции Льва Натановича по птицеводству прослушали многие известные ныне люди — среди них и Владимир Иванович Фисинин. После пяти лет работы в СибНИИСХ Лев Натанович был переведен в Сибирский НИИ и Проектно-технологический институт животноводства (г. Новосибирск), где проработал следующие десять лет. Сибирский период жизни ознаменовался открытием: впервые были получены белые цесарки — рецессивные мутанты, на основе которых позднее была выведена первая в СССР породная группа цесарок сибирские белые. В 1968 г. Лев Натанович успешно защитил докторскую диссертацию в Институте цитологии и генетики Сибирского отделения Академии наук СССР «Цесарки в СССР. Биологические основы цесарководства».

Однажды в 1974 г., во время отдыха в Крыму, доктор Вейцман был приглашен ректором никому не известного вуза, профессором Виктором Эдуардовичем Коллой на работу в молодой Марийский государственный университет. Первый секретарь Марийского обкома КПСС Виктор Петрович Никонов дал добро на переезд вместе с приглашенным доктором и его подопечных — целого стада белых сибирских цесарок, родным домом которых на долгое время стала Волжская птицефабрика. Практически сразу Лев Натанович был избран заведующим кафедрой зоологии МарГУ, стал профессором и проработал на этой должности 17 лет.

Йошкар-Олинский период — один из наиболее активных в научной деятельности профессора Вейцмана. Именно здесь Лев Натанович с единомышленниками создал породную группу цесарок сибирская белая, на основе которой в 1988 г. была выведена и утверждена первая отечественная порода этих птиц — волжская белая. Он организовал опорный пункт ВНИТИП при МарГУ по селекции цесарок, позднее превратившийся в лабораторию по селекции цесарок Марийского научно-исследовательского института сельского хозяйства (МарНИИСХ) при птицефабрике «Акашевская» Республики Марий Эл. Львом Натановичем написано более 160 научных работ, в том числе 3 монографии, он являлся руководителем около 10 диссертационных работ аспирантов и соискателей. Как селекционера Вейцмана узнали за рубежом, его работы публиковали солидные зарубежные журналы по птицеводству, и он стал членом Всемирной научной ассоциации по птицеводству.

За время работы в МарГУ Лев Натанович преподавал разные дисциплины на биолого-химическом и сельскохозяйственном факультетах МарГУ (дарвинизм, общая зоология, птицеводство, ряд спецкурсов), лекции его всегда были интересны студентам. Во время его работы особенно расцвел и пополнился зоологический музей кафедры. Благодаря его настойчивости студенты и преподаватели постоянно выезжали в дальние экспедиции по всему миру, работали во многих заповедниках СССР. Сам Лев Натанович из всех республик бывшего СССР не бывал только в Армении и Киргизии, и повсюду его поездки были связаны с цесарками, с их акклиматизацией, изучением их биологии, селекционной работой. За 25 лет работы в МарГУ при его активном участии были подготовлены около 5000 преподавателей-биологов и специалистов-животноводов.

Родина высоко оценила военные, научные и педагогические заслуги Льва Натановича. Он награжден Орденом Отечественной войны II степени; медалью к ордену «За заслуги перед Отечеством» II степени; медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне»; 12 юбилейными медалями СССР, в том числе имени Г. К. Жукова, а также более 10 золотыми медалями ВДНХ (ВВЦ) за селекционные достижения в области цесарководства.

Лев Натанович Вейцман — заслуженный деятель науки Марийской ССР. В 1997 году ученый совет МарГУ присвоил ему звание Почетного профессора МарГУ. Правительство Республики Марий Эл за большой вклад в дело подготовки кадров высшей квалификации наградило профессора Вейцмана Почетной грамотой Правительства РМЭ.

Жизнь Льва Натановича оборвалась 26 июня 2008 года. Ушел из жизни талантливый, интеллигентный человек, педагог, ученый — основоположник научного цесарководства в России. Память о нем навсегда останется в наших сердцах.

Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Совершенствование технологии производства кобыльего молока на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский»

Исследования были проведены на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» в 2013–2014 годах. Материалом исследований являлись данные первичного зоотехнического учета на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» за период с 1982 по 2014 годы. Были учтены данные по 186 русским тяжеловозным, 254 литовским тяжеловозным кобылам, обработаны материалы 1076 законченных лактаций.

Удой кобыл подсчитывали на основе данных, полученных в процессе контрольных доений, проводившихся два–три раза в месяц. По дневному удою (за восемь доений) устанавливали суточную молочную продуктивность кобылы по формуле И. А. Сайгина:

$$У_с = \frac{У_ф \times 24}{Т},$$

где $У_с$ — суточная молочная продуктивность кобылы, кг; $У_ф$ — фактический дневной удой за период контрольного доения, кг; 24 — количество часов в сутках; $Т$ — время контрольного доения, высчитывается от момента отделения кобыл от жеребят до соединения кобыл с жеребятами после доения, ч.

Молочную продуктивность кобыл учитывали за месяц, а затем за полную лактацию и за 210 суток полной или укороченной лактации в перерасчете на 210 суток. Молочность кобылы за первый месяц лактации (когда кобыла не доилась) определяли по первой контрольной дойке во второй месяц лактации (или первый месяц доения кобылы).

Среднюю молочную продуктивность кобыл за все лактации устанавливали путем суммирования количества молока за каждую лактацию и деления этой суммы на количество лактаций.

Весь цифровой материал исследований обработан биометрически по методикам Н. А. Плохинского и Е. К. Меркурьевой на персональном компьютере с использованием соответствующих программ (Microsoft Excel и Microsoft Word).

Проведенные исследования показали, что в период с 1982 по 1988 гг. кобылы исследуемых пород вышли на уровень максимальных удоев — 3300–4000 кг по русской тяжеловозной породе и 3800–4700 кг по литовской тяжеловозной породе. В дальнейшем с 1989 по 2014 гг. средний удой по популяции русских и литовских тяжеловозных кобыл остался практически на том же уровне. Этот факт и стал объектом наших исследований.

По нашему мнению, это обусловлено тем, что в первые шесть лет функционирования племенного кумысного комплекса совершенствовалась технология доения кобыл, кормление лошадей, условия содержания животных. В результате в этот период времени значительно увеличилась молочная продуктивность кобыл. Кроме того, следует отметить, что за исследуемый период времени (1982–2014 гг.) продолжительность лактации, составляющая в первые шесть лет функционирования комплекса в среднем 150–180 дней, увеличилась до 230–240 дней.

Повышение уровня молочной продуктивности кобыл зависит от трех составляющих: направления селекции, кормления и технологии производства.

У кобыл, которыми комплектовали племенной кумысный комплекс в 1982 году, ранее не проводилась селекция по молочной продуктивности. При этом за счет регулярного их доения от отдельных особей удалось получить суточную молочную продуктивность на уровне 35–37 кг и продуктивность за 210 дней лактации до 5500–5900 кг молока. От наиболее высокомолочных кобыл когда-то привезенных в хозяйство, сегодня получили уже пятое поколение потомков. Самые молочные кобылы стали основательницами маточных гнезд, от них оставляли лучших сыновей в качестве жеребцов-производителей и самых молочных дочерей. Анализ бонитировки кобыл комплекса показал, что все животные вследствие направления селекции относились к классу элита, без каких-либо существенных недостатков экстерьера. Кобылы содержащиеся на комплексе были достаточно крупные, с хорошо развитым удлиненным туловищем (косая длина туловища на 7–10 см превышает высоту в холке), индекс растянутости — 106,9 %.

Необходимо также отметить, что за весь период работы племенного кумысного комплекса (33 года) кормление животных было стабильно хорошим. Животные получали полноценное кормление. Нормы кормления для кобыл тяжеловозных пород были составлены в соответствии с их живой массой и продуктивностью.

Таким образом, все составляющие успеха для повышения молочной продуктивности кобыл в наличии — правильная селекционно-племенная работа, стабильное полноценное кормление и при-

знанная специалистами интенсивная технология производства кобыльего молока. Однако, как уже отмечалось выше, значительного прогресса в повышении молочной продуктивности кобыл на племенном кумысном комплексе за последние четверть века не наблюдается.

Так в чем же причина застоя в молочной продуктивности кобыл на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский»? Проведенный анализ свидетельствует о том, что наиболее вероятной причиной является именно существующая технология производства кобыльего молока и она требует совершенствования.

А. Л. Кропотова

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, пос. Руэм
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Динамика яйценоскости цесарок волжской белой породы

В последние годы в России наметилась тенденция к увеличению спроса на племенную продукцию цесарководства (инкубационное яйцо, суточный и подрощенный молодняк). Учитывая это, при воспроизводстве цесарок специалистам хозяйства необходимо ежегодно прогнозировать потенциал генофондного родительского стада сопоставляя его с объемами предполагаемых продаж племенной продукции.

Яйценоскость — это основной селекционный признак определяющий яичную продуктивность и плодовитость самок. Яйценоскость всех видов сельскохозяйственных птиц относится к полигенно обусловленным признакам, поэтому прямой отбор по ней не всегда дает желаемый результат. При селекции птицы по воспроизводительным признакам значительное внимание уделяется отбору несушек по количеству яиц, снесенных за сезон. Изучение динамики яйценоскости дает возможность оптимизации селекционных программ, позволяет повысить точность оценки генотипа, ускорить темпы селекционного прогресса птиц, содержащихся в генофондных хозяйствах.

Задачей настоящего исследования было изучение динамики яйценоскости цесарок волжской белой породы, содержащихся на птицефабрике ЗАО «Марийское» Республики Марий Эл. Опытные группы птицы были составлены из цесарок линии ВБА-1 и ВБА-2 (волжские белые аутосексные) — селекционируемые по окраске пуха, пера и продуктивным признакам и ВБ-3, ВБ-4 — являющимися исходными линиями, с которыми селекция по признакам аутосексности не велась. Подобные работы с линейными белыми цесарками ранее не проводились. Учет яйценоскости проводился индивидуально за 68 недель жизни птицы. В каждой линии оценивали яйценоскость 200–220 одновозрастных цесарок. Условия содержания соответствовали нормам ВНИТИП (1993).

Изучение индивидуальной яйценоскости цесарок опытных групп показало, что в учитываемый период она составила для несушек линии ВБА-1 — 149,73, ВБА-2 — 152,02, ВБ-3 — 151,16, ВБ-4 — 158,57 штук за сезон.

При оценке динамики яйценоскости самок учитывали все интервалы и серии снесения ими яиц. Полученные данные на среднюю несушку представлены на рисунках 1 и 2.

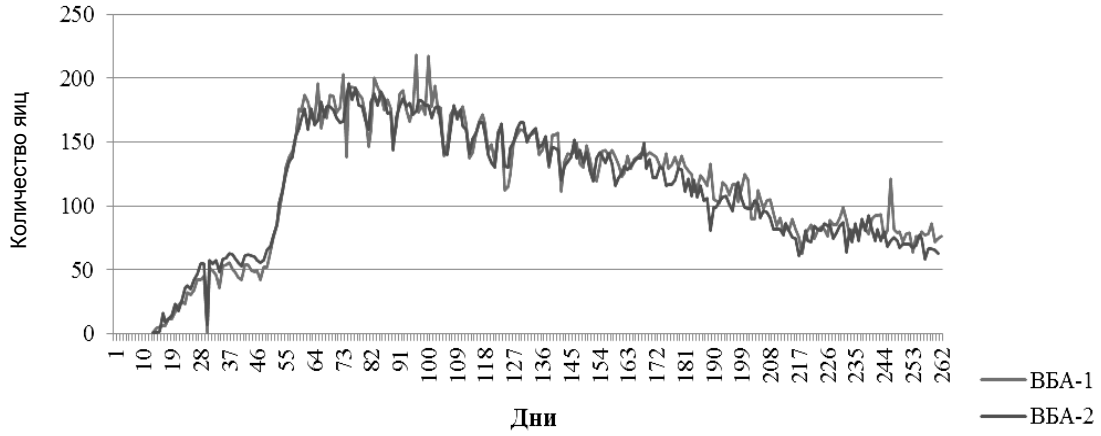


Рисунок 1 — Динамика яйценоскости аутосексных линий цесарок

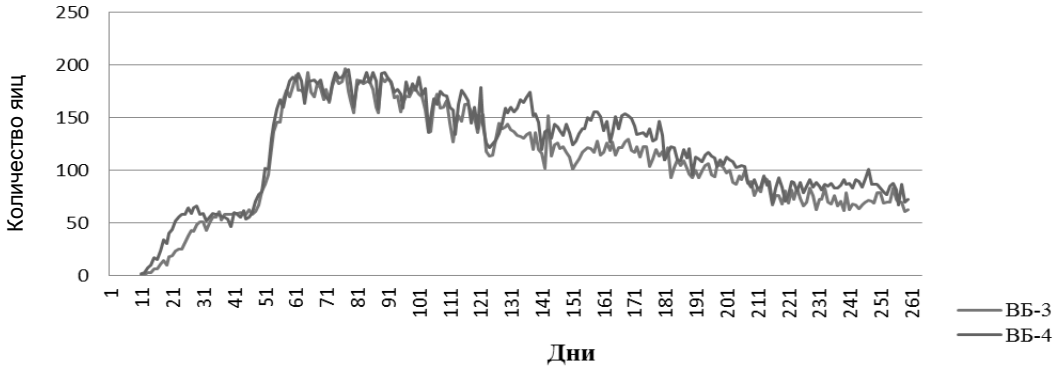


Рисунок 2 — Динамика яйценоскости цесарок исходных линий

Как видно из рисунков 1 и 2, интенсивность яйценоскости в опытных линиях птицы носила скачкообразный характер, что можно объяснить различным по продолжительности интервалом и серией кладки. На наш взгляд, это связано с индивидуальной особенностью самок затрачивать различное время на полное формирование яйца. С первого по 15 день после включения света интенсивность яйценоскости была невысокой и составляла от 20 до 35 яиц. Массовая яйцекладка началась у птицы аутосексных линий на 29 день, исходных на 33 день после увеличения светового дня до 16 часов. Первое яйцо у самок опытных линий птицы было снесено на 10–14 день. Причем у цесарок материнских линий ВБА-2 и ВБ-4 оно появилось на 2–3 дня раньше отцовских (ВБА-1 и ВБ-3). Пик яйцекладки цесарок аутосексных линий пришелся на 48 день после включения света. В это время средневзвешенная яйценоскость цесарок составила у птиц линии ВБА-1 — 200 яиц в сутки, ВБА-2 — 195 яиц. Пик яйцекладки птицы исходных линий был достигнут на 51 день при максимальной средневзвешенной яйценоскости цесарок линии ВБ-3 — 185 яиц, для ВБ-4 — 189 яиц в сутки.

В практике птицеводства очень важен такой фактор, как интенсивность яйцекладки, отражающий генетический потенциал несушек, их способность быстро и желательно одновременно набрать темпы яйцекладки. Мы провели перерасчет фактической ежедневной яйценоскости несушек в интенсивность яйценоскости линий. Полученные данные показали, что максимальные значения яйцекладки отмечались в возрасте птицы 47–51 недели и находились у несушек линии ВБА-1 на уровне 86 %, ВБА-2 — 88 %, ВБ-3 — 85 %, ВБ-4 — 87 %. Максимальный уровень яйцекладки сохранялся для линии ВБА-1 — 55 дней, ВБА-2 — 63 дня, ВБ-3 — 60 дней, ВБ-4 — 70 дней соответственно. Темп снижения яйцекладки подопытных цесарок в группах был практически одинаковым — 4,6 и 4,83 % в среднем за каждую неделю продуктивного периода.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

– интенсивность яйцекладки цесарок материнских линий (87–88 %) превышала данный показатель отцовских линий (85–86 %) в среднем на 2 %;

– пик яйцекладки наступал у птиц на 75–80 день в зависимости от направления селекции в линии, что говорит о достаточном отборе цесарок по воспроизводительным признакам. Именно в это время специалистам хозяйства нужно планировать максимальные продажи племенной продукции;

– по показателю интенсивности яйценоскости цесарок в конце яйцекладки можно определять продолжительность их использования для производства инкубационного яйца.

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Н. О. Бурова, А. Г. Григорьева
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С СУХИМ ИЗМЕЛЬЧЕННЫМ ПРОРОЩЕННЫМ ЗЕРНОМ РЖИ

Хлеб — один из важнейших продуктов питания. Он отличается многими особенностями. Природа заложила в пшеничное и ржаное зерно комплекс жизненно необходимых пищевых веществ: белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных соединений, длительное время сохраняющих свою биологическую активность.

С древнейших времен человек использует зерна различных культур в пищу. Еще во времена мезолита человек начал возделывать злаки, которые были прародителями наших современных ячменя, пшеницы, овса, ржи. Сначала люди ели сырые зерна. Позже научились растирать их с помощью двух специально обработанных камней (зернотерки) и получать крупу, муку. Так, появились первые жернова. Муку смешивали с водой и в виде жидкой каши ели сырой. С появлением огня люди научились выпекать пресные лепешки из густой зерновой массы — теста. Появление плотных, не разрыхленных лепешек, не похожих на наш хлеб, положило начало хлебопечению [1].

И в наши дни хлеб является одним из основных продуктов на столе. Проведенный Росстатом анализ объема потребления хлебобулочных изделий показал, что производство хлебобулочных изделий всеми производителями составляет менее 50 кг на одного человека в год, или 137 граммов в сутки, что ниже рекомендованной Минздравом РФ нормы потребления в два раза. Для соблюдения норм здорового питания необходимо повышать пищевую и биологическую ценность хлебобулочных изделий, снижать их калорийность и обогащать дефицитными веществами, что большинством предприятий не выполняется.

Выработка ржаного хлеба в среднем за последние 5 лет составляет лишь 290–300 тыс. тонн в год, или только 4–5 % к общему объему производства хлебобулочных изделий.

Медицинские исследования показали, что с помощью хлебобулочных изделий диетических сортов можно предупредить заболевания примерно в трети ситуаций, это доказано многочисленными испытаниями, во многих случаях хлеб специальных сортов в пищевом рационе способен заменить лекарственные препараты при лечении ряда заболеваний [3].

Рожь — это вторая культура, мука из которой идет на приготовление хлеба. Она относится к важнейшим хлебным культурам, особенно в районах с ограниченным возделыванием пшеницы. Ржаной хлеб отличается специфическими ароматом и вкусом. По вкусовым качествам, перевариваемости и усвояемости ржаной хлеб уступает только пшеничному. Ржаной хлеб по составу и свойствам гармонично дополняет хлебные изделия из пшеничной муки. Место ржаного хлеба в рационе большинства населения нашей страны закреплено вековыми традициями. Рожь почти исключительно озимая, яровую высевают в незначительных количествах. Эта культура менее требовательна к условиям произрастания, по сравнению с пшеницей, она вызревает далеко на севере, где пшеница не растет.

Если при оценке хлебопекарного достоинства пшеничной муки решающую роль отводят белково-протеиназному комплексу, то для ржаной муки наибольшее значение приобретает углеводно-амилазный комплекс. Согласно современным взглядам науки о питании ассортимент хлебной продукции должен быть расширен в результате выпуска изделий повышенной пищевой ценности, обладающих лечебно-профилактическими свойствами. Изделия из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки сами по себе уже можно отнести к продукции повышенной пищевой ценности. Среди разработок с использованием ржи и продуктов ее переработки можно отметить хлеб из целого зерна пшеницы и ржи, хлеб из пророщенного зерна ржи, а также применение для приготовления хлеба ржаных хлопьев, отрубей, солода и ржаного гидролизата [2].

В 2014 году сотрудниками кафедры Технологии хранения и переработки продукции растениеводства Марийского государственного университета совместно с ООО «Интех» были проведены исследования возможности применения сухого измельченного пророщенного зерна ржи в производстве ржано-пшеничного хлеба для расширения ассортимента хлебобулочных изделий, а также повышения их питательной ценности и улучшения вкуса. С учетом преимущества зерна ржи сухого пророщенного измельченного по отношению к муке пшеничной первого сорта и муке ржаной обдирной, проводились пробные выпечки с заменой муки ржаной обдирной на сухое измельченное пророщенное зерно ржи в различных соотношениях:

Вариант I (контрольный) — хлеб ржано-пшеничный.

Вариант II — с полной заменой ржаной обдирной муки на сухое измельченное пророщенное зерно ржи.

Вариант III — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна ржи 50/50.

Вариант IV — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна ржи 70/30.

Вариант V — соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна ржи 80/20.

Исследования проводились в трехкратной повторности. После проведения экспериментальных выпечек проводилась оценка качества полученных образцов продукции (органолептических и физико-химических свойств). При органолептическом анализе было установлено, что образцы хлеба имели правильную форму; поверхность гладкую без трещин и подрывов; цвет от светло-коричневого до коричневого; мякиш пропеченный, эластичный, немного влажный на ощупь, без комочков и следов непромеса; поры средние по размеру, вкус и запах всех вариантов отличается в зависимости от количества внесенного сухого измельченного пророщенного зерна ржи в рецептуру.

Анализ физико-химических свойств включал исследование кислотности, влажности и пористости изделий. На рисунках 1–3 наглядно отображена динамика изменения этих показателей по вариантам в проведенных опытах.

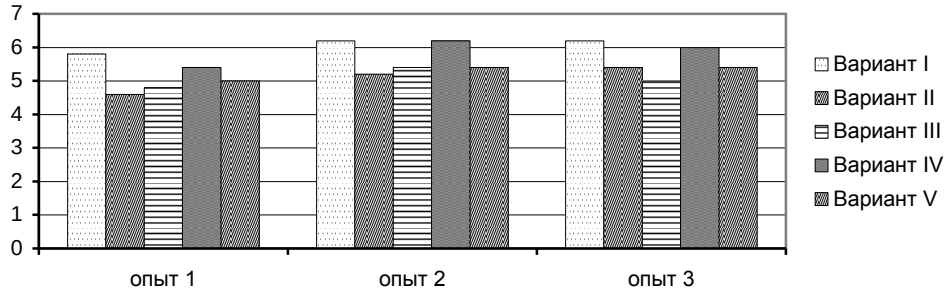


Рисунок 1 — Изменение кислотности готовых изделий по вариантам

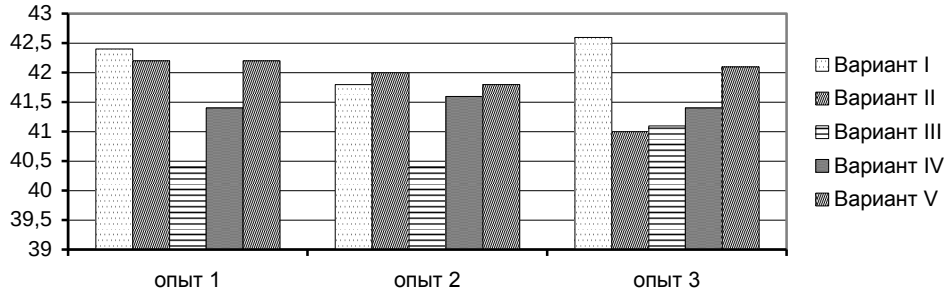


Рисунок 2 — Динамика влажности готовых изделий по вариантам

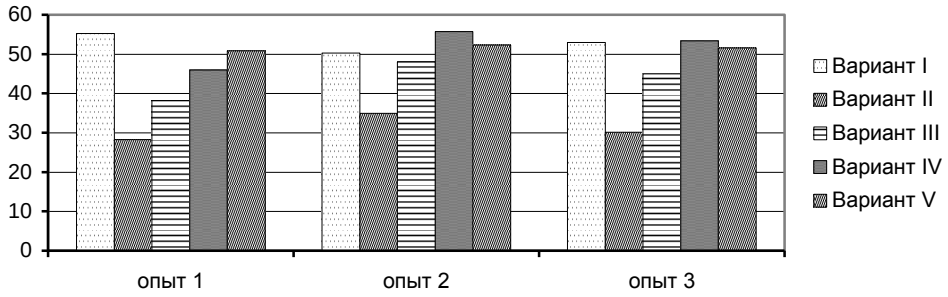


Рисунок 3 — Динамика пористости готовых изделий по вариантам

Кислотность хлеба равна 5–6 ºН, что соответствует требованиям, предъявленным к данной категории хлебобулочных изделий.

По сравнению с контрольным вариантом влажность всех остальных образцов отклоняется лишь на 1 %, полученные данные соответствуют требованиям, предъявляемым к ржано-пшеничных хлебам.

Для ржано-пшеничных хлебов пористость мякиша должна быть 46–60 %. Пористость мякиша у хлеба со 100 % заменой ржаной муки на сухое измельченное пророщенное зерно ржи ниже нормы.

Проведенные исследования показали, что качество и свойства хлебобулочных изделий с добавлением сухих измельченных пророщенных зерен ржи в количестве до 30 % от массы муки ржаной в рецептуре изменяется незначительно. Большее влияние на выбор оптимального количества сухих измельченных пророщенных зерен ржи в рецептуре оказали органолептические свойства готового продукта, так как потребитель в первую очередь сенсорно оценивает продукцию при покупке в магазине. Таким образом, оптимальное количество сухого измельченного пророщенного зерна ржи в рецептуре ржано-пшеничного хлеба составляет 30 % от массы муки ржаной обдирной. Добавление сухих измельченных пророщенных зерен ржи в рецептуре хлебобулочных изделий позволяет снизить калорийность изделия и улучшить его органолептические свойства, а также расширить ассортимент выпускаемой хлебопекарными предприятиями продукции.

1. *Ауэрман Л. Я.* Технология хлебопекарного производства / под общ. ред. Л. И. Пучковой. — СПб.: Профессия, 2005. — 416 с.

2. *Чалдаев П. А., Зимичев А. В.* Современные направления обогащения хлебобулочных изделий (аналитический обзор рефератов ВИНИТИ) // Хлебопечение России. — 2001. — № 2. — С. 24.

3. *Чубенко Н. Т., Шлеленко Л. А.* Развитие ассортимента хлебобулочных изделий в Российской Федерации // Хлебопечение России. — 2011. — № 1. — С. 8–9.

Ф. И. Грязина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МАКАРОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ С НАТУРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

В жизни современного человека макаронные изделия играют значительную роль. Эти продукты питания характеризуются высокой энергетической ценностью, легкой перевариваемостью и хорошей усвояемостью, они приятны на вкус, значительно дешевле большинства других продуктов массового потребления.

За счет потребления 250–300 г макаронных изделий дневная потребность человека в пище удовлетворяется на 1/3, в жизненной энергии — на 30–50 %, в витаминах группы В — на 50–60, витамине Е — на 80 %. Содержание витаминов B_1, B_6, РР, Е и фолиевой кислоты в зерне пшеницы, ржи и других культур сбалансировано в соответствии с потребностями человека, 100 г зерна на обеспечивает 20–30 % суточной потребности каждого из этих витаминов.

Российский рынок продуктов питания в последнее десятилетие претерпел серьезные изменения, стал насыщенным и способен удовлетворять самый взыскательный вкус. Для успешного развития производители постоянно работают над созданием нового вида изделий. Фрукты и овощи включены в рецептуры многих продуктов промышленного производства. В наших исследованиях изучалось

влияние натуральных добавок в виде укропа, сушеных грибов, льняной муки, гречневой муки, манной крупы на качество лапши домашней. По унифицированной рецептуре в состав лапши домашней входит мука пшеничная высшего сорта, соль поваренная пищевая, яйцо свежее. В первом варианте при замесе теста вносили свежий измельченный укроп в количестве 0,5 % от массы муки. Сушеные белые грибы использовали в виде порошка в количестве 1,0 % от массы муки. В четвертом и пятом вариантах 50 % пшеничной муки заменяли на льняную и гречневую, манную крупу использовали в количестве 30 % от массы муки. Все исследования проводили в специализированной лаборатории кафедры Технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет».

По результатам наших исследований сухие макаронные изделия в зависимости от используемых добавок значительно отличались по цвету и вкусу. Более существенные изменения этих показателей по сравнению с контрольным вариантом были заметны после варки лапши домашней. Изделия с укропом были кремовые с зелеными вкраплениями, с белыми грибами — желтоватые с вкраплениями, с гречневой мукой — темно-коричневые, с льняной мукой — светло-коричневые, с манной крупой — светло-желтые (очень приятный более светлый цвет по сравнению с контролем). Более выраженный вкус добавок ощущался в изделиях с гречневой и льняной мукой. Укроп, белые грибы и манная крупа придали слабовыраженный вкус. Дегустационная комиссия высоко оценила изделия всех вариантов, небольшое предпочтение было отдано лапше с грибами и гречневой мукой. Натуральные добавки не оказали отрицательного влияния на состояние изделий после варки. На всех вариантах форма не изменилась, изделия не слипались.

***Таблица 1* — Физико-химические показатели лапши домашней**

Показатели	Контроль	С укропом	С грибами	С гречневой мукой	С льняной мукой	С манной крупой	$НСР_{05}$
Влажность, %, не более	11,4	11,3	9,1	7,3	8,5	10,9	0,35
Кислотность, ºН	3,0	3,5	3,7	8,5	4,6	2,3	0,36
Сохранность формы сваренных изделий, %	97	100	100	100	100	100	–
Сухое вещество, перешедшее в варочную воду, %	4,2	1,8	3,5	1,7	4,0	0,9	0,43

Результаты исследований показали, что физико-химические свойства лапши домашней всех вариантов соответствовали требованиям ГОСТа Р 51865-2002 «Изделия макаронные». Тем не менее по сравнению с контролем все добавки оказывают различное влияние на все физико-химические показатели. Влажность изделий с добавками была ниже на 0,5–4,1 %. Кислотность изделий с добавками также были существенно выше (на 0,5–5,5 ºН) по сравнению с контрольным изделием, кроме лапши с манной крупой. Связано это с кислотностью добавок. В целом кислотность исследованных изделий не превышает требований стандарта (4–10 ºН).

Для макаронных изделий важным показателем является сохранность формы сваренных изделий и сухое вещество, перешедшее в варочную воду. Все изделия с добавками на 100 % сохранили форму после варки, в контрольном варианте сохранность составила 97 %.

Меньше всего (0,9 %) сухого вещества переходит в варочную воду в лапше с добавлением манной крупы. Это связано с высоким содержанием клейковины в манной крупе. Как показали наши исследования, все добавки существенно снижают потери сухого вещества с варочной водой по сравнению с контрольным вариантом.

Для всех пищевых продуктов большое значение имеет пищевая и энергетическая ценность изделий.

***Таблица 2* — Пищевая и энергетическая ценность лапши домашней**

Вариант	Количество в 100 г			Энергетическая ценность, ккал
	белков, г	жиров, г	углеводов, г	
Контроль	12,0	4,0	60,0	296,2
С укропом	10,2	3,0	54,0	283,3
С грибами	10,2	3,0	52,5	278,3
С гречневой мукой	12,0	2,5	63,5	323,7
С льняной мукой	27,0	15,0	41,5	406,7
С манной крупой	10,0	2,5	58,0	295,5

Анализ результатов по пищевой и энергетической ценности лапши с добавками показывает, что при применении свежего укропа и порошка из грибов калорийность 100 г лапши снижается на 12,9–17,9 ккал, использование гречневой и льняной муки увеличивает данный показатель на 27,4–110,5 ккал. Существенное увеличение энергетической ценности изделий в варианте с льняной мукой объясняется высоким содержанием жира (в 4 раза больше, чем в контрольном варианте) и белка (в 2,2 раза больше, чем в лапше без добавок). Жиры в большей части полиненасыщенные, ценные в биологическом отношении и полезные для здоровья человека.

Таким образом, все добавки оказывают положительное воздействие на пищевую и энергетическую ценность продукта.

Т. Н. Егошина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКА БРОЖЕНИЯ ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Несмотря на сложные экономические условия, в России в последние годы интенсивно развивается ряд отраслей пищевой промышленности, в том числе производство слабоалкогольных напитков. Также расширился ассортимент сокосодержащих напитков.

Повышение качества напитков может быть достигнуто путем применения различных источников биологически активных веществ, в частности плодово-ягодного сырья. Кроме этого, при производстве напитков возникает необходимость выбора рас дрожжей и исследования условий жизнедеятельности их в сусле.

За обладающим хорошим вкусом бокалом пива или вина стоит процесс производства, соединяющий древние знания и современную биотехнологию. Общей чертой напитков брожения, таких как пиво, вино и их производные, является исключительная сложность и многообразие ароматов. Причина сложного состава кроется в процессе производства напитков брожения: в совокупном процессе, включающем в себя большое число биохимических реакций, используются многочисленные ингредиенты. Более того, важно отметить, что производство напитков брожения — длительный процесс по сравнению с другими видами пищевых продуктов.

Целью нашей работы являлась разработка технологии производства нетрадиционного напитка брожения из зернового сырья, которое нашло бы своего потребителя, тем самым увеличив ассортимент напитков брожения.

Работа проводилась в лаборатории кафедры Технологии производства и переработки продукции растениеводства Аграрно-технологического института Марийского государственного университета.

Эксперименты проводились с применением различных рас пивоваренных дрожжей. Для определения наиболее оптимального варианта технологии было предложено 3 варианта эксперимента.

На начальном этапе эксперимента проводилась варка сусла. В первый опыт были заданы дрожжи низового брожения Сафлагер W 34/70 — известный штамм от Weihanstephan. Он позволяет производить хорошо сбалансированный напиток с фруктовым и цветочным ароматами, с отличной питкостью и тонким вкусом. Брожение проходило в течение четырех дней при температуре 12 ºС. В конце брожения температуру снизили до 8 ºС.

Во втором опыте мы использовали специальные пивоваренные дрожжи верхового брожения — WB-06. Они образуют особенные эфирные и фенольные ноты. Брожение сусла начали при 18 ºС и в течение 4 дней температуру понижали на 1 ºС. Тем самым к концу брожения мы достигли температуры 14 ºС. По окончании брожения температуру сброженного напитка снизили до 8 ºС.

В третьем опыте использовались сухие хлебопекарные дрожжи Saf-moment. Они относятся к дрожжам верхового брожения. Брожение проводилось аналогично опыту № 2.

По окончании брожения напиток снимался с дрожжей. Затем добавлялся концентрированный вишневый сок в расчетном количестве и далее продукт подвергался дображиванию. Начальная температура дображивания составляла 8 ºС. В течение 7 дней ее понижали на 0,5 ºС каждый день. Во время первой недели дображивания каждый день измерялось снижение видимого экстракта. С учетом этого корректировалась температура. После недельного дображивания напиток выдерживался при температуре 2 ºС еще 7 дней на 100 грамм

После проведения всех технологических операций по приготовлению напитка брожения все экспериментальные образцы подверглись физико-химическому и органолептическому анализу.

Физико-химический анализ напитка брожения проводился на анализаторе качества пива «Колос-1».

Результаты физико-химических показателей приведены в таблице 1.

***Таблица 1* — Физико-химические показатели образцов напитка брожения**

Показатели	Варианты		
	W 34/70 контроль	WB-06	Saf-moment
Экстрактивность начального сусла, %	9,0	9,1	9,0
Спирт, объемная доля, %	4,0	4,5	4,3
Спирт, массовая доля, %	3,2	3,7	3,6
Действительное сбраживание, %	78,9	85,3	82,3

Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2.

***Таблица 2* — Результаты органолептической оценки напитка брожения**

Показатели	Варианты		
	W 34/70 контроль	WB-06	Saf-moment
Внешний вид	Прозрачная пенящаяся жидкость без осадка и посторонних включений	Непрозрачная пенящаяся жидкость	Непрозрачная пенящаяся жидкость
Вкус	Сброженного солодового напитка с приятным оттенком вкуса вишни	Сброженного солодового напитка с сильным пряным ароматом	Сброженного солодового напитка с сильной кислинкой. Вкус и аромат вишни выражен слабо
Цвет	Светло-вишневый	Светло-вишневый	Светло-вишневый

Верховые дрожжи сбродили сусло до нужных параметров уже на 3-й день брожения. С точки зрения сроков производства продукции это положительный результат. С другой стороны, быстрое сбраживание сусла нежелательно, т. к. при быстром брожении представляется такая опасность, что образовавшийся спирт может перейти в уксусную кислоту, которая не только портит напиток, но как растворяющее средство для протеиновых соединений препятствует их осаждению.

Пряный аромат в напитке, сброженном дрожжами WB-06, обусловлен тем, что верховые дрожжи вырабатывают 4-винилгваякол, который придает пиву характерный фенольный вкус и аромат, напоминающий гвоздику.

Исходя из данных физико-химической и органолептической оценки, можно с уверенностью сказать, что наиболее высокий результат по всем показателям качества получается при сбраживании низовыми пивоваренными дрожжами W 34/70. Также, согласно теоретическим исследованиям, напиток, полученный низовым брожением, более прочен, чем напиток сброженный верховыми дрожжами, вследствие более низкой температуры брожения и совершенства выделения азотистых веществ.

Н. В. Ельчанинова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Процесс формирования сырного зерна

В последние время в сыродельной отрасли молочной промышленности произошли глубокие изменения. Их основу составили резкое увеличение объемов переработки молока, повсеместное внедрение аппаратов для получения сырного зерна, механизация основных технологических процессов, применение заменителей сычужного фермента, интенсификация целого ряда технологических производств, применение автоматики, внедрение новых видов сыров и другие. Однако и в этих условиях не произошло существенных изменений в традиционной технологии получения сыра, важным элементом которой остается обработка сычужного сгустка и выработка сырного зерна требуемых размеров. Известно, что размер зерна оказывает влияние на процесс созревания и качество готового продукта.

Важный показатель физических свойств и структуры сырного зерна является гранулометрический состав.

В целом понятие гранулометрический состав трактуется как (а. granulometric composition; н. Kornverteilung; ф. composition granulometrique, granulometrie; и. composicion granulometrica, granulometria) распределение зерен (кусков) по крупности, характеризуемое выходом в процентах от массы или количества зерен.

Общепринятой классификации по данным гранулометрического состава не существует, что связано с различием целей и объектов, для которых производится определение гранулометрического

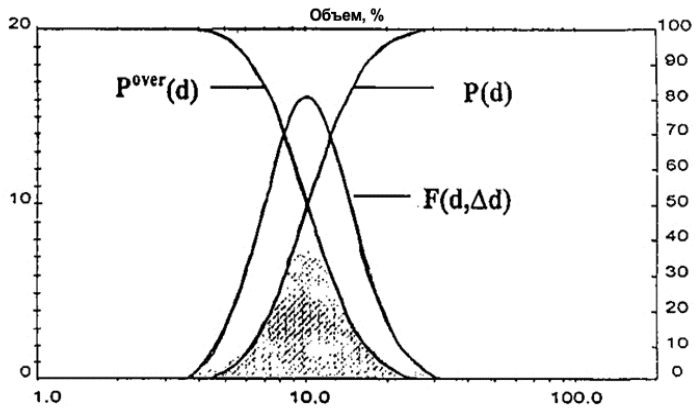
состава. В зависимости от цели исследования и размеров частиц гранулометрический состав определяют прямыми и косвенными методами гранулометрии.

Гранулометрический анализ проводится с целью получения информации о распределении по размерам частиц в порошках, суспензиях и в других дисперсных объектах. Методы гранулометрического анализа весьма разнообразны: сухой и мокрый рассев на аналитических ситах, седиментационные, микроскопия, лазерная дифракция и другие.

Ставя задачу проведения гранулометрического анализа и выбирая метод, следует, прежде всего, уточнить, о каком размере частиц идет речь? Действительно, только для сферической частицы размер можно задать одним числом, равным диаметру сферы. Подавляющее большинство реальных частиц в большей или меньшей степени отличается от сферы. Поэтому для описания размерных характеристик несферической частицы требуется больше параметров. В то же время при решении значительной части практических задач удобно использовать усредненные параметры, позволяющие судить о «крупности» частиц. В большинстве случаев таким параметром может быть «диаметр эквивалентной сферы». Это диаметр сферы, которая имеет такой же объем (или вес), что и реальная частица. При использовании метода лазерной дифракции результатом измерения будет значение диаметра эквивалентной сферы. Однако, используя для анализа такие методы, как седиментация, микроскопия, ситовой, определить диаметр эквивалентной сферы не удастся. Так, если для определения размеров частиц использовать ситовой метод (в соответствии с которым о размере частиц судят по тому проходит или не проходит частица через ячейку сита), то сферические частицы диаметром d и цилиндрические частицы диаметром *d* и диной L одинаково хорошо пройдут через ячейку сита размером d, но диаметры эквивалентных сфер будут существенно отличаться.

Таким образом, выбирая метод анализа, следует выяснить, какие размерные характеристики дает метод.

В результате гранулометрического анализа в общем случае измеряется не размер частиц, а распределение по размерам частиц в пробе. На практике используют дифференциальную и интегральную форму представления распределений. В первом случае распределение представляется в виде гистограммы, в которой высота столбика соответствует доле фракции с размером частиц, лежащем в некотором интервале от *d* до $d + \Delta$. Во втором случае, распределение описывается графиком, в котором по оси *X* откладывается размер частиц *d*, а по оси *Y* доля частиц с размером менее *d*.



Дифференциальное и интегральное распределения частиц по размерам

В зависимости от используемого метода анализа доли частиц могут выражаться разными величинами. При микроскопических исследованиях обычно подсчитывается число частиц в заданных размерных фракциях, методом лазерной дифракции, седиментации и ситовом определяются весовые (объемные) доли. Распределения по числу частиц и по объему (весу) частиц можно пересчитывать одно в другое. Однако такие пересчеты, как правило, сопряжены с большими погрешностями, так как объем частиц пропорционален третьей степени линейного размера частицы. Поэтому, если существует возможность выбора, то следует выбирать такой метод, который обеспечивает прямое измерение нужного параметра.

1. *Бобрышев А. А.* Роль гранулометрического состава сырного зерна в формировании качества натуральных сыров: автореф. дис. … канд. техн. наук. — Л., 1991. — 16 с.

2. *Оноприйко В. А., Нырненко Е. А., Онопрейко А. В.* Сыроделие на мини-заводах. — СПб.: ГИОРД, 2004. — 224 с.

Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, И. А. Бакаева, Е. Д. Попкова

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

Повышение качества зернового хлеба

Известно, хлебобулочные изделия, приготовленные из цельного зерна, отличаются повышенной пищевой и биологической ценностью. Технология их приготовления позволяет сохранить в конечном продукте белки, жиры, микро- и макроэлементы, витамины и пищевые волокна.

Существует большое количество научных исследований и патентоохранных документов, сущность которых заключается в способах приготовления зерновых хлебобулочных изделий [1; 2].

Недостатком в технологии зернового хлеба является активация ферментативного комплекса биоактивированного зерна (амилолитических и протеолитических ферментов), что приводит к получению изделий с низкими физико-химическими показателями [3]. В связи с этим для снижения активности ферментов и повышения качества применяют подкислители и закваски.

Целью проведенной работы явилось исследование повышения качества зернового хлеба путем использования густой закваски из биоактивированного зерна пшеницы.

Для исследования были взяты изделия из биоактивированного зерна пшеницы: хлеб «Лучик», хлеб «Экохмель», хлеб «Элит».

При подготовке зерна пшеницы очищали от сорной и зерновой примеси, промывали и выдерживали 24 ч при (20 ± 2) ºС в воде из разводной сети. При приготовлении закваски зерно подвергали только набуханию в воде, а при получении теста его дополнительно проращивали в течение 10–12 ч.

Для приготовления густой закваски к измельченной зерновой массе добавляли воду и замешивали полуфабрикаты влажностью 50 %, которые выдерживали в течение 24 ч при температуре (38 ± 2) ºС до накопления кислотности 8,0–10,0 град. Закваску готовили двумя способами: 1 — для хлеба «Экохмель» и «Элит» на стадии замешивания в нее добавляли композицию хмелевую (КХ) в количестве 0,05 г на 100 г сухого нешелушеннного зерна; 2 — для хлеба «Лучик» ее готовили без КХ, но зерно перед измельчением предварительно выдерживали 10 ч в электроактивированном водном растворе (pH 2,5). На полученных полуфабрикатах замешивали тесто влажностью 48 %. В рецептуру хлеба «Элит» дополнительно вносили 6,5 % муки из жмыха пшеничных зародышей.

В процессе брожения теста определяли его физико-химические показатели (изменение объема, титруемая кислотность). Качество готовых изделий оценивали после 24 ч по органолептическим (внешний вид, состояние мякиша, вкус и запах) и физико-химическим показателям (влажность, кислотность, удельный объем, пористость, крошковатость и удельная набухаемость).

Установлено, что наибольший объем теста за 120 мин брожения наблюдался в полуфабрикате для хлеба «Элит» (130 $см^3$). Для хлеба «Экохмель» данное значение составляло 127 $см^3$, хлеба «Лучик» — 125 $см^3$.

Большая газоудерживающая способность теста для хлеба «Элит» объясняется внесением с мукой из жмыха пшеничных зародышей дополнительного количества сахаров, азотсодержащих веществ, минеральных солей, повышающих биотехнологические свойства дрожжей и серосодержащих аминокислот (метионина), способствующих увеличению дисульфидных связей, а также за счет наличия в хмелевой композиции фенольных соединений, содержащих дополнительные гидроксильные группы.

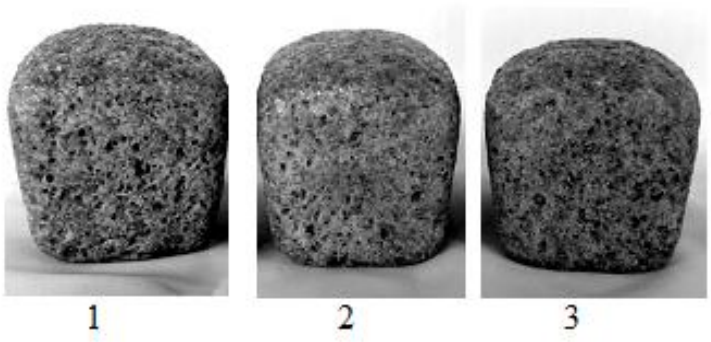
В полуфабрикате для хлеба «Экохмель» процесс брожения шел интенсивнее вследствие внесения композиции хмелевой, содержащей минеральные вещества, витамины и эфирные масла, которые повышают биотехнологические свойства дрожжей, способствовали снижению контаминирующей микрофлоры, конкурирующей за усвояемые питательные вещества, что приводило к более интенсивному спиртовому брожению. Наибольшее значение титруемой кислотности (5,8 град) через 120 мин брожения наблюдалось в полуфабрикате для хлеба «Элит», что объясняется буферным действием фосфатов и растворимых белков зародыша, способствующих интенсификации нарастания кислотности в тесте. В тесте для хлеба «Экохмель» указанное значение за тот же период брожения составляло 5,6 град, для хлеба «Лучик» — 5,5 град.

Оценка качества изделий показала, что наибольшим объемом (198,0 $см^3$) и пористостью (57,0 %) обладал хлеб «Элит». Хлеб «Экохмель» имел удельный объем равный 196,0 $см^3$/100 г и пористость 56,5 %, хлеб «Лучик» — 195,0 $см^3$/100 г и пористость 55 % (табл., рис.).

Таким образом, установлено, что внесение густой закваски из биоактивированного зерна пшеницы способствовало получению изделий с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями качества полуфабрикатов и готовых изделий.

Показатели качества зернового хлеба

Наименование показателей	Значение показателей качества для хлеба		
	Лучик	Экохмель	Элит
Влажность, %	47,0	47,0	47,0
Кислотность, град	4,6	4,8	5,0
Удельный объем, $см^3$/100 г	195,00	196,0	198,0
Пористость, %	55,0	56,5	57,0
Крошковатость, %	3,6	3,0	2,5
Удельная набухаемость, $см^3$	235,0	240,2	262,3
Внешний вид: форма	Правильная, соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка		
поверхность	Слегка шероховатая, без подрывов и трещин		
цвет	Золотисто-коричневый		
Состояние мякиша: пористость	Развитая, без уплотнений		
пропеченность	Пропеченный, не заминающийся		
Вкус и запах	Свойственный хлебу из биоактивированного зерна пшеницы, без постороннего привкуса и запаха		



Внешний вид хлеба: 1 — «Лучик»; 2 — «Экохмель»; 3 — «Элит»

На основе проведенных исследований разработана технология зернового хлеба «Лучик», «Экохмель» и «Элит» на густой закваске из биоактивированного зерна пшеницы (ТУ, ТИ, РЦ 9110-159-02068108-2012; 9110-243-02068108-2014; 9110-257-02068108-2014), которая является рациональной и позволяет расширить ассортимент хлебобулочных изделий.

1. Пат. № 2167529, RU, МКИ7 C 1 A 21 D 8/02, 13/02. Способ производства диетического хлеба / В. К. Кокин, Т. Н. Тертычная, В. Е. Шевченко, В. И. Манжесов; Заявл. 21.04.1999; Опубл. 27.05.2011, Бюл. № 15.

2. *Корячкина С., Кузнецова Е., Черепнина Л.* Использование зерна тритикале в технологии зернового хлеба [Текст] // Хлебопродукты. — 2007. — № 5. — С. 38–39.

3. *Козубаева Л. А., Конева С. И.* Применение заквасок при производстве зернового хлеба [Текст] // Хлебопродукты. — 2000. — № 2.

Е. И. Пономарева, О. Н. Воропаева, Е. А. Енин

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

Исследование структурно-механических свойств изделий и изменения содержания связанной влаги в хлебе повышенной пищевой ценности

Основным продуктом для большинства россиян является хлеб, поэтому актуальным является вопрос качества хлебобулочных изделий. Показатели качества должны соответствовать требованиям стандартов и определяться по характерным для них свойствам.

Для хлебобулочных изделий большое значение имеют структурно-механические свойства мякиша и их изменение в процессе хранения.

Целью данного исследования было изучение структурно-механических свойств мякиша хлеба из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и муки из цельносмолотого зерна пшеницы (контроль) при хранении и влияние вносимых обогатителей (порошок из яичной скорлупы, мучные композитные смеси «Полюшко-4» (из муки гречневой, овсяной, пшенной и зародышевых хлопьев пшеницы) комплексного обогащения и «Полюшко-5» (из муки соевой, гороховой и зародышевых хлопьев пшеницы) белкового обогащения) на изменение этих свойств в хлебе «Радость» и «Ласка» соответственно [1].

Исследование состава сырья подтвердил целесообразность его применения для приготовления хлеба повышенной пищевой ценности.

Анализ химического, аминокислотного, витаминно-минерального состава показал, что содержание белка в муке из цельносмолотого зерна пшеницы больше, чем в муке пшеничной сортовой на 2,5–10,2 %, содержание жира выше на 41 %, усвояемых углеводов меньше на 4–16 %, а содержание пищевых волокон выше на 14–59,3 %. Лимитирующей аминокислотой является триптофан (150 мг/100 г продукта), максимальным значением характеризуется аминокислота лейцин (840 мг/100 г продукта). Содержание витаминов группы В выше на 10–40 %, витамина РР — на 60 %; минеральных веществ: Na — на 13–50 %, K — 10–45 %, Ca — 30–55 %, Mg — 15–60 %, P — 10–70 %, Fe — 15–60 %.

Использование в хлебопекарной промышленности композитных смесей из нетрадиционного, в том числе вторичного, сырья позволяет не только повысить пищевую ценность хлебобулочных изделий, но и интенсифицировать технологический процесс, добиться экономии ресурсов, придать изделию лечебно-профилактическую направленность.

Тесто для хлеба готовили ускоренным способом на молочной сыворотке. После замеса и брожения формовали тестовые заготовки массой 0,3 кг и выпекали при температуре 200–220 ºС.

Для оценки степени свежести готовых изделий определяли упругость, пластичность, эластичность, коэффициент эластичности и содержание связанной влаги в изделиях через 24, 48, 72 ч хранения (табл.) по методикам, представленным в практикуме [2].

Влияние рецептурных компонентов на изменение структурно-механических свойств хлеба в процессе хранения

Показатели	Значение показателей в образцах хлеба в процессе хранения, ч								
	контроль			«Радость»			«Ласка»		
	3	24	48	3	24	48	3	24	48
Органолептические показатели									
	Внешний вид								
Форма	Правильная, соответствующая форме, в которой выпекался, без трещин и подрывов								
Поверхность	Гладкая								
Цвет	Светло-коричневый			Желтый с коричневым оттенком		Светло-коричневый			
Состояние мякиша									
Пропеченность	Не влажный на ощупь, пропеченный								
Промес	Без следов непромеса и комков								
Пористость	Равномерная, развитая								
Вкус и запах	Свойственный хлебу, без посторонних привкусов и запахов			Свойственный хлебу, с привкусом жареных орехов			Свойственный хлебу, без посторонних привкусов и запахов		
Структурно-механические свойства, ед. прибора									
$\Delta H_{общ.}$	51	44	34	55	49	39	58	55	50
$\Delta H_{пласт.}$	34	28	22	36	37	30	46	44	40
$\Delta H_{упр.}$	17	16	12	19	12	9	12	11	10
Коэффициент эластичности K_1, %	14,6	17,1	19,3	17,5	19,7	24,2	19,3	23,4	26,3

Установлено, что при хранении во всех образцах значение деформации сжатия мякиша уменьшается. Введение в рецептуру порошка из яичной скорлупы и композитных смесей «Полюшко-4» и «Полюшко-5» обеспечивало максимальное значение пластичной и упругой деформации в процессе хранения. Эти показатели были минимальными в контрольной пробе. Коэффициент эластичности мякиша во всех образцах увеличился через 48 ч: в контроле на 8 %, в хлебе с внесением обогатителей — на 10 %.

Изучение изменения массы связанной воды в процессе хранения изделий показало, что содержание связанной влаги уменьшалось с разной интенсивностью во всех образцах хлеба. Поглощение воды в хлебе со смесью комплексного «Полюшко-4» и белкового «Полюшко-5» обогащения и порошком из яичной скорлупы возрастало. В результате увеличивалось содержание связанной воды в изделиях. Так, через 24 ч хранения в пробах хлеба с обогатителями количество связанной влаги было равно 0,78–0,86 г/1 г СВ, что на 11,5–13 % больше контроля. Это связано с тем, что обогатители содержат больше пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ, которые обеспечивают высокую водоудерживающую способность и меньшую степень ретроградации крахмала.

Результаты исследований показали, что добавление обогатителей в изделия из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и муки из цельносмолотого зерна пшеницы при производстве хлеба позволяет улучшить органолептические и структурно-механические свойства продукта и увеличить срок сохранения свежести.

1. Совершенствование технологии хлебобулочных изделий с мучными композитными смесями [Текст] / Т. В. Санина, Г. О. Магомедов, Е. И. Пономарева, О. Н. Воропаева // Воронеж. гос. технол. акад. — Воронеж: ВГТА, 2008. — 144 с.

2. Технология хлебобулочных изделий (лабораторный практикум) [Текст]: учеб. пособие / Е. И. Пономарева, С. И. Лукина, Н. Н. Алехина [и др.]. — Воронеж, 2014. — 280 с.

С. И. Лукина, О. А. Агаркова

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРИ ХРАНЕНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МУКИ ЦЕЛЬНОСМОЛОТЫХ СЕМЯН НУТА

На кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств под руководством проф. Г. О. Магомедова разработана инновационная технология сбивных хлебобулочных изделий «Атрей» и «Охотник» повышенной пищевой и биологической ценности, предусматривающая механическое разрыхление теста при подаче избыточного давления воздуха без применения биологических разрыхлителей. Рецептура хлеба «Атрей» включает муку из цельносмолотых семян нута, соль поваренную пищевую, кислоту лимонную, концентрированный яблочный сок и воду питьевую; в хлебе «Охотник» предусмотрено дополнительное внесение сахара-песка и порошка из лука репчатого. Рациональные дозировки рецептурных компонентов, входящих в состав изделий, установлены с учетом их влияния на протекание процесса пенообразования при сбивании полуфабрикатов и формирование показателей качества теста и хлеба.

Целью работы явилось исследование изменения показателей качества сбивных хлебобулочных изделий в процессе их хранения.

Образцы хлеба «Атрей» (1) и «Охотник» (2) получали на сбивальной установке периодического действия путем механического разрыхления теста под давлением сжатого воздуха 0,5 МПа и хранили в упакованном виде в течение 72 ч при температуре 20 ± 2 ºС и относительной влажности воздуха не более 75 %. В процессе хранения изделий определяли следующие показатели качества: убыль массы, влажность, крошковатость, удельную набухаемость.

При хранении хлеба наблюдается ряд физико-химических, микробиологических, коллоидных и биохимических процессов, влияющих на сохранение свежести изделий. Эти процессы связаны с изменением системы вода — крахмал и вода — белок. Установлено, что за 3-е суток хранения влажность хлеба «Атрей» снизилась от 43,6 до 41,2 % (на 2,4 %), а хлеба «Охотник» — от 42,2 до 40,7 % (на 1,5 %). Наибольшая убыль массы при хранении отмечена для образца 1 (рис. 1).

При хранении изменялись гидрофильные свойства мякиша, увеличивалась степень крошковатости. Наименьшее значение крошковатости было отмечено для образца 2 (хлеб «Охотник»), оно составило 12 %, что на 7 % меньше, чем для образца 1 (хлеб «Атрей»). При хранении определяемый показатель возрастал для обоих образцов на 4 %.

Изменения, происходящие при хранении в белковых фракциях мякиша, способствуют уплотнению его структуры и снижению гидратационной способности. Поэтому удельная набухаемость обоих образцов в течение 3-х суток уменьшилась 1,2 раза, причем для хлеба «Атрей» она оставалась выше, чем для хлеба «Охотник» (рис. 2).

Микробиологический анализ изделий через 72 ч их хранения проводили по количеству мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличию дрожжей и плесени. Результаты определения микробиологических показателей приведены в таблице.

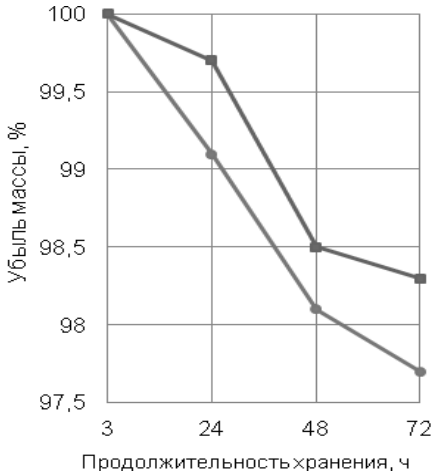


Рисунок 1 — Убыль массы образцов сбивного хлеба в процессе хранения:
1 — хлеб «Атрей»; 2 — хлеб «Охотник»

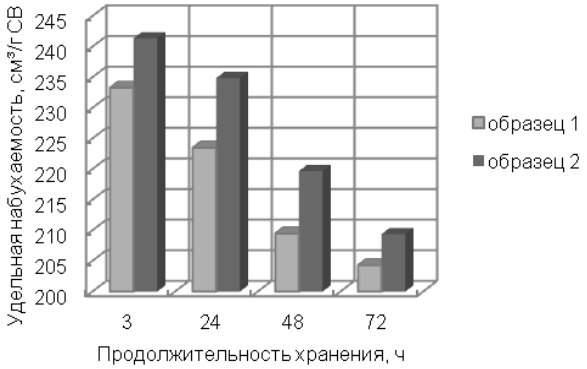


Рисунок 2 — Изменение удельной набухаемости мякиша хлеба в процессе хранения:
1 — хлеб «Атрей»; 2 — хлеб «Охотник»

Микробиологические показатели хлебобулочных изделий

Наименование показателей	Значения для исследуемых образцов хлеба		Норма по СанПиН 2.3.2.1078-01
	«Атрей»	«Охотник»	
КМАФАнМ, КОЕ /г	$5{,}6 \cdot 10^2$	$3{,}0 \cdot 10^2$	Не более $1 \cdot 10^3$
Плесени, КОЕ / г	26	13	Не более 50
Дрожжи, КОЕ / г	Отсутствовали	Отсутствовали	–

Результаты микробиологического исследования показали, что количество КМАФАнМ и плесени в сбивном хлебе оставалось в пределах допустимой нормы в соответствии с требованиями СанПиНа 2.3.2.1078-01, дрожжи — отсутствовали.

На основании результатов анализа органолептических, физико-химических и микробиологических показателей установлен срок реализации упакованного сбивного хлеба «Атрей» и «Охотник» в торговой сети с момента его выемки из печи — не более 72 часов.

ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

А. Г. Ефремов, А. П. Суворова, Н. М. Шарнина
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ (НА ПРИМЕРЕ МП «ТРОЛЛЕЙБУСНЫЙ ТРАНСПОРТ»)

Муниципальные предприятия играют важную роль в жизни и обеспечении населения города. Они предоставляют гражданам жилищно-коммунальные услуги, организуют и осуществляют пассажирские перевозки, поддерживают и ремонтируют дороги города, осуществляют вывоз мусора, выполняют другие социальные услуги, обеспечивающие благополучие муниципального образования и его инфраструктуры.

Переход к рыночной экономике, развитие конкуренции активизировали частный бизнес в области услуг, которые ранее предоставляли муниципальные предприятия, и выявили слабые стороны деятельности последних, а именно: их консерватизм, неумение быстро реагировать и адаптироваться к новым условиям хозяйствования. В этой связи изучение основных направлений повышения эффективности управления и конкурентоспособности муниципального предприятия является на сегодняшний день актуальным.

Проблемы, которые мешают развитию муниципальных предприятий, рассмотрим на примере Муниципального предприятия «Троллейбусный транспорт» Муниципального образования «Город Йошкар-Ола» с целью разработки системы мероприятий по повышению эффективности управления и его конкурентоспособности.

Для достижения указанной цели выполним исследование рынка услуг городского пассажирского транспорта и исследуем экономические причины, приводящие предприятие к кризисному состоянию.

Социально-экономические преобразования, происходящие в России с 1990 г., существенно снизили эффективность работы многих предприятий транспортной сферы. Появилось большое число индивидуальных перевозчиков и малых предприятий, участвующих в перевозках пассажиров. Демонополизация общественного транспорта привела к тому, что транспортная система городов стала менее управляемой и более затратной. Сегодня современный рынок городского пассажирского транспорта состоит в основном из предприятий наземного транспорта, в число которых входят предприятия, оказывающие услуги маршрутного такси, не обслуживающие льготных пассажиров (коммерческий транспорт), и предприятия, финансируемые из госбюджета и обслуживающие льготных пассажиров [1].

На рынке пассажирских перевозок г. Йошкар-Олы на данный момент работают Муниципальное предприятие «Троллейбусный транспорт», а так же более 10 частных перевозчиков. 70 % всех перевозимых пассажиров приходится на долю троллейбусного транспорта. Троллейбус — это основной перевозчик льготной категории граждан в городе [2].

Основными причинами нестабильного финансового состояния МП «ТТ» являются: недостаточное дотирование предприятия государством, большая численность льготных пассажиров, конкуренция со стороны маршрутных такси, износ подвижного состава, повышение автомобилизации населения, постоянное повышение тарифов на электроэнергию и ГСМ (в 2013 году рост тарифов на электроэнергию составил 22,3 %), которые опережают повышение тарифов на перевозку пассажиров [3].

Подробно показатели экономической деятельности предприятия рассмотрим в таблице.

Основные технико-экономические показатели МП «ТТ» за 2012–2013 гг.

Наименование показателя	Факт 2012 г.	План	Факт 2013 г.	% к плану	% к 2012 г.
Среднесписочное количество троллейбусов	141	141	139	99,99	98,58
Перевозка пассажиров	35133,5	32195	30941	96,1	88,07
платных	33856,5	30852	29587	95,9	87,39
бесплатных	1277	1343	1354	100,79	106,03
Выручка, тыс. руб.	337519	334800	336879,1	100,62	99,81
кондукторская	196668		199513,2		101,45
проездные	140852		137365,9		97,52
Регулярность	98,54	95	98,07		99,52
Дотация, тыс. руб.	87686,6		41973,1		47,87
Выручка с дотацией, тыс. руб.	425199,7		378852,2		89,1
Расходы, тыс. руб.	465907,1		521398,6		111,91
Численность работников, чел.	1218		1189		97,62
Средняя заработная плата, руб.	16574		19205		115,87
Остаточная стоимость основных средств, тыс. руб.	64674		60969		94,27
Коэффициент износа основных средств, %	61,9		64,2		2,3
Прибыль, тыс. руб.	–40707,4		–142546,4		350,17

Анализ показателей таблицы отражает тенденцию снижения финансового благополучия предприятия. В 2013 г. наблюдается уменьшение выручки от реализации транспортных услуг на 0,09 % по сравнению с 2012 г., спад объема оказанных услуг по перевозке пассажиров на 11,93 %, снижение интереса к троллейбусному транспорту «платных» пассажиров на 12,61 %. Однако произошел небольшой рост числа перевезенных льготников. На 2,48 % сократились продажи проездных билетов. Предприятие недополучило более 50 % из бюджетов разных уровней за перевозку льготных пассажиров. Таким образом, уровень убытка предприятия в 2013 г. возрос на 22,81 %, по сравнению с 2012 годом.

Располагая на своем балансе более 94 % троллейбусов, которые дважды выработали свой амортизационный срок, с большим процентом износа основных средств, предприятие, тем не менее, добросовестно выполняет государственный контракт, ведет социально-ориентированную политику в отношении своих работников. В 2013 году произошло повышение заработной платы с учетом инфляции на 15,87 %. Созданы безопасные условия труда, проводятся регулярные медицинские осмотры и т. п.

Для решения проблем муниципального предприятия необходимо уделять большее внимание со стороны органов власти: как государственных, так и муниципальных. Попытки оказания помощи МП «Троллейбусный транспорт» были предприняты в 2008 году со стороны Городского собрания г. Йошкар-Олы [5]. В рамках муниципальной целевой долгосрочной программы «Развитие городского электрического транспорта общего пользования в городском округе «Город Йошкар-Ола» на 2009–2013 годы» предусматривалось приобретение 130 новых троллейбусов, замена 47 км контактного провода, строительство тяговой подстанции № 6, строительство троллейбусной линии в микрорайон «Ширяйково», строительство линии между Гомзовским микрорайоном и микрорайоном «Березово», оптимизация имеющихся маршрутов [5].

Как показывает опыт других регионов страны, транспортные предприятия могут успешно функционировать при определенной поддержке органов власти. На этот счет интересен пример Единого логистического центра в г. Саратове. Логистический центр объединил в себе функции диспетчерских, маркетинговых, организационных служб транспортных предприятий города: трамвайного депо, троллейбусного предприятия, нескольких автобусных парков, частных перевозчиков. Центр организовывает маршруты, выполняет диспетчерские функции, учитывая загруженность улиц, пассажиропоток, концентрацию маршрутных транспортных средств на участке. По сути дела, Центр полностью управляет рынком пассажирских перевозок, устраняя при этом такие негативные моменты, как недобросовестная конкуренция участников рынка, наложение маршрутов друг на друга, нерациональное использование транспорта [4].

Другим решением проблемы предприятия общественного транспорта может стать диверсификация его деятельности. Помимо оказания услуг по перевозке пассажиров, необходимо использовать имеющиеся производственные мощности для изготовления запасных частей для троллейбусов, арматуры контактной сети, которые можно будет реализовать в другие близлежащие регионы.

Таким образом, требуется повышение эффективности управления и конкурентоспособности муниципальных предприятий. Необходимо внедрять новые управленческие решения, ресурсосберегающие технологии хозяйствования, передовые методы финансового менеджмента, методы повышения конкурентоспособности товаров и услуг муниципальных субъектов бизнеса. Но главным условием успешной работы муниципальных предприятий, которые выполняют социально-значимые виды деятельности, является выполнением властью своих обязательств перед ними: своевременная поддержка и перечисление дотаций.

1. *Гуляевский С. Е.* Антикризисное управление предприятиями городского пассажирского транспорта [Электронный ресурс]. — URL: //http:www.Pandia_ru/htm/

2. *Николаев П.* Стоп-кран для города [Электронный ресурс]. — URL: //http: www. yolatrans.ru

3. *Новоселов Н. Б.* Ответ МП «ТТ» на видеосюжет ТК «Регион 12» [Электронный ресурс]. — URL: //http: www. yolatrans.ru

4. *Попова И. М.* Организация управления городскими пассажирскими перевозками на принципах логистического аутсорсинга [Электронный ресурс]. — URL: //http:www.sstu.ru/node/3707. — 2010.

5. Программа развития городского электрического транспорта общего пользования на 2009–2013 годы [Электронный ресурс]. — URL: //http:www.igorsobr 2\plugins\content\phocadownoad\css/

Н. М. Шарнина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Основная группа факторов, воздействующая на конкурентоспособность предприятия в обеспечении его предпринимательской свободой, это уровень цены, уровень затрат и объем реализации продукции (табл. 1).

***Таблица 1* — Факторы, влияющие на конкурентоспособность участников продовольственного рынка [2]**

Факторы, влияющие на уровень		
цены	затрат	объема продаж
1	2	3
Уменьшение поголовья / посевных площадей по стране	Использование дешевого сырья (корма, энергия, труд, пр.)	Увеличение импорта сельхозпродукции
Уникальность товара, его высокое качество, известность брэнда	Укрепление российского рубля /снижение курса доллара	Рост количества товаропроизводителей аналогичной продукции
Рост уровня рентабельности пищевой, перерабатывающей промышленности	Низкие затраты, дешевое сырье, дешевые трудовые ресурсы, производительное оборудование	Рост городского населения, промышленное и инфраструктурное развитие территории
Повышенный спрос	Рост цен на ресурсы	Эпидемии / засухи
Рост доходов покупателя	«Потребительский страх» (купить зараженный продукт)	Рост объемов сельхозпроизводства
Интеграция		Снижение ввоза импортной продукции
Плохое финансовое положение сельскохозяйственного предприятия, проблемы хранения, переработки, транспортировки и сбыта продукции	Административные барьеры	Увеличение числа покупателей / закупочных организаций, рост интегрированных объединений
		Развитие непродовольственного использования сырья (например, для биотоплива, пр.)

Многие факторы воздействуют по-разному. С одной стороны, они увеличивают объемы сбыта, с другой стороны, воздействуют на уровень цены и себестоимость реализованной продукции. SWOT-анализ, в задачи которого входит отслеживание воздействия выше названных факторов, является важным инструментом стратегического управления предприятием продовольственного комплекса и используется для коррекции деятельности и стратегии развития экономического субъекта на основе выявленных угроз и возможностей предпринимательской среды.

Для оценки конкурентоспособности регионального рынка используются соответственной направленности показатели дохода, расходов и объема. В таблице 2 рассмотрим оценку конкурентоспособности республиканского рынка Марий Эл.

***Таблица 2* — Показатели оценки конкурентоспособности рынка продовольствия по Республике Марий Эл [1]**

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Темп роста (базисный), %			
					2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Соотношение среднедушевых денежных доходов с величиной прожиточного минимума, руб.	2,1	2,1	2,4	2,4	100	100	114,3	114,3
Среднесписочная численность занятых в экономике по видам экономической деятельности, всего, тыс. чел.	204,6	207	204,3	202,9	100	101,2	99,9	99,2
Среднедушевые денежные доходы населения, руб. в месяц	10194	11145	12532,2	14626,2	100	109,3	122,9	143,5
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата (без выплат социального характера) работников организаций по видам экономической деятельности — всего, руб.	12651	14001	16023	18360	100	110,7	126,7	145,1
в т. ч.: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	9403,1	11096	12905	14569	100,0	118,0	137,2	154,9
рыболовство, рыбоводство	3703,2	6645	8742	9029	100,0	179,4	236,1	243,8
обрабатывающие производства, из них: производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	14042	15043	17204	19491	100,0	107,1	122,5	138,8
Число организаций по видам экономической деятельности — всего, ед.	15724	15497	15417	15371	100,0	98,6	98,0	97,8
сельское хозяйство, охота и предоставление услуг в этих областях	683	606	648	620	100,0	88,7	94,9	90,8
рыболовство, рыбоводство	14	17	14	15	100,0	121,4	100,0	107,1
производство пищевых продуктов, включая напитки	291	278	271	269	100,0	95,5	93,1	92,4
оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	4433	4353	4359	4608	100,0	98,2	98,3	103,9
Оборот организаций по видам экономической деятельности — всего, млн руб.	162318	199084,3	226110,8	246251,9	100,0	122,7	139,3	151,7
рыболовство, рыбоводство	1,7	6,6	8	11,8	100,0	388,2	470,6	694,1
обрабатывающее производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	10810,1	13000,4	14715,7	16446	100,0	120,3	136,1	152,1
оптовая торговля, включая торговлю через агентов, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами	27590,1	34283,7	37838,1	54530,9	100,0	124,3	137,1	197,6
розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования	21347,4	22492,2	25322,7	28467,7	100,0	105,4	118,6	133,4
Валовая продукция сельского хозяйства, млн руб.	18642	24765	25194	30232,4	100,0	132,8	135,1	162,2
Оборот розничной торговли пищевыми продуктами, без табачных изделий, млн руб.	20318	22794	26433	31565	100,0	112,2	130,1	155,4
Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) — всего	2654,8	3891,9	5299,4	3024,3	100,0	146,6	199,6	113,9
в т. ч.: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	411,8	666,6	862,5	918,6	100,0	161,9	209,4	223,1
обрабатывающие производства	2049,8	2745,9	3673,4	1951	100,0	134,0	179,2	95,2
оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	87,6	102,3	148,7	–108,8	100,0	116,8	169,7	–124,2
Число убыточных организаций по видам экономической деятельности — всего, ед.	107	99	85	96	100,0	92,5	79,4	89,7
из них:								
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	16	7	4	3	100,0	43,8	25,0	18,8
обрабатывающие производства	26	21	20	20	100,0	80,8	76,9	76,9
оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	8	9	5	4	100,0	112,5	62,5	50,0
Рентабельность проданных товаров, всего в экономике, %	8,4	7,4	6,6	5,8	100,0	88,1	78,6	69,0
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	13,8	14,2	17,5	18,4	100,0	102,9	126,8	133,3
обрабатывающее производство	11,2	10,1	8,5	8,4	100,0	90,2	75,9	75,0
Индексы потребительских цен на продовольственные товары	116,7	102,7	106,6	109,5	100,0	88,0	91,3	93,8
Экспорт продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем (кроме текстильного), %	4,9	5,6	4,8	4,9	100,0	114,3	98,0	100,0
Импорт продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем (кроме текстильного), %	6,7	9	11,3	14,4	100,0	134,3	168,7	214,9

Оценка конкурентоспособности регионального (республиканского) рынка продовольствия была проведена за 2010–2013 гг. Рассмотрим основные тенденции, выявленные в ходе анализа:

1. Потребители, из-за роста заработной платы за 4 года на 43,5 % относительно 2010 г., имеют значительное увеличение величины реального среднедушевого дохода (соотношение последнего с величиной прожиточного минимума за все последние два года составило 2,4 раза). При этом среднемесячная номинальная начисленная заработная плата (без выплат социального характера) работников предприятий республики увеличилась за 4 года на 45,1 %, или на 5709 рублей. В том числе в 2013 г. в сфере сельского хозяйства, охоты, лесного хозяйства произошел рост среднемесячной заработной платы на 54,9 %, в рыбоводстве — в 2,4 раза, в обрабатывающей промышленности — на 38,8 %. Таким образом, улучшилась ситуация на потребительском рынке Марий Эл в плане роста платежеспособного спроса.

2. За рассмотренные годы заработная плата в целом по экономике Республики Марий Эл ежегодно росла на 10–15 %, составив к 2013 г. 18360 рублей. Снижение численности взрослого населения республики, в частности отток экономически активного населения за пределы республики, повышенная смертность, а также рост иждивенцев (повышение рождаемости в связи с введением программы поддержки родителей при рождении второго ребенка) привели к установлению среднедушевого денежного дохода населения в 2013 г. в 14626 рублей в месяц.

Таким образом, улучшилась ситуация на потребительском рынке Марий Эл в плане роста платежеспособного спроса.

3. В целом по республике за исследуемый период наблюдалось сокращение работающих организаций. Ежегодное выбытие конкурентов составляет от 0,3 до 1,5 %, постепенно уменьшая количество вышедших предприятий из бизнеса. По сельскому хозяйству видно их значительное сокращение (за 4 года — на 9,2 %, или на 63 организации). По перерабатывающему производству — число предприятий стабильно уменьшается, и это изменение составляет от 4,5 до 7,6 % (в 2013 г. выбытие двух предприятий). Стабилизация количества прибыльных предприятий указывает, что остались предприятия-профессионалы, которые умеют оставаться на плаву в рыночных условиях экономики; и на улучшение условий работы в бизнесе.

4. Оценка развития рынка отражается в росте оборотов по видам деятельности. За четыре года оборот организаций по всем видам деятельности достиг 51,7 %-го прироста. По рыболовству из-за небольших первоначальных масштабов деятельности наблюдается прирост оборота в 7 раз, по сравнению с 2010 г. и увеличение заработной платы в 2,4 раза. Повышение оборота отмечено также по оптовой (за 4 года в 2 раза) и розничной торговле — на 33 %. Растут объемы производства валовой продукции сельского хозяйства. К 2013 г. за четыре года прирост валовой продукции составил 62 %. Резкие скачки увеличения объема продукции наблюдались в 2011 году (на 32,8 %) и в 2013 году (на 26,9 %). Активность субъектов бизнеса говорит об хороших темпах становления бизнеса, потенциале сельскохозяйственного рынка.

5. Однако, нестабильность экономики присутствует и она отражена в сальдированном финансовом результате, который по годам не стабилен. К 2012 году прирост сальдированной прибыли достиг 99,7 %, и сменился в 2013 году снижением уровня прибыли с 5299 до 3024 тысяч рублей. При этом по сельскому хозяйству наблюдается стабильный рост сальдированной прибыли. К 2013 г. она выросла на 56 тысяч рублей. Иная ситуация наблюдается по обрабатывающей промышленности. В 2013 году сальдированная прибыль получена на 4,8 % ниже 2010 года, составив минимум за исследуемые 4 года.

6. Тенденция снижения числа убыточных предприятий сменилась в 2013 г. их ростом. Однако, рост не превышает уровня 2010 года. Благоприятная картина наблюдается по сельскому хозяйству — число убыточных организаций стабильно сокращается с 2010 года более, чем в 5 раз. Та же тенденция уменьшения убыточных предприятий прослеживается по оптовой и розничной торговле (снижение в 2 раза, по сравнению с уровнем 2010 г.). По обрабатывающей промышленности картина менее радужна. Число убыточных предприятий стабильно держится на уровне 20–26 организаций.

7. Наблюдается падение уровня рентабельности проданных товаров по республике. Их уровень 2013 года составил 5,8 % и это 69 % от уровня 2010 года. Аналогичная картина прослеживается по рентабельности проданных товаров обрабатывающего производства. В 2013 г. он достиг своей минимальной величины в 8,4 %.

8. Рост цен напрямую влияет на конкурентоспособность предложения предприятия. Индекс потребительских цен в республике по годам не стабилен. Минимум за обозначенный период зафиксирован в 2011 году (102,7 %), максимум в 2010 году — 116,7 %.

9. Темпы роста импорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья превосходят темпы роста экспорта. Импорт в 2013 году по сравнению с удельным весом в 2010 году возрос в 2,1 раз, при этом доля экспорта осталась на уровне 2010 года. Показатель указывает на «дотационность»

политики экономики республики. Необходимо развивать свои внутренние возможности обеспечения республики необходимыми товарами сферы АПК.

В целом анализ развития регионального продовольственного рынка показал, что после значительного отставания поднимается сельское хозяйство. Более высокие темпы роста показателей, с одной стороны, свидетельствуют о небольших объемах производства в отрасли, с другой стороны, — о росте конкурентоспособности сельского хозяйства и его привлекательности, как хозяйственной деятельности. При этом основная ставка инвесторов (в том числе зарубежных), несмотря на нестабильные доходы, сделана на сферы сельскохозяйственного бизнеса. Значительное отставание роста рынка продовольствия происходит из-за низкой платежеспособности конечного потребителя в Республике Марий Эл, хотя среднедушевые доходы населения за анализируемый период возросли.

1. Республика Марий Эл // Республика Марий Эл – 2014: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл. — Йошкар-Ола, 2014. — 419 с.

2. *Шарнина Н. М.* О сущности понятия «конкурентоспособность» // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — М., 2014. — № 3. — С. 21–22.

3. *Шарнина Н. М., Арутюнян, С. М.* Система управления конкурентоспособностью предприятий агропромышленного комплекса: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — 190 с.

О. А. Данилова, Л. В. Николаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Исследование зависимости объема рынка мясной продукции Республики Марий Эл

Позиции мясоперерабатывающих предприятий Марий Эл на республиканском рынке достаточно устойчивы. Однако если не продолжать развитие производства и внедрение новейших технологий, возможно снижение конкурентоспособности продукции и, соответственно, спад спроса и ее производства.

Проведем исследование зависимости объема рынка мясной продукции РМЭ от таких факторов, как среднедушевые доходы, потребительские расходы, численность и среднемесячная заработная плата населения, а также средней суммарной потребительской цены мяса и мясопродуктов. Исходные факторы для проведения множественного регрессионного анализа представлены в таблице.

Исходные факторы для анализа

Показатели	Годы					
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Объем рынка мясной продукции, тонн	40000	48900	55600	60400	66200	74300
Денежные доходы в расчете на душу населения, руб./месяц	3198,4	4769,4	6033,7	8050,4	8939,8	10266,6
Потребительские расходы в расчете на душу населения, руб./месяц	2253,4	3341,1	4380,2	5834,2	6515,6	7149,3
Численность постоянного населения, человек	711500	706680	703220	700118	698176	695380
Среднемесячная заработная плата, руб.	5160,4	6526,1	8389,2	10614,6	11357,1	12669,4
Средняя суммарная потребительская цена мяса и мясопродуктов, руб./кг	99,79	117,71	124,40	154,26	164,45	175,19

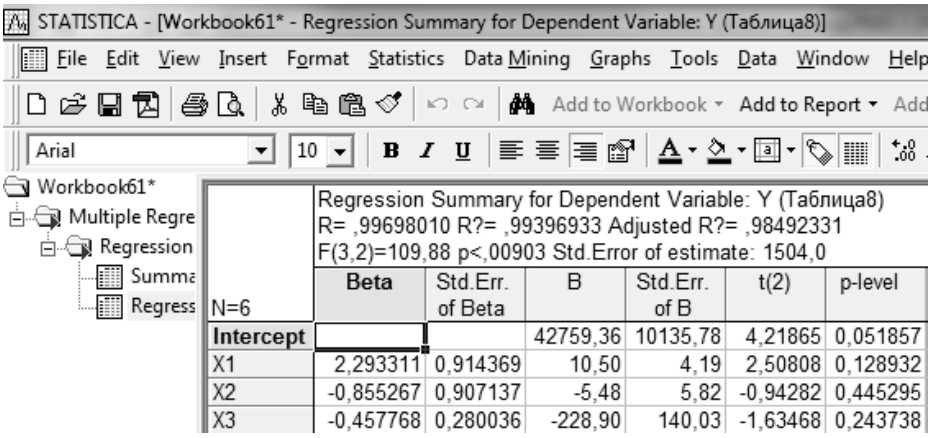
Из указанных факторов можно откинуть фактор численности постоянного населения и среднемесячной заработной платы. Первый — так как очевидно, что уменьшение численности населения не может оказывать положительного влияния на рост рынка, а второй — так как он аналогичен фактору денежных доходов в расчете на душу населения. Однако последний является более объективным показателем. На рисунке 1 представлены результаты регрессионного анализа.

Таким образом, уравнение множественной регрессии имеет вид:

$Y = 42759{,}36 + 10{,}5 \times 1 – 5{,}48 \times 2 – 228{,}9 \times 3.$

Квадрат коэффициента множественной корреляции RI (коэффициент детерминации) является чрезвычайно важной характеристикой, он показывает долю общего разброса относительно выборочного среднего зависимой переменной, которая объясняется построенной регрессией. Значения коэффициента детерминации лежат в пределах от 0 до 1.

В нашем случае коэффициент детерминации равен 0,99, что является очень хорошим значением и означает, что построенная регрессия объясняет более 99 % разброса значения зависимой переменной *Y* (объем рынка мясной продукции) относительно среднего.

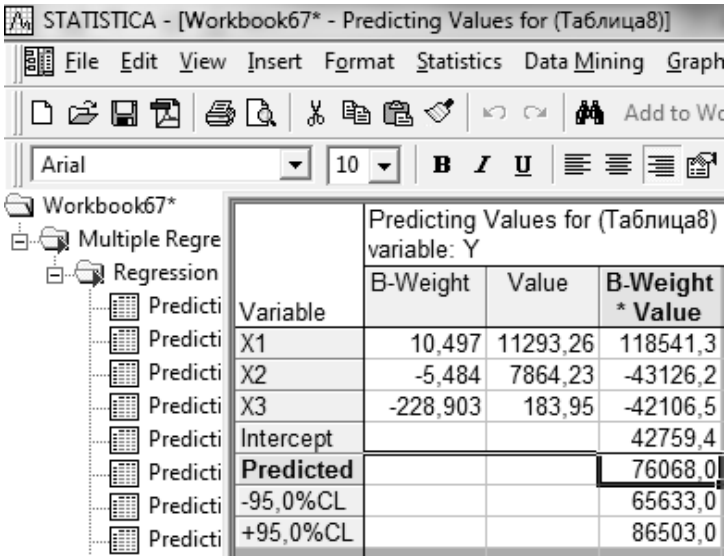


Regression Summary for Dependent Variable: Y (Таблица8)
R= ,99698010 R?= ,99396933 Adjusted R?= ,98492331
F(3,2)=109,88 p<,00903 Std.Error of estimate: 1504,0

N=6	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(2)	p-level
Intercept			42759,36	10135,78	4,21865	0,051857
X1	2,293311	0,914369	10,50	4,19	2,50808	0,128932
X2	-0,855267	0,907137	-5,48	5,82	-0,94282	0,445295
X3	-0,457768	0,280036	-228,90	140,03	-1,63468	0,243738

Рисунок 1 — Результаты регрессионного анализа

Распределение остатков (случайное, без каких-либо закономерностей) показывает, что регрессионная модель адекватна результатам наблюдений и может быть использована для оценки влияния роста доходов, потребительских расходов и средней суммарной потребительской цены мяса и мясопродуктов на рост объема рынка мясной продукции (рис. 2).



Predicting Values for (Таблица8) variable: Y

Variable	B-Weight	Value	B-Weight * Value
X1	10,497	11293,26	118541,3
X2	-5,484	7864,23	-43126,2
X3	-228,903	183,95	-42106,5
Intercept			42759,4
Predicted			76068,0
-95,0%CL			65633,0
+95,0%CL			86503,0

Рисунок 2 — Результаты прогнозирования

Таким образом, при увеличении уровня доходов и расходов, например, на 10 %, а средней цены на 5 %, объем рынка мясной продукции составит 76068 тонн. То есть влияние указанных факторов приведет к росту рынка мясной продукции РМЭ на 2,38 %.

И. А. Лебедев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТА ЗЕМЕЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

В системе экономических отношений важное место принадлежит аграрным отношениям, которые определяются характером земельной собственности, землепользования и экономических связей предприятий и хозяйств, работающих в сельском хозяйстве.

В современной научной экономической литературе значительное место отводится вопросам развития форм собственности в рыночной экономике, акцентируя внимание при этом на так называемое преимущественное развитие той или иной формы собственности. Разумеется, потребителям, покупающим

продукты питания и в крупных сетевых магазинах крупных городов, и в небольших торговых точках маленьких городов и сел, безразлично при какой форме собственности произведен тот или иной продукт. Для покупателя главным критерием является доступность по ценам и ее полезность. Между тем, конкурентоспособность форм собственности при производстве сельскохозяйственной продукции является весьма существенной. Само существование аграрных отношений как специфической формы отношений базируется не только на наличии определенных форм собственности. Их существование связано с наличием такого специфического средства производства, как земля. Изменение в формах собственности не приведет к исчезновению земли как главного средства производства. Останутся особые формы труда на земле, сезонность производства, связь производства с жизнедеятельностью растительных и животных организмов. Кроме того, производство на земле связано с существованием разностного дохода, земельной ренты. Все это не может не отразиться как на себестоимости и рентабельности производства, так и на рыночной конъюктуре и конкуренции.

В августе 2014 года Российская Федерация в ответ на санкции со стороны Евросоюза приняла ответный шаг по запрету ввоза из стран ЕС продовольствия: мяса, мясопродукции, молока и молочной продукции, фруктов, овощей. Этот запрет безусловно будет отражаться на продовольственном рынке РФ, прежде всего, на цены. Но, с другой стороны, данное решение должно способствовать усилению важности производства собственной сельскохозяйственной продукции.

Как известно, в январе 2010 года была принята «Доктрина продовольственной безопасности РФ». Этот документ тогда вызвал волну дискуссий как в научном сообществе, так и среди практиков, по поводу содержания, ее критериев. Вопрос достижения продовольственной безопасности и независимости являлся весьма своевременным и необходимым, хотя документ по нему следовало принять значительно раньше 2010 года.

В соответствии с принятой Доктриной продовольственная безопасность включает в себя три аспекта: продовольственную независимость, качество питания, физическую и экономическую доступность продуктов питания.

Вместе с тем, как отмечают некоторые специалисты, данный документ опирается на сомнительные критерии и целевые индикаторы, поскольку имеет неудовлетворительные концептуальные основы, в том числе и относительно экономической реализации земельной собственности. В контексте вопросов экономической реализации земельной собственности в России сегодня особую озабоченность вызывает общая тенденция замещения странами — массовая скупка представителями финансового капитала земельных угодий. Это происходит и потому, что по данным Комитета Госдумы по аграрным вопросам, 80 % земель сельскохозяйственного назначения до сих пор юридически не оформлены.

Собственники долей осуществили государственную регистрацию своих прав только на 18 млн га земельных угодий из 115 имеющихся. В собственности сельхозорганизаций оформлено 3,5 млн га, остальные земельные доли используются на правах: аренды с государственной регистрацией: договоров аренды и без государственной регистрации и на основе самозахвата невостребованных земельных долей.

Действующее законодательство от 1 июля 2011 г. в части совершенствования оборота земель сельскохозяйственного назначения должно обеспечить возможность осуществить госрегистрацию прав 9 млн земельных долей и сформировать земельные участки на площади 95 млн га. При этом следует иметь ввиду, что подготовленные рекомендации сводятся в основном к удешевлению и максимальному упрощению процедуры межевания, оформления прав титульной собственности крестьян, то есть поддерживается реформа, которая нацелена на приватизацию земель сельскохозяйственного назначения и сводится к укреплению частной собственности на них, созданию условий для экономической реализации земельной собственности путем присвоения титульными собственниками паразитической формы дохода в виде земельной ренты, которую общество будет уплачивать через уровень цен сельхозпродукции.

О том, что сама по себе частная собственность не может решать продовольственную проблему, отмечали многие известные ученые и деятели. Так, Л. Н. Толстой отмечал, что все люди с самого начала и прежде всего периодического акта владеют землей и имеют право быть там, где природа или случайность поместила их: «Владение землей, как собственностью, есть одно из самых противоестественных преступлений. Отвратительность этого преступления незаметна нам только потому, что в нашем мире оно признается правом. Собственность на землю по самому существу своему отличается от собственности на предметы, созданные трудом».

Практика аграрных отношений в последние годы свидетельствует, что в России необходимо принять меры, препятствующие отторжению земли от крестьянского труда. На наш взгляд, государственная помощь в приобретении земельных угодий должна сопровождаться регулированием института

собственности земли путем запрета продажи хозяйствующим субъектам вне сферы крестьянского труда и неформального контроля последующего использования земли.

1. Доктрина продовольственной безопасности РФ. Указ Президента РФ от 30 января 2010 г. № 120 // Рос. газ. — 2010. — 1 февр.

2. *Гумеров Р.* Еще раз о сомнительности критериев и целевых индикаторов национальной продовольственной безопасности // Российский экономический журнал. — 2011. — № 2.

3. *Толстой Л. Н.* Полное собрание сочинений: в 90 т. — М.: Государственное издательство художественной литературы, 1954. — Т. 41.

4. *Макаров А. Н.* Земельная собственность и ее реализация. — М.: ТЕИС, 2007

5. *Жуков Н., Еремеев В.* Собственность, интеграция, управление // Экономика. — 2011. — № 5.

Л. М. Низова, Р. Р. Вафина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Пенсионное страхование: проблемы и перспективы

2015 год является годом реформирования государственного и негосударственного пенсионного страхования. Вступили в силу законы российской Федерации: Федеральный закон от 28.12.2013 г. № 400-ФЗ «О страховых пенсиях» и Федеральный закон «О накопительной пенсии» от 28.12.2013 г. № 424-ФЗ, направленные на создание системы гарантирования пенсионных накоплений и устанавливающие новый порядок начисления пенсий с 2015 года. Изменения касаются формирования накопительных пенсий, инвестирования накоплений, их сохранности и порядка выплат. Проблемами Пенсионного Фонда Российской Федерации являются: демографическая нагрузка, при которой на одного работающего приходится 1,3 пенсионера; дефицит бюджета ПФР в 2014 году 1,075 трлн руб.; 40 млн российских пенсионеров получают социальные выплаты; коэффициент замещения оплаты труда от утраченного заработка ниже 40 %. В Республике Марий Эл на 2013 год получают пенсию по старости 159511 человек. В 2013 году, относительно 2011 года, данный показатель имеет положительную динамику (возрос на 5 %) (табл.).

Динамика пенсионеров в Республике Марий Эл

Годы	Число получателей пенсий по старости
2011	151837
2012	155552
2013	159511

Поэтому для решения всех назревших проблем с 2015 года вступают в силу изменения в пенсионной системе Российской Федерации, смысл которых заключается в следующем:

Во-первых, введена «новая пенсионная формула», которая предполагает новый порядок формирования расчета пенсий граждан.

$$Пенсия = A \times B + C + d,$$

где A — пенсионные баллы; B — стоимость; C — фиксированная выплата; d — накопительная пенсия.

Базовой части пенсии не будет, остаются страховая и накопительная. Для расчета страховой пенсии вводится понятие «индивидуальный пенсионный коэффициент», который также называют пенсионным баллом, он начисляется за каждый год официальной трудовой деятельности гражданина. Право на назначение страховой пенсии по старости имеют граждане, которые за трудовую деятельность накопили не менее 30 пенсионных баллов. Тем не менее, эта норма в полной степени начнет действовать с 2025 года. В 2015 году минимум баллов устанавливается на отметке 6. Меняются и требования к минимальному стажу для получения права на пенсию по старости. Минимальный стаж для получения права на пенсию вырастет с 5 до 15 лет. В 2015 году минимальный стаж должен быть 6 лет. В течение 10 лет будет увеличиваться по 1 году с каждым последующим годом.

Кроме того, важным социальным аспектом новой пенсионной реформы является то, что помимо периодов трудовой деятельности, баллы также будут начисляться за социально значимые периоды жизни человека, к которым можно отнести военную службу по призыву, отпуск по уходу за ребенком, период ухода за ребенком-инвалидом и др.

Каждый пенсионный балл имеет свою определенную стоимость, которая ежемесячно индексируется. С 1 января 2015 года стоимость пенсионного балла равняется 64,1 рубля [1].

Во-вторых, важно отметить, что учитываться будет и какой механизм начисления пенсии выбрал сам человек: либо он предпочел отчисление средств на накопительную часть пенсии (сделав выбор в сторону негосударственного пенсионного фонда (НПФ)), либо отказался от нее в пользу страховой. Если гражданин до конца 2015 года сделает выбор в пользу накопительной части (негосударственного пенсионного фонда), то 6 из 22 % пенсионных взносов будут начисляться в накопительную часть, а остальные 16 % — в страховую. Тем самым это подчеркивает то, что НПФ в будущем будут иметь возможность формировать накопительную часть пенсии и нести за нее полную ответственность.

В-третьих, предельный фонд оплаты труда с которого уплачиваются страховые взносы в систему обязательного пенсионного страхования в 2015 году проиндексирован и составляет 711 тыс. рублей (плюс 10 % сверх этой суммы) [2].

В-четвертых, пенсионная реформа предполагает, что все НПФ в 2014 году должны были пройти акционирование и проверку Центробанком. На время этого периода накопленные средства граждан в негосударственных пенсионных фондах были переданы в Пенсионный фонд Российской Федерации. Предполагалось, что все изъятые средства вернутся снова в НПФ в 2015 году. Но Президент России Владимир Путин подписал закон о продлении моратория еще на один год. То есть в 2015 году мораторий на начисление накопительной части пенсии сохраняет свою силу [3].

В-пятых, для создания более надежных условий для социальной защиты граждан, было принято решение создать систему гарантирования пенсионных накоплений, в которую войдут НПФ, прошедшие проверку Центробанка. Эта система направлена на защиту страховых взносов граждан, при которой создается резервный фонд на случай банкротства того или иного негосударственного пенсионного фонда [4].

В Цетробанк поступили заявления от 39 негосударственных пенсионных фондов на предмет их вступления в систему гарантирования пенсионных накоплений. По итогам рассмотрения ходатайства были вынесены положительные заключения в отношении шести фондов: НПФ «ГАЗФОНД пенсионные накопления», «Промагрофонд», «БЛАГОСОСТОЯНИЕ ОПС», «Наследие», «Негосударственный пенсионный фонд Сбербанка» и «КИТ Финанс негосударственный пенсионный фонд», суммарные активы которых равны 422,5 млрд руб., что составляет 38 % от всех накоплений, которыми управляют НПФ. Им дано право с 1 января 2015 года отчислять взносы в размере 0,0125 % от своих активов, остальные могут подавать ходатайства до 1 января 2016 года [5].

Преимуществами реформы пенсионной системы являются:

1) сохранение пенсионного возраста;

2) стимулирование к более позднему выходу на пенсию путем начисления пенсионных коэффициентов (баллов), гарантирующих более высокие выплаты;

3) ежегодная индексация страховой части пенсии и перерасчет пенсий для работающих пенсионеров.

1. Пенсионная система: новое в 2015 году [Электронный ресурс] / Пенсионный фонд РФ. — Режим доступа: http://www.pfrf.ru/press_center/~2014/12/24/82832

2. Выбор варианта пенсионного обеспечения в 2014–2015 гг. [Электронный ресурс] / Лаборатория пенсионной реформы. — Режим доступа: http://pensionreform.ru/65679

3. *Филипенок А.* Путин продлил мораторий на перечисление пенсионных накоплений [Электронный ресурс] // Ежедневная деловая газета РБК daily. — Режим доступа: http://top.rbc.ru/finances/02/12/2014/547d8770cbb20f5eedffdc89

4. *Низова Л. М., Вафина Р. Р.* Негосударственное пенсионное страхование в условиях реформирования // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2014. — Вып. XVI. — С. 385.

5. *Калюков Е., Кошкарев А.* ЦБ допустил шесть НПФ к системе гарантирования пенсионных накоплений [Электронный ресурс] // Ежедневная деловая газета РБК daily. — Режим доступа: http://top.rbc.ru/finances/24/12/2014/549aaa669a794714759ef2e8

Л. М. Низова, Н. В. Юртикова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СЕЛЬСКАЯ САМОЗАНЯТОСТЬ БЕЗРАБОТНЫХ ГРАЖДАН

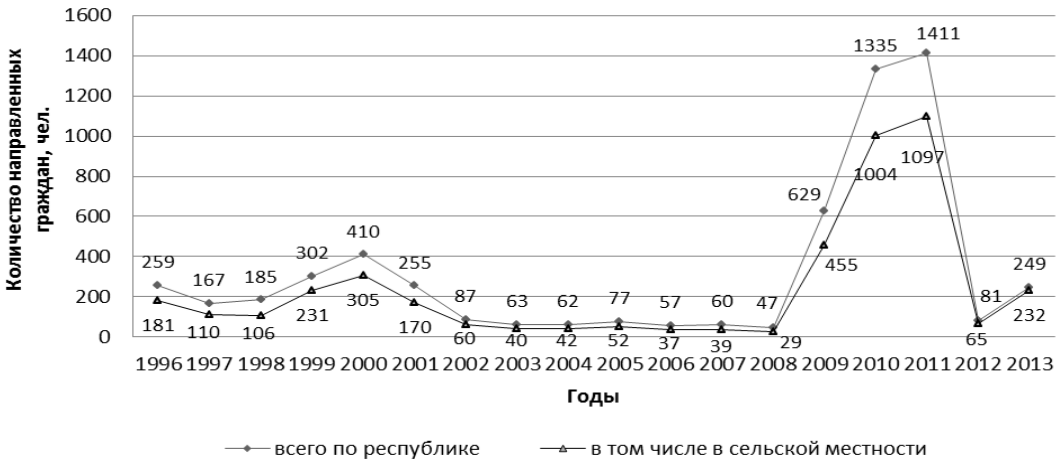
Самозанятость — это реализация прав безработных граждан на продуктивную занятость и защита от безработицы путем открытия собственного дела.

В Конституции Российской Федерации (ст. 37) говорится о том, что «Труд свободен. Каждый имеет право свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию» [1].

Острота данной проблемы красноречиво аргументирована Государственной программой Российской Федерации «Содействие занятости населения» на 2013–2020 годы: «в рамках реализации мероприятия по содействию самозанятости безработных граждан и стимулированию создания безработными гражданами, открывшими собственное дело, дополнительных рабочих мест для трудоустройства безработных граждан, открыли собственное дело 151,6 тыс. человек, которые создали дополнительно 40,4 тыс. рабочих мест. Граждане, открывшие собственное дело в 2009–2011 годах, создали 20,6 тыс. дополнительных рабочих мест для трудоустройства безработных граждан» [2].

Правительство Республики Марий Эл, учитывая приоритетность данной проблемы, приняло постановление от 31 августа 2012 года № 326 «О государственной программе «Экономическое развитие и инновационная деятельность 2012–2020», в которой достойное место занимает подпрограмма «Развитие малого и среднего предпринимательства» [3]. Одним из главных показателей успешной реализации республиканской целевой программы «Содействие занятости населения Республики Марий Эл на 2012–2020 годы»: «оказать услуги по содействию самозанятости не менее 1,4 тыс. безработных граждан, включая оказание гражданам, признанным в установленном порядке безработными, и гражданам, признанным в установленном порядке безработными и прошедшими профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации по направлению органов службы занятости, единовременной финансовой помощи при их государственной регистрации в качестве юридического лица, индивидуального предпринимателя либо крестьянского (фермерского) хозяйства, а также единовременной финансовой помощи на подготовку документов для соответствующей государственной регистрации» [4].

Всего за годы экономических реформ по направлению органов службы занятости в республике индивидуальной предпринимательской деятельностью занялись свыше 6 тыс. безработных граждан, из которых почти 4500 проживает в сельской местности, что составляет 74 %. (рис.). Государство повысило размеры выплаты всем желающим открыть собственное дело до 58,8 тыс. рублей, а в животноводстве — 88,2 тыс. рублей [6].



Направление на индивидуально-предпринимательскую деятельность безработных граждан Республики Марий Эл

Содействие развитию малого предпринимательства и самозанятости безработных граждан стало одним из важных элементов осуществления активной политики занятости населения. При ее организации активно используются:

– индивидуальное консультирование безработных и ищущих работу;

– граждан по вопросам предпринимательства;

– обучение безработных граждан основам предпринимательства и профессиям, способствующим самозанятости;

– помощь в подготовке бизнес-планов;

– оказание финансовой помощи на организацию собственного дела [5].

Обучение безработных граждан основам предпринимательской деятельности ведется на базе некоммерческой автономной организации «Бизнес-инкубатор Республики Марий Эл». Безработным, изъявивших желание заняться собственным делом, оказывается содействие в подготовке бизнес-планов, для них проводятся выездные консультации и семинары. Для обучения безработных привлекаются успешные предприниматели, специалисты министерств и ведомств, налоговых органов,

представители банковских структур. Постоянно проводит целевые консультации Марийский институт переподготовки кадров агробизнеса. Проведено шесть целевых выездных консультаций с участием 49 безработных граждан. Экспертной проверкой бизнес-проектов занимаются специалисты администраций муниципальных образований. Разработаны методические рекомендации «Как стать предпринимателем», которые размещены на сайте службы занятости.

За последние пять лет собственное дело организовали 3434 безработных гражданина (в 2009 году — 613, в 2010 — 1326, в 2011 году — 1106, в 2012 — 177, в 2013 — 212). Наибольшее количество — в г. Йошкар-Оле (414), Параньгинском (329), Медведевском (300) и Горномарийском (196) районах [6].

Из общего количества предпринимательскую деятельность с образованием юридического лица организовали 34 безработных гражданина, остальные 3400 — без образования юридического лица, в том числе 689 — крестьянское (фермерское) хозяйство. За эти годы ими созданы 1170 дополнительных рабочих мест для трудоустройства безработных и незанятых граждан (табл.).

Сведения о создании дополнительных рабочих мест индивидуальными предпринимателями, открывшими собственное дело

	Количество работодателей	Создано дополнительных рабочих мест				
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Всего
Юридическое лицо	12	5	5	11	13	34
Индивидуальный предприниматель, в том числе	568	86	300	544	206	1136
КФХ	43	3	25	50	15	93
Итого	580	91	305	555	219	1170

Структура состава безработных граждан, получивших услуги по содействию самозанятости: жители сельской местности составляют 49,0 %; женщины — 44,9 %; молодежь в возрасте до 30 лет — 28,8 %.

Направления организуемой деятельности в республике разнообразны: сельское хозяйство — 53 %, которое является приоритетным в организации самозанятости; оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования — 18,7 %; обрабатывающее производство — 9,9 %; предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг — 8 %; операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг — 3,9 %; транспорт и связь — 3,1 %; другие виды деятельности — 3,4 %.

Наиболее успешными представителями являются:

Шабалин Вячеслав Александрович. На субсидию он приобрел необходимое оборудование и, имея опыт работы сварщика, занялся монтажем металлических конструкций на животноводческих комплексах. С учетом реализации в районе программы газификации, его услуги по оказанию сварочных работ всегда востребованы. В настоящее время он создает рабочие места.

Житель сельской местности Советского района А. А. Таныгин, инвалид III группы, организовал индивидуальную предпринимательскую деятельность по разведению крупного рогатого скота. На выделенные финансовые средства он (дополнительно к имеющимся) приобрел корову и двух телят. Для облегчения обслуживания коров им был приобретен доильный аппарат на колесах.

Многодетный родитель Э. Б. Батаев — житель Звениговского района, на выделенные финансовые средства приобрел корову, бычков, гусей и картофелекопалку. И таких примеров множество.

Таким образом, самозанятость несет в себе потенциал экономического роста, и уровень его развития напрямую влияет на экономический прогресс и социальную стабильность любого региона.

1. Конституция Российской Федерации (публ. с учетом поправок, внес. законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30 дек. 2008 г. № 6. — ФКЗ и от 30 дек. 2008 г. п. 7 — ФКЗ) // Рос. газ. — 2009. — 21 янв.

2. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 298 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Содействие занятости населения».

3. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 31 августа 2012 г. № 326 «О государственной программе Республики Марий Эл «Экономическое развитие и инвестиционная деятельность 2013–2020 гг.», подпрограммы «Развития малого и среднего предпринимательства».

4. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 2.08.2012 года № 291 о республиканской целевой программе «Содействие занятости населения Республики Марий Эл на 2012–2020 годы».

5. *Низова Л. М.* Самозанятость как фактор рыночной экономики // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2014. — Вып. XVI. — С. 352–355.

6. Департамент государственной службы занятости Республики Марий Эл: официальный сайт. — URL: http://mari-el.regiontrud.ru/

М. В. Казаковцева
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Развитие механизмов управления государственными финансами как основа обеспечения конкурентоспособности АПК Республики Марий Эл

Уже третий год Россия является членом ВТО (с августа 2012 г.), однако последнее время оно сопровождается постоянными экономическими санкциями со стороны западных стран и вынужденными защитными мерами с российской стороны. Экономика России столкнулась с необходимостью формирования новой промышленной и аграрной политики, которая должна обеспечить прорыв в повышении эффективности производства. Ограничения импорта продовольствия в Россию, вызванные западными санкциями, вновь оживили дискуссии в обществе и среди специалистов о положении и будущем сельскохозяйственного сектора экономики России. Пока главной темой этих дискуссий является выбор государственной тактики в сфере АПК [1]. Хотя и признается, что необходимы изменения на уровне стратегии развития национального агропромышленного комплекса, однако они пока не удостоились ни детального анализа специалистов, ни указаний со стороны руководства страны.

Очевидно, что пришло время приступить к разработке новой экономической модели России, составным и важнейшим элементом которой, наряду с промышленностью, наукой и демографией, будет являться сфера АПК. Для осуществления этой задачи на государственном уровне необходимо оперативно разработать программу восстановления и развития сельского хозяйства [1]. Уже сейчас можно предложить некоторые разделы этой программы:

– формулирование агропромышленной политики России с учетом сегодняшних тенденций в мировой геополитике и экономике;

– определение эффективной доли импортозамещения продовольствия;

– предусмотреть уровень поддержки со стороны государства и конкретные мероприятия для этого;

– пересмотр системы и механизмов управления АПК;

– планирование обновления промышленно-производственной базы и оборудования АПК;

– поиск путей снижения рисков от членства в ВТО и максимально эффективное использование преимуществ от ВТО;

– формулировка социальной политики в сфере АПК и т. д. [2].

Без сомнения, аграрно-промышленный комплекс России остро нуждается в господдержке, включая гарантированный госзаказ на закупки продукции урожаев будущих лет. Необходимо рассмотреть такие новые механизмы государственной поддержки: доступ к инвестиционным ресурсам под 3–4 процента годовых, широко используя для этих целей институты развития; реализация проектов в формате проектного финансирования с долей участия инициатора проекта не более 15 процентов от стоимости самого проекта, и сам проект при этом должен стать предметом залога; компенсация третьей части инвестиционных затрат после выхода проекта на запланированную мощность, а также реализация комплекса мер по увеличению доли отечественных товаров в структуре товарных ресурсов в торговле.

Вступление России в ВТО определяет новые направления в развитии сельского хозяйства и Республики Марий Эл. Процесс интеграции отрасли связан с некоторыми опасениями, связанными с устойчивостью и готовностью АПК конкурировать с зарубежными сельхозпроизводителями не только на внешних, но и на внутренних рынках [3].

Для Марий Эл разработка и проведение мероприятий по минимизации негативных последствий и дальнейшее стимулирование преимуществ особенно важны в свете того, что АПК является одной из основных отраслей экономики республики.

Разработка мер адаптации к условиям членства России в ВТО и участия в Таможенном союзе, механизмы защиты сельскохозяйственных товаропроизводителей и внутреннего рынка, меры по обеспечению конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции являются ключевыми задачами для Правительства Республики Марий Эл в рамках развития АПК.

В целях решения задачи повышения конкурентоспособности продукции российского АПК до окончания переходного периода и вступления в силу всех обязательств России в рамках ВТО необходимо создать условия для перевода отрасли на новую технологическую основу [4]. Это возможно только при обеспечении полноценной государственной поддержке сельского хозяйства, создания системы регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия как в течение переходного периода, так и после его окончания. В условиях новой экономической реальности необходимо в целях поддержки сельскохозяйственных предприятий и организаций реализовать ряд дополнительных мероприятий, направленных на минимизацию возможных отрицательных последствий для предприятий республики в данных экономических условиях.

Комплекс мер по поддержке агропромышленного комплекса Республики Марий Эл должен быть основан на разработке и реализации республиканской долгосрочной программы «Развития АПК и инфраструктуры продовольственного рынка на 2015–2020 годы» в объемах разрешенного уровня прямой государственной поддержки сельского хозяйства в соответствии с условиями присоединения России к ВТО».

К основным мерам стимулирования развития АПК можно отнести [5]:

• Поддержку доходов сельскохозяйственных производителей, не связанную с производством; поддержку страхования рисков сельскохозяйственной деятельности; помощь субсидированием, предоставляемую при структурных проблемах у производителей; поддержку экологических мероприятий, осуществляемых сельскохозяйственными организациями и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами.

• Преобразование существующей программы субсидирования процентной ставки на целевые кредиты, привлекаемые личными подсобными и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в программу инвестиционной помощи личным подсобным и крестьянским (фермерским) хозяйствам. Эти хозяйства часто имеют структурные проблемы, что проявляется в низкой товарности их выпуска, в низких доходах занятых в них граждан, что существенно ограничивает возможности получения ими кредитов без поддержки государства. Фактически для многих хозяйств подобного рода производство является средством получения не основного, а дополнительного дохода, компенсирующего разницу от прожиточного минимума.

• Участие правительства республики в развитии сельскохозяйственного сектора путем частно-государственного партнерства, выделением и предоставлением земельных участков, проведением инфраструктурных сетей при создании аграрных производств.

• Увеличить удельный вес субсидирования на приобретение сельскохозяйственными производителями элитных семян, комбикормов, техники и др.

• Использовать и распространять существующий опыт применения защитных мер, антидемпинговых и компенсационных мер отдельными ассоциациями производителей и шире применять его в практике.

• Организовать регулярное обучение и повышение квалификации руководящих работников АПК по вопросам правил и требований ВТО, применения инструментов, разрешенных условиями членства в ВТО.

• Организация работы научно-технического Совета при министерстве сельского хозяйства и продовольствия РМЭ, с целью проведения анализа проблем и перспектив развития АПК республики в условиях членства в ВТО.

• Финансовая поддержка формирования развитой сельскохозяйственной инфраструктуры (модернизация дорожной сети, лесозащитных полос, мелиорация земель и др.).

• Развитие региональной сети центров микрофинансирования (потребительских кредитных кооперативов) в целях адаптации средних, малых предприятий, фермерских хозяйств, индивидуальных производителей к требованиям ВТО.

• Провести финансовое оздоровление и реструктуризацию ссудной задолженности по кредитам, выданным на строительство, реконструкцию, модернизацию животноводческих и птицеводческих комплексов, на приобретение для них племенной продукции (материала), техники и оборудования.

• Информационно-консультационное обеспечение региональных сельскохозяйственных предприятий.

• Осуществлять последовательную работу по внедрению систем сертификации менеджмента и качества на предприятиях АПК.

• Обеспечить переход от использования механизма субсидирования процентных ставок к более эффективным мерам поддержки (прямые адресные дотации, поддержка инструмента финансовой аренды (лизинга).

Необходимость ускорения инновационных процессов диктуется комплексом стоящих перед отраслью социально-экономических задач, важнейшим из которых являются: технико-технологическое перевооружение сельскохозяйственного производства, увеличение объемов продукции и обеспечения продовольственной безопасности страны [6]. Успешному решению этих задач будет способствовать формирование современного организационного механизма функционирования научного обеспечения отрасли и создание соответствующей инфраструктуры инноваций. Преодоление технологического отставания сельского хозяйства возможно только на основе активизации инновационных процессов в отрасли, что предопределяет необходимость совершенствования организационного механизма обеспечения. Важным элементом организационного механизма развития инновационных процессов являются научно-производственные объединения по приоритетным отраслям сельскохозяйственного производства в республике. Главная их задача — повышение конкурентоспособности отдельных отраслей сельского хозяйства на основе объединения науки и производства. Научно-производственные объединения первыми будут пробовать научные разработки в массовом производстве. На первоначальных

этапах государство должно финансировать затраты на создание объединения и иметь блокирующий пакет акций.

Осуществление мер государственного стимулирования и поддержки развития сельскохозяйственных предприятий региона по инновационному сценарию вызывает необходимость дальнейшего развития форм поддержки [7]. Наряду с существующими механизмами господдержки в прогнозном периоде необходимо отработать новые финансовые инструменты обеспечения инновационного развития АПК в соответствии с требованиями ВТО по внутренней поддержке отрасли.

Комплекс мер по совершенствованию системы экономического стимулирования инновационных процессов в сельскохозяйственном производстве, должен включать следующие мероприятия [8]:

– прямое финансирование научных исследований по приоритетным направлениям инновационного развития сельского хозяйства в регионе на основе государственного заказа;

– применение налоговых льгот на этапе НИОКР для малых инновационных фирм и опытно-конструкторских организаций таких как: предоставление льгот по региональной части налога на прибыль, освобождение от налога на имущество при приобретении, строительстве инновационного оборудования и зданий, сооружений производственного характера, расширение системы амортизационных льгот;

– совершенствование деятельности информационно-консультационных служб;

– применение различных схем государственного стимулирования инновационных процессов в сельском хозяйстве для стимулирования массового внедрения инноваций. Оптимальным вариантом является возмещение 20 % инвестиционных затрат и субсидирование процентной ставки по кредиту на уровне ставки рефинансирования. При этом варианте государственной поддержки наблюдаются наилучшие показатели экономической эффективности проекта. Кроме того, обеспечивается достаточно высокая бюджетная эффективность.

Проблемы повышения конкурентоспособности отечественной продукции являются одними из наиболее сложных и актуальных.

Реализация вышеприведенных финансовых механизмов позволит усилить позиции российских предприятий как на внутреннем, так и на внешнем рынке, будет способствовать наращиванию их потенциала по производству конкурентоспособной продукции и насыщении товарного и потребительского рынков качественной отечественной сельскохозяйственной продукцией.

1. *Семенов Э. В.* Агропром: стратегия и тактика [Электронный ресурс]. — URL: http://tass-analytics.com/positions/2958 (дата обращения: 10.12.2014).

2. *Гумарова Ф. З.* Проблемы повышения конкурентоспособности агропромышленного комплекса в условиях ВТО // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014.

3. *Казаковцева М. В.* Совершенствование государственной политики в целях обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 9 (ч. 12). — С. 2729–2733.

4. О работе в регионах по подготовке к условиям членства России в ВТО: справочно-аналитический материал [Электронный ресурс] / Министерство экономического развития Российской Федерации. — URL: http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/foreignEconomicActivity/economic_organization/doc1183022523656 (дата обращения: 11.12.2014).

5. Меры по адаптации экономики Российской Федерации к условиям членства в ВТО, прорабатываемые федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации [Электронный ресурс]. — URL: http://www.econom73.ru/sites/ulmineco/files/documents/mery_po_adaptac_ekonomiki_rossiyskoy_federacii_k_usloviyam_vto.pdf (дата обращения: 11.12.2014).

6. *Волков В.* Новые производства будут работать на импортозамещение [Электронный ресурс] // Известия Мордовии. — 2014. — 19 сен. — URL: http://izvmor.ru/news/ view/22398 (дата обращения: 11.12.2014).

7. *Топсахалова Ф. М.-Г.* Развитие и формирование инновационной политики в аграрно-промышленном комплексе [Электронный ресурс]. — Издательство «Академия Естествознания», 2012. — URL: http://www.rae.ru/monographs/162 (дата обращения: 11.12.2014).

8. *Филиппова С. П.* Совершенствование государственного стимулирования инновационного развития сельского хозяйства региона: дис. … канд. экон. наук. — Чебоксары, 2014.

Л. М. Низова, А. А. Санников

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ СЕЛЬСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Проблема воспитания сельской молодежи приобретает особую значимость для российского общества, переживающего информационное давление и навязывание чуждой идеологии, внешнеполитической пропаганды через интернет и СМИ, которые зачастую выступают как средства ведения информационной войны.

Данная проблема является приоритетной в канун 70-летия Победы в Великой Отечественной войне. Указом президента определены меры по подготовке и проведению празднования юбилейной даты [1].

По состоянию на 1 января 2014 г. в каждой третьей образовательной организации республики действовали военно-патриотические клубы, объединения и кадетские классы, в которых занималось более 2,5 тыс. молодых людей. Динамика последних лет указывает на рост военно-патриотических клубов в Республике Марий Эл и снижение курсантов кадетских классов, что выступает проблемной стороной (табл. 1).

***Таблица 1* — Динамика военно-патриотических клубов и кадетских классов в Республике Марий Эл за 2012–2014 годы**

Показатели	Годы		
	2012	2013	2014
Количество военно-патриотических клубов	54	72	87
Количество курсантов военно-патриотических клубов	1509	1694	1895
Количество кадетских классов	47	40	37
Количество курсантов кадетских классов	1116	908	862

Методологическая опора исследования феномена патриотического воспитания выражена в идеях философов и литературоведов прошлого.

Национализм и патриотизм определяются И. А. Ильиным как естественное чувство любви человека к своей родине и народу. Но эта любовь, с точки зрения русского мыслителя, должна быть разумной, осознанной, а не «слепым аффектом» [3].

По мнению А. И. Солженицына: «патриотизм — нравственный и политический принцип, социальное чувство, содержанием которого является любовь к Отечеству и готовность подчинить его интересам свои частные интересы» [5].

А. А. Козлов считает, что патриотизм «…представляет собой интегративную, системообразующую характеристику личности (социальной общности, общества в целом), имеющую генетические корни, отражающую исторически объективно сложившуюся связь «человек (общество) — среда обитания и развития» и подразумевающую нравственно-эмоциональную связь названных субъектов с комплексом географических, этических, исторических, культурных, идеологических, эстетических, религиозных и иных представлений» [4].

Патриотическое воспитание сельской молодежи включает в себя целую систему, включающую в себя ряд направлений среди них: гражданско-патриотическое воспитание, военно-патриотическое воспитание, спортивно-патриотическое воспитание, духовно-нравственное воспитание, социально-патриотическое воспитание, героико-патриотическое воспитание, патриотический туризм (рис.).

Направления патриотического воспитания в сельской молодежи

Патриотический туризм — перпективное направление развития муниципальных районов, сел и деревень РМЭ. Колоритом местной культуры, богатой историей и традициями знаменита Марийская земля, где на протяжении столетий дружно проживают представители различных национальностей.

Марийский этнографический музей им. В. И. Романова, замок Шереметева, источник Марьян-Памаш, священная марийская гора Карман-Курык и Аламнер, дуб Пугачева, священная Белая роща (деревня Нурсола Куженерского района), музей С. Чавайна (деревня Чавайнур Морскинского района), тиминские скалы, вековой дуб Степана Разина, дуб Акпарса, родниковые долины, реки и озера, множество других достопримечательностей и красот находится в нашем регионе, которые могут послужить базой для патриотического воспитания сельской молодежи.

Важно также развитие кадетского движения. При общем росте количества курсантов военно-патриотических клубов и кадетов в республике, военно-патриотическое воспитание осуществляется крайне неравномерно в разрезе муниципальных образований.

В лидерах 2013 года оставались Сернурский, Советский и Куженерский районы, худшие показатели по республике были у Медведевского и Юринского районов и г. Йошкар-Олы, которые вдвое отстают от среднереспубликанского уровня и в 4 раза от лидеров (табл. 2).

***Таблица 2* — Рейтинг муниципальных образований по развитию военно-патриотического кадетского движения за 2013 год**

Муниципальное образование	Количество военно-патриотических клубов и кадетских классов	Численность курсантов и кадетов	Количество курсантов и кадетов на 1000 человек молодежи	Место в рейтинге муниципальных образований
Сернурский район	14	260	42	1
Советский район	9	310	41	2
Куженерский район	4	151	39	3
г. Козьмодемьянск	7	159	33	4
Мари-Турекский район	9	168	30	5
Параньгинский район	6	105	28	6
Килемарский район	2	80	24	7
Звениговский район	8	190	20	8
Волжский район	6	129	19	9
Горномарийский район	4	101	18	10
г. Волжск	4	104	15	11
Новоторъяльский район	3	56	14	12
Оршанский район	3	49	13	13
Моркинский район	4	102	12	14
г. Йошкар-Ола	28	603	9	15
Медведеский район	12	175	8	16
Юринский район	1	15	7	17

Военно-патриотическое воспитание (ВПВ) — это многоплановая систематическая целенаправленная и скоординированная деятельность государственных органов, общественных объединений и организаций по формированию у молодежи высокого патриотического сознания, возвышенного чувства верности своему Отечеству, готовности к его защите, как важнейшей конституционной обязанности в отстаивании национальных интересов Российской Федерации и обеспечении ее военной безопасности перед лицом внешних и внутренних угроз [2].

Зимний и летний этапы спартакиады допризывной молодежи проходят ежегодно во всех муниципальных образованиях республики. В ней ежегодно принимают участие более 1400 человек из всех муниципальных образований Республики Марий Эл.

Ряд муниципальных образований Республика Марий Эл много лет участвует во Всероссийской акции «Свеча памяти». Лидерскую позицию в которой закрепил за собой Звениговский район.

Военно-патриотическая работа с сельской молодежью построена на системности и комплексности, включает три основные группы.

Первая группа обусловлена общеразвивающим компонентом содержания военно-патриотического воспитания, включает в себя весьма обширные и многообразные формы общепатриотического характера. В сельской местности они используются главным образом в системе учебно-воспитательных учреждений или в виде учебных занятий по самым различным учебным дисциплинам, особенно гуманитарным, в кружках, секциях и др.

Вторая группа менее разнообразна и характеризуется большей военной и военно-прикладной направленностью. Эти формы в сельской местности используются в виде практических занятий, различных и игр, включая ознакомление подростков и юношей с жизнью и деятельностью бывших

военнослужащих, с особенностями службы и быта (военно-технические кружки, военно-спортивные игры, секции по военно-прикладным видам спорта и т. п.).

Третью группу образуют наиболее перспективные в плане высокоэффективного выполнения задач военно-патриотического воспитания и применение комплексных комбинированных интегрированных форм, оптимально сочетающих как общее, так и специфическое в его содержании. На селе к ним относятся такие формы, как оборонно-спортивные оздоровительные лагеря, учебно-полевые сборы, патриотические клубы и объединения различной направленности.

Исходя из вышесказанного институциональную среду военно-патриотического воспитания на селе образуют системы формальных (государство, правовые акты, общественные организации, патриотические клубы, кружки, секции и т. д.) и неформальных институтов ВПВ (коммерческие организации).

Система военно-патриотического воспитания зависит от того насколько тесно взаимодействуют субъекты ВПВ муниципальных образований между собой. Это говорит о конечном результате эффективности и результативности отдельных государственных и частных программ, вложенного в них труда и финансовых средств.

Исходя из этого, следуют задачи, которые ставят перед собой вышеназванные субъекты в своей деятельности:

1. Приоритетное развитие туристического патриотизма в муниципальных районах Республики Марий Эл.

2. Развитие кадетского движения в сельских образовательных учреждениях.

3. Увеличение финансирования на военно-патриотическое воспитание в селах и эффективное использование этих средств.

4. Развитие патриотизма сельской молодежи с учетом истории и культуры Российской Федерации, местной истории и традиций марийского народа.

5. Повышение активной гражданской позиции, развитие молодежных инициатив.

6. Ликвидация расовой, национальной и религиозной дискриминации, развитие дружбы и толерантности.

7. Развитие форм досуговой и профориентационной деятельности молодежи.

8. Пропаганда здорового образа жизни.

Исходя из этого, мы видим зависимость социальной среды и воспитательной системы, которая в свою очередь должна ориентироваться на перспективные цели и решать главные задачи, что не всегда осуществляется на практике. Развитие патриотических начал в муниципальных образованиях в РМЭ — основа стабильности и динамичного развития нашего региона.

1. Указ Президента РФ от 25 апреля 2013 г. № 417 «О подготовке и проведении празднования 70-летия годовщины Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов». — URL: http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?3566271

2. *Есюков А. И., Честнейшин Н. В., Честнейшина Д. А.* Социальная философия русского консерватизма: учеб. пособие. — Архангельск: Поморский университет, 2009. — 276 с.

3. *Лутовинов В. И.* Научные основы и новая стратегия возрождения военно-патриотического воспитания молодежи // Право и безопасность. — 2010. — № 3 (36).

4. *Козлов А. А.* О патриотизме. Основные понятия и краткий исторический аспект // Нравственность в образовании: информационный портал. — URL: http://www.nravstvennost.info/librarv/news de-tail.php?1D=2263 (дата обращения: 19.01.2015).

5. Патриотизм: материал из Викицитатника. — URL: http://ru.wikiquote.org/wiki/%CF%E0%F2%F0%E8%EE%F2%E8%E7%EC (дата обращения: 21.01.2015).

Л. М. Низова, Т. В. Яндулина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ЖЕНЩИНА КАК СУБЪЕКТ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

По Конституции Российской Федерации государство гарантирует равенство прав и свобод человека независимо от пола: «Мужчина и женщина имеют равные права и свободы и равные возможности для их реализации» [1, с. 19].

В нашей стране деятельность женщин представлена во всех сферах экономического и социального развития. Среди населения России они составляют 53,8 % (77 млн), среди занятых в экономике — 48,9 % (34913 чел.) [4]. В Республике Марий Эл их в составе населения 53,4 % (367954 чел.), среди экономически активного населения — 49,2 % (180,3 тыс.) и занятых в экономике — 49,3 % (171,3 тыс.) [5].

Для повышения активной жизненной позиции женщины используются такие формы и методы, как выдвижение в органы представительной и исполнительной власти, руководителями предприятий

и организаций, создается благоприятная среда в предпринимательской сфере. Так в Республике Марий Эл среди вновь избранных депутатов Государственного Собрания каждая седьмая (13,5 %) — это женщина. Половину министерств республики возглавляют высококвалифицированные, прошедшие большой путь практической руководящей деятельности женщины. Среди них: Г. Н. Швецова — Министерство образования и науки, Н. В. Климина — Министерство социальной защиты населения и труда, Г. Р. Габдул-Бариева — Министерство финансов, С. И. Милосердова — Министерство экономического развития и торговли, Т. В. Григорьева — Министерство юстиции, Н. А. Хайруллова — Министерство государственного имущества.

В республике особая роль отводится женщинам-предпринимателям, которые обладают специфическими способностями к самостоятельной занятости, основная часть из которых трудится в отраслях: оптовая и розничная торговля, обрабатывающие производства, а также операции с недвижимым имуществом.

Ежегодно Министерство экономического развития и торговли РМЭ проводит конкурс «Предприниматель года» в трех номинациях: «Предприниматель года», «Женщина — директор года» и «Молодой директор года». В 2014 году женщины стали победителями следующих номинаций:

1. Женщина — директор года:

1 место — Полевая Татьяна Вячеславовна — индивидуальный предприниматель, ГО «Город Йошкар-Ола»;

2 место — Суворова Марианна Сергеевна — индивидуальный предприниматель, МО «Килемарский муниципальный район»;

3 место — Горбунова Елена Степановна — директор ООО «СпецКройАльянс», ГО «Город Волжск».

2. Молодой директор года:

1 место — Актанаева Ульяна Вадимовна — директор ООО «Встреча», ГО «Город Йошкар-Ола»;

2 место — Николаева Ольга Николаевна — глава КФХ, МО Горномарийский муниципальный район» [6].

Особое внимание в республике уделяется безработным женщинам, доля которых в общем составе имеет отрицательную динамику, сократилась с 60,3 % в 2010 году до 56,3 % в 2014 году, что положительно характеризует региональный рынок труда (рис. 1).

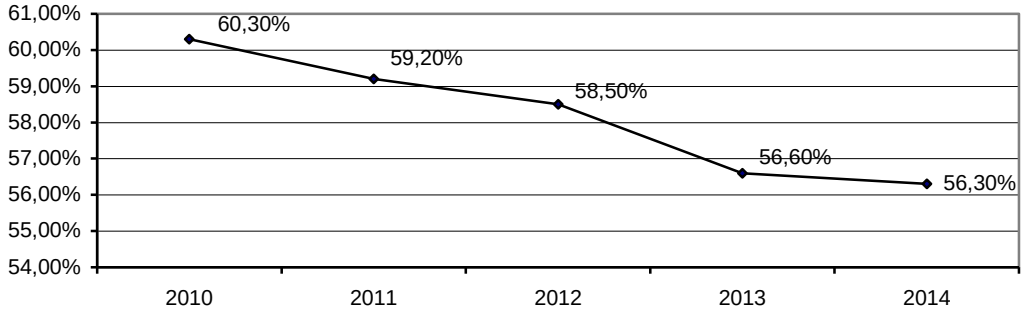


Рисунок 1 — Доля женщин в общем составе безработных в РМЭ (в %)

За последние пять лет значительно сократилась общая численность безработных, в том числе женщин — в 2 раза (рис. 2).

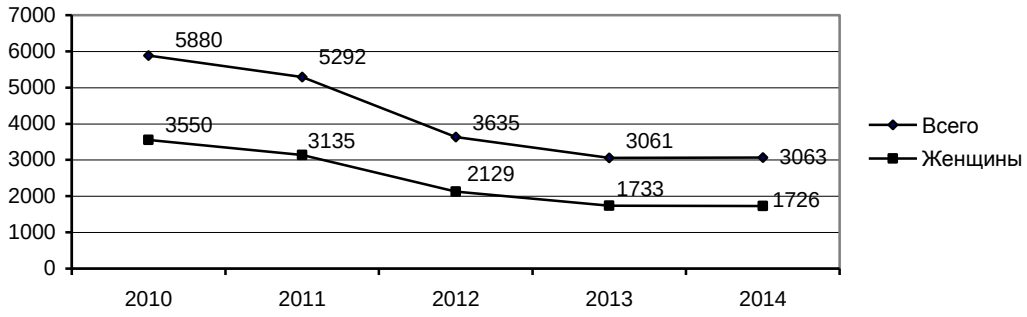


Рисунок 2 — Динамика численности безработных, в т. ч. женщин (чел.)

Этому способствовали активные формы занятости:

1. Содействие самозанятости. За посткризисный период удельный вес безработных женщин, направленных на самозанятость, вырос на 8 % в 2011 году по сравнению с 2010 годом, на 6 % в 2013 году и на 12,6 % в 2014 году (рис. 3).

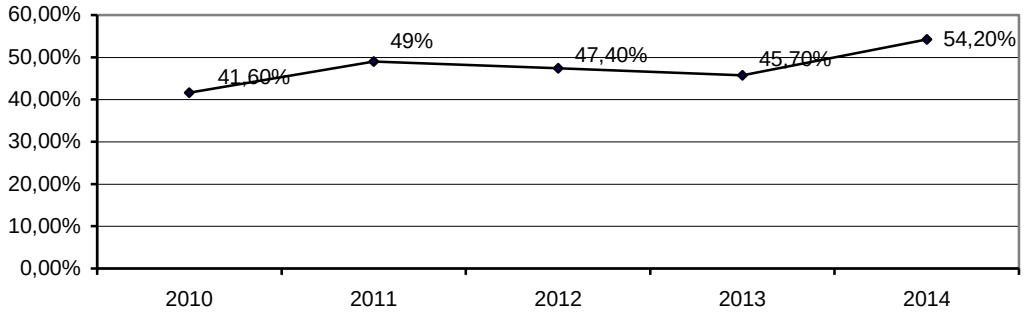


Рисунок 3 — Удельный вес безработных женщин, направленных на самозанятость

Примером организации самозанятости по выбранному виду деятельности может служить деятельность М. Е. Николаевой, которая в 2011 году на полученные средства открыла салон красоты. Ею приобретено парикмахерское и маникюрное оборудование, что позволило ей расширить объемы услуг, поднять их качество и создать дополнительное рабочее место маникюрши.

Н. И. Андреева организовала производство изделий народных промыслов из бересты (картины, грамоты, сувениры). Сувенирные изделия пользуются спросом у населения. Предпринимательскую работу строит на договорной основе с различными организациями. Это является примером успешной самореализации, самопрезентации и самостановления в условиях рыночной экономики [3].

2. Обучение женщин, воспитывающих детей до трех лет. Положение женщин на рынке труда определяется спросом экономики на работников данной социальной группы, конкурентоспособностью женской рабочей силы, уровнем ее квалификации, возможностью перемены места работы, профессии, режима труда. В наиболее сложном положении на рынке труда оказываются одинокие и многодетные женщины, имеющие несовершеннолетних детей, детей-инвалидов, женщины, не имеющие профессии, женщины предпенсионного возраста.

В 2014 году вырос удельный вес безработных, приступивших к профессиональному обучению женщин, имеющих детей до трех лет, в 2 раза (с 9,2 до 18,9). К профессиональному обучению приступили 534 безработные женщины. Обучение женщин осуществлялось по профессиям рабочих (должностям служащих), востребованным на рынке труда: менеджер, бухгалтер, парикмахер, повар, швея, специалист со знанием программного продукта 1С: Бухгалтерия 8, кондитер, маникюрша и др. Данное направление наиболее активно в республике начало использоваться в 2010–2014 годах (рис. 4).

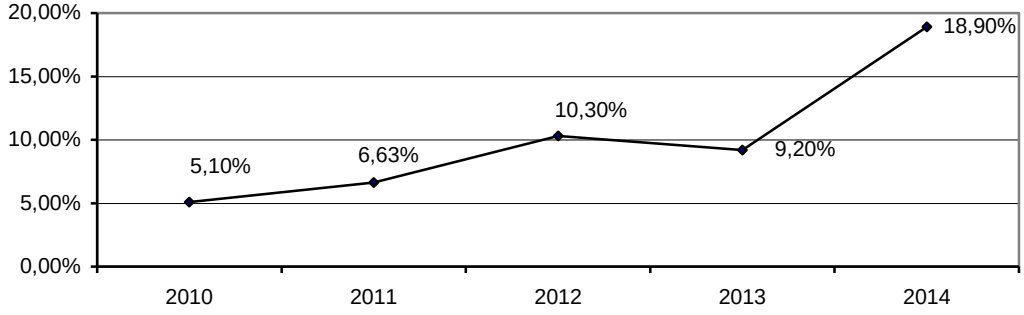


Рисунок 4 — Удельный вес безработных женщин, находящихся в отпуске по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет, проходящих профессиональное обучение (%)

В республике много положительных примеров карьерного роста данной категории безработных. Так, по направлению центра занятости населения г. Йошкар-Олы гражданка М. А. Васильева прошла обучение по профессии оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин и трудоуст-

роилась в ГБУ РМЭ «Йошкар-Олинская детская городская больница» по профессии техник-оператор. По ее мнению новая профессия стала наиболее конкурентоспособной, приносящей ей моральное удовлетворение.

Наиболее ярким примером карьерного роста с помощью центра занятости является бывшая безработная Е. Б. Деревянных. До выхода в декретный отпуск она работала ведущим специалистом в отделении «Марий Эл» филиала ОАО «Сбербанк России». Завершив обучение (повышение квалификации) по специальности «1С: Бухгалтерия 8» трудоустроилась финансовым консультантом в страховую компанию РОСГОССТРАХ – «Жизнь». Это позволило ей не только получить дополнительные знания, но и трудоустроиться на рабочее место с достойной заработной платой и с гибкими условиями труда [3].

Одним из ведущих законов, являющимся гарантом прав для лиц признанных безработными, является Закон РФ «О занятости населения в Российской Федерации». В соответствии с ним, органы государственной власти субъектов Российской Федерации вправе организовывать профессиональное обучение и дополнительное профессиональное образование женщин в период отпуска по уходу за ребенком до достижения им возраста трех лет [2, ст. 7.1.3].

В целях выбора сферы деятельности (профессии) перед направлением на профессиональное обучение предоставляется государственная услуга по профессиональной ориентации в виде индивидуальной профессиональной консультации с прохождением профтестирования, проводится собеседование. В течение 2013 года данная услуга предоставлена 378 женщинам, имеющим детей в возрасте до трех лет.

Результатом такого внимания является социальное партнерство заинтересованных органов и организаций, Правительства республики, органов службы занятости, общественных организаций. В настоящее время успешно функционирует Республиканская целевая программа «Содействие занятости населения Республики Марий Эл на 2012–2020 годы», в которой женщины занимают особое место, как в вопросах активных форм занятости, так и материальной поддержки. Это повышает их статус как объекта и субъекта стабилизации регионального рынка труда.

1. Конституция Российской Федерации (публ. с учетом поправок, внес. законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30 дек. 2008 г. № 6. — ФКЗ и от 30 дек. 2008 г. п. 7 — ФКЗ) // Рос. газ. — 2009. — 21 янв.

2. О занятости населения в Российской Федерации: федеральный закон. — М.: ИНФРА-М., 2003. — 32 с.

3. Занятость и безработица в Республике Марий Эл в 2013 году: стат. сб. — Йошкар-Ола, 2014.

4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — URL: http://www.gks.ru/

5. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл [Электронный ресурс]. — URL: http://maristat.gks.ru/

6. Министерство экономического развития и торговли Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. — URL: http://марийэл.рф/mecon/Pages/140530_1.aspx

Л. М. Низова, И. В. Малинкина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ЗАНЯТОСТЬ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Республика Марий Эл является зоной интенсивного ведения сельского хозяйственного производства. На ее территории 14 из 17 административных единиц — сельские, 36,8 % населения проживает на селе, 41,5 % территории принадлежит предприятиям и организациями аграрно-промышленного комплекса (АПК). Сельское хозяйство является одной из приоритетных отраслей: по численности занятых оно занимает второе место после промышленности, а по развитию частной собственности — первое [1]. Сравнительная динамика численности всего населения, в т. ч. занятого представлена на рисунке 1.

В настоящее время каждый третий безработный проживает в сельской местности, каждый второй уволился по собственному желанию, каждый десятый по сокращению штатов и каждый пятый имеет перерыв в работе более года [7].

Говоря о будущем страны, о необходимости иметь долгосрочную социально-экономическую Национальную стратегию, Л. А. Абалкин вскрыл ключевые проблемы: «не решается … вопрос о самом остром дефиците — огромной нехватке профессиональных инженерных кадров и рабочих. Целостность стратегии и ответственность власти за ее реализацию предполагают системное решение всей совокупности названных проблем» [3, с. 38]. Это в полной мере относится и к отрасли сельского хозяйства.

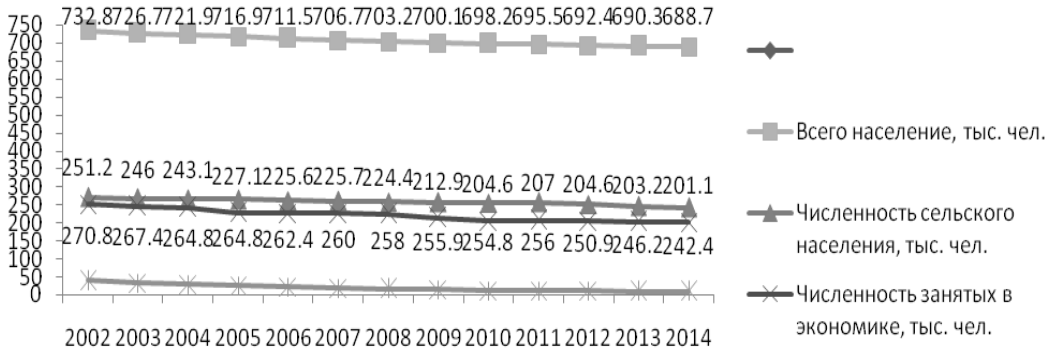


Рисунок 1 — Сравнительная динамика численности и занятости населения Республики Марий Эл

Сокращение рабочих мест и уровня занятости на селе за годы реформ, сужение аграрного рынка труда и увеличение его напряженности, уменьшение экономически активного населения и рост удельного веса безработных предопределили основные направления содействия занятости населения в сельской местности в условиях совершенствования разграничения полномочий:

– поддержка работодателей, сохраняющих и создающих новые экономически эффективные рабочие места, прежде всего для социально-незащищенных групп населения;

– повышение активности органов местного самоуправления в содействии сельской занятости;

– формирование специализированного банка данных о наличии вакантных рабочих мест в сельской местности;

– содействие самозанятости безработных и незанятых граждан, ликвидация административных ограничений в развитии предпринимательской деятельности на селе;

– повышение качества и конкурентоспособности кадрового потенциала, развитие системы непрерывного многоуровневого профессионального образования [4].

Для реализации этих направлений в республике принимаются конкретные меры:

1. Создание и сохранение эффективных рабочих мест. В Республике Марий Эл успешно реализуются Комплексная программа мероприятий по созданию новых рабочих мест в Республике Марий Эл, утвержденная постановлением Правительства Республики Марий Эл от 11.04.2011 г. № 102. Если в целом по республике наблюдается тенденция к снижению численности рабочих мест, то в сельском хозяйстве — к некоторому росту. Если в 2011 году было трудоустроено на вновь созданные рабочие места 548 человек; в 2012 — 617; то в 2013 — 770 [2]. Это нацеливало органы управления и работодателей на дальнейшее создание экономически эффективных рабочих мест (рис. 2) [6].

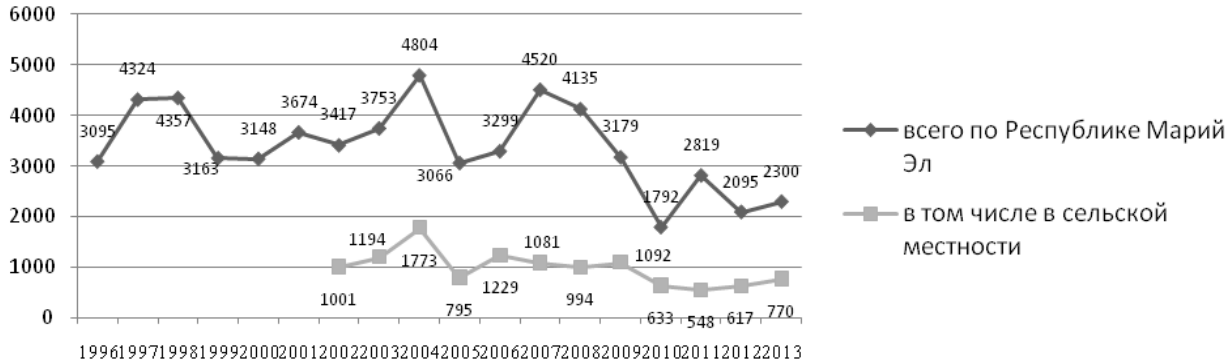


Рисунок 2 — Трудоустройство граждан на вновь создаваемые рабочие места в Республике Марий Эл

2. Заявленная потребность в работниках. Если раньше заявленная потребность в рабочей силе на селе была в 3–4 раза меньше, чем в городе и при этом большинство из них с оплатой труда ниже прожиточного минимума и предназначено для мужского физического труда, то в последние годы ситуация изменилась в лучшую сторону. Так, в условиях мирового финансово-экономического кризиса, в 2009 году, численность вакансий сократилась более чем на четверть, в том числе в сельской местности — на треть. Максимальная численность заявленных вакансий в сельской местности была

характерна для 2003 и 2013 годов, а минимальная — для конца 1990-х и 2011 года. Практически в 10 раз она возросла в 2012–2013 гг.: 1216 против 108 в 2011 году (рис. 3) [7].

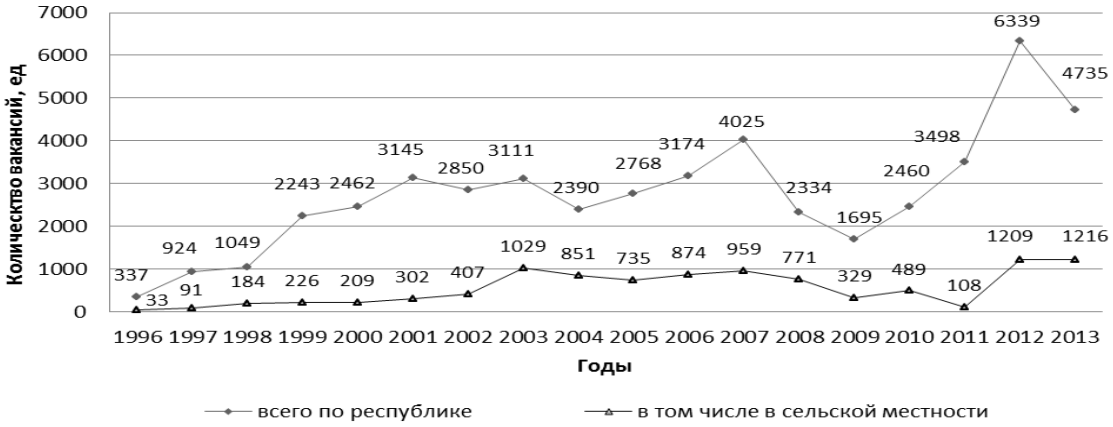


Рисунок 3 — Заявленная потребность в рабочей силе на конец года (количество единиц)

Доля работодателей, обратившихся в органы службы занятости населения за содействием в подборе необходимых работников, составила в 2013 году 17,7 %, что на 3,7 % больше 2012 года.

3. Трудоустройство незанятых граждан. Трудоустройство незанятых граждан на постоянной основе в сельской местности составляло от 3,2 до 6,9 тысяч, т. е. от 32 до 51 % от общего трудоустройства по республике. Из общего числа вакансий, заявленных в 2013 году, 527 вакансий, или 1,9 % — на вновь созданные рабочие места в рамках инвестиционных проектов. На 250 вакантных мест (47,4 % от числа заявленных) центрами занятости населения были трудоустроены граждане из числа безработных и ищущих работу граждан (рис. 4).

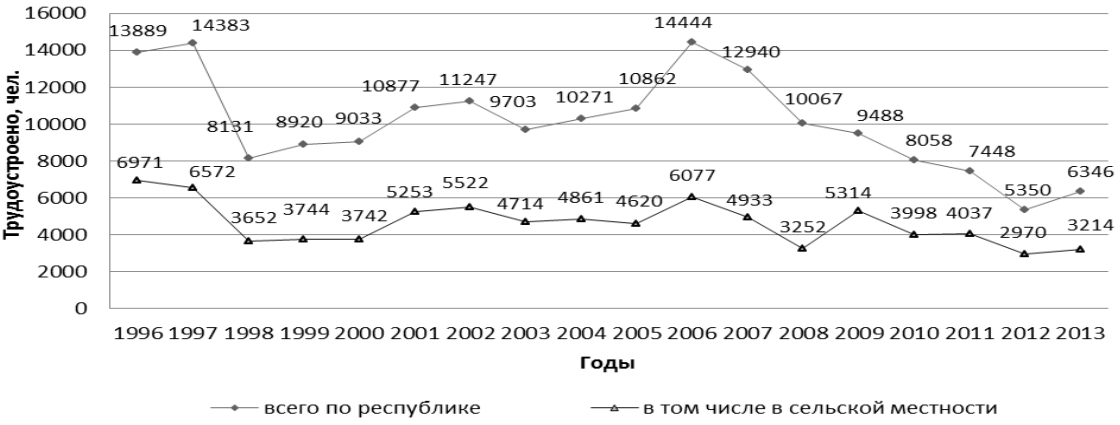


Рисунок 4 — Трудоустройство незанятых граждан в Республике Марий Эл

По нашим расчетам, программные мероприятия по созданию и сохранению рабочих мест в сельском хозяйстве Республики Марий Эл позволят увеличить объемы производства продукции сельского хозяйства в сопоставимых ценах на 29,4 %, создать 1198 новых и сохранить 322 рабочих места, обеспечить налоговые поступления в консолидированный бюджет Республики Марий Эл от сохраненных и вновь созданных рабочих мест в сумме 24,38 млн рублей.

Ярким примером реализации данной программы на селе является общество с ограниченной ответственностью «Птицефабрика «Акашевская». Обширная инвестиционная программа развития предприятия, ориентированная на создание комбината, имеющего современное высокопроизводительное энергосберегающее оборудование потребовало создание эффективных рабочих мест и квалифицированный кадровый состав. Среднесписочная численность (без внешних совместителей) увеличилась в 4,4 раза (рис. 5), с 2010 по 2013 годы было вновь создано 1915 рабочих мест (рис. 6) [5].

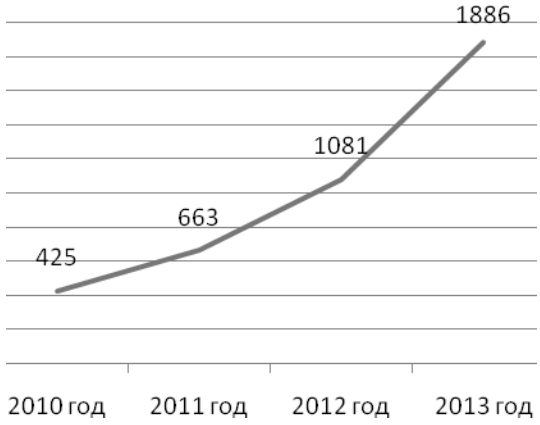


Рисунок 5 — Среднесписочная численность работников, чел.

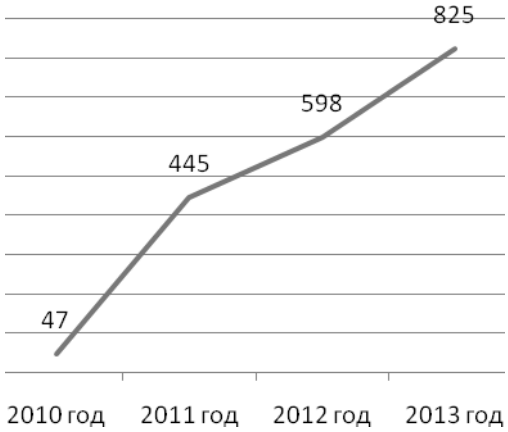


Рисунок 6 — Число вновь созданных рабочих мест, ед.

Это является результатом планомерного использования методов стратегического менеджмента по расширению, реконструкции и модернизации производства.

4. Обеспечение временной занятости. В Республике Марий Эл широко используется организация временной занятости безработных и незанятых граждан. Ее обеспечение преследует цель оказание материальной поддержки безработным гражданам, сохранение мотивации к труду на основе заключения договоров с работодателями по организации общественных работ. Эти виды используются на благоустройстве и санитарной очистке сельских населенных пунктов, проведении дорожных, лесных и сельскохозяйственных работ, что позволяет повысить социальную активность среди незанятого населения**.** Динамика абсолютных величин, представленных на рисунке 7, показывает, что они в сельской местности проходят значительно активнее (на них падает более 50 %).

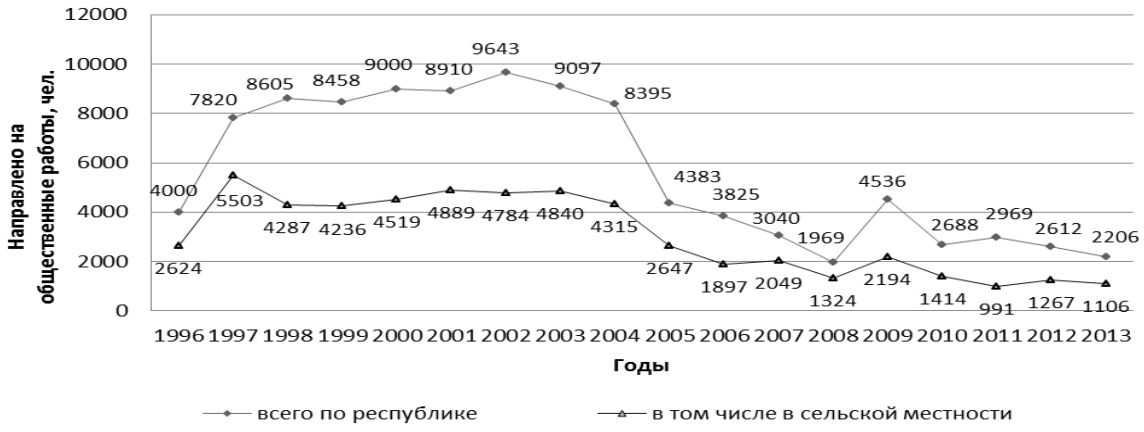


Рисунок 7 — Динамика общественных работ по Республике Марий Эл

Таким образом, реализация мероприятий активной политики занятости сельского населения в полном объеме возможна при ежегодной государственной финансовой поддержке программы создания и сохранения рабочих мест на предприятиях и в организациях сельской местности.

1. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 298 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Содействие занятости населения».

2. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 11 апреля 2011 г. № 102 «О Комплексной программе мероприятий по созданию новых рабочих мест в Республике Марий Эл на 2011–2015 годы».

3. *Абалкин Л. И.* Роль государства в становлении и регулировании рыночной экономики // Вопросы экономики. — 2007. — № 6. — С. 4–12.

4. *Низова Л. М.* Занятость сельского населения в условиях реформирования АПК: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2008. — 180 с.

5. *Низова Л. М., Касаткина Ю. П.* Роль стратегического менеджмента в развитии предприятия на примере ООО «Птицефабрика «Акашевская» // Экономика сельхоз и перерабатывающей деятельности. — 2014. — № 9.
6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://maristat.gks.ru/
7. Департамент занятости РМЭ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://mari-el.regiontrud.ru/
8. Российская Газета [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.rg.ru/

М. В. Стафиевская, А. С. Лень
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Оценка динамики страховых выплат страховщиками в Республике Марий Эл

Рассмотрим динамику страховых выплат Республики Марий Эл за 2005–2013 гг., которая приведена в таблице 1.

***Таблица 1* — Динамика страховых выплат страховщиками в Республики Марий Эл**

Годы	Страховые выплаты, тыс. руб.	Абсолютный прирост, тыс. руб.		Темп роста, %		Темп прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста
		баз	цеп	баз	цеп	баз	цеп	
2005	216126	–	–	–	–	–	–	–
2006	223554	7428	7428	103,44	103,44	3,44	3,44	2235,54
2007	272546	56420	48992	126,11	121,92	26,11	21,92	2725,46
2008	366566	150440	94020	169,61	134,50	69,61	34,50	3665,66
2009	380861	164735	14295	176,22	103,90	76,22	3,90	3808,61
2010	356733	140607	–24128	165,06	93,66	65,06	–6,34	3567,33
2011	569000	352874	212267	263,27	159,50	163,27	59,50	5690
2012	460890	244764	108110	213,25	81,00	113,25	–19,00	4608,9
2013	667785	451659	206895	308,98	144,89	208,98	44,89	6677,85
Итого:	3514061	1568927	451659	1525,93	942,81	725,93	142,81	32979,35

Динамика страховых выплат страховыми компаниями в Республике Марий Эл показывает, что в течение 10 лет происходил рост выплат, кроме 2012 г., который показывает снижение на 19,00 %. Абсолютный цепной прирост показывает тенденцию к увеличению страховых выплат, кроме 2010 г. и 2012 г., показатели которых уменьшились на 324128 тыс. руб. и 108110 тыс. руб. соответственно.

По сравнению с размером страховых выплат, произведенных страховыми организациями Республики Марий Эл в 2005 г., они показывают скачкообразное увелечение начиная с 2006 г. (147,76 %) до конца 2011 года. Наибольший темп прироста наблюдался в 2013 году и составил 308,98 % по отношению к 2006 году.

На протяжении всего рассматриваемого периода страховые выплаты с 2006 по 2013 года были выше, чем в базисном 2005 году. Наибольший темп прироста был в 2013 году и составил 208,98 % по отношению с базисным годом. Наименьший темп прироста в 2006 году — 3,44 %.

Таким образом, в 2010 и 2012 годах наблюдался спад в динамике страховых выплат в Республике Марий Эл. В 2010 году темп прироста снизился на 6,34 %, а в 2012 г. — на 19,00 %.

Размер страховых выплат, произведенных страховыми организациями Республики Марий Эл за период с 2005 г. по 2013 г., в среднем составлял 390451,22 тыс. руб. в год. Каждый год размер страховых выплат, произведенных страховыми организациями Республики Марий Эл за период с 2002 г. по 2012 г., увеличивается в среднем на 56457,38 тыс. руб.

$$\bar{\Delta} = \frac{y_n - y_1}{n-1} = \frac{667785 - 216126}{9-1} = 56457{,}38 .$$

Проведем выравнивание ряда динамики по уравнению прямой. Уравнение прямой линии в рядах динамики имеет вид:

$\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t$,

где $\tilde{y}_t$ — теоретическое значение уровня ряда;

a_0 — свободный член уравнения (зависти от влияния неучтенных факторов);

a_1 — коэффициент регрессии (отражает влияние t на y).

Для нахождения a_0 и a_1 строят систему нормальных уравнений, которая имеет вид:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y, \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt, \end{cases}$$

если $\sum t = 0$, то $a_0 = \dfrac{\sum y}{n}$; $a_1 = \dfrac{\sum yt}{t^2}$.

Таким образом:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = 366230{,}06,$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{t^2} = 43598{,}09,$$

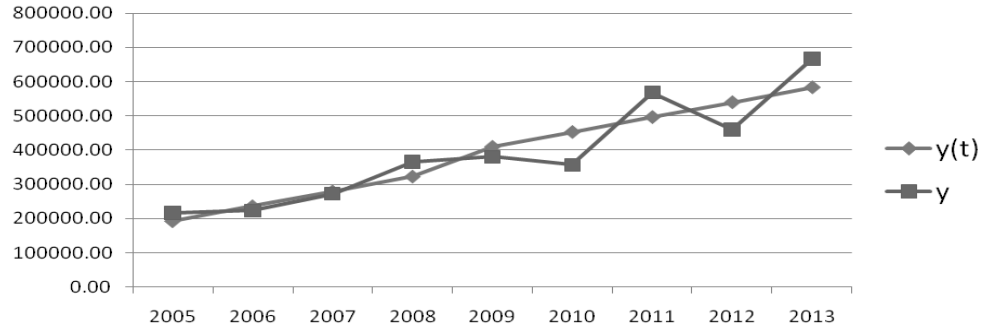
$$\tilde{y}_t = 366230{,}06 + 43598{,}09t.$$

Расчетные данные для определения параметров системы уравнения представлены в таблице 2.

***Таблица 2* — Динамика страховых выплат в Республике Марий Эл**

Годы	Уровень ряда ($\bar{y}$)	Временные точки года от середины (t)	t^2	yt	Выровненный ряд $\tilde{y}_t = a_0 + a_1 t$
2005	216126	–4	16	–864504	191837,70
2006	223554	–3	9	–670662	235435,79
2007	272546	–2	4	–545092	279033,88
2008	366566	–1	1	–366566	322631,97
2009	380861	1	1	380861	409828,15
2010	356733	2	4	713466	453426,24
2011	569000	3	9	1707000	497024,33
2012	460890	4	16	1843560	540622,42
2013	667785	5	25	3338925	584220,51
Итого	3514061	5	85	5536988	3514061

Выравнивание ряда по прямой и скользящей средней представлено на рисунке 1. По данным видно, что наибольшая величина страховых выплат наблюдалась в 2013 г., а наименьшая — в 2005 г.



Динамика страховых выплат в Республике Марий Эл, тыс. руб.

Страховые взносы на душу населения в Республике Марий Эл приведены в таблице 3.

***Таблица 3* — Страховые взносы на душу населения в Республике Марий Эл**

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Взносы, тыс. руб.	37980	541400	70390	828900	738300	880100	1640000	1328400	1458500
Население, тыс. чел.	716,9	711,5	706,7	703,2	700,1	698,2	695,4	692,4	690,3
Взносы на душу населения, руб.	52,98	760,93	99,60	1178,75	1054,56	1260,53	2358,35	1918,54	2112,85

Влияние страховых вносов на доходы населения постепенно увеличиваются, что доказывает третья строка таблицы 3. Сумма страховых премий в 2013 г. по сравнению с 2005 г. увеличилась в 39,88 раз.

М. В. Стафиевская

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Мониторинг функционирования страховых организаций в Республике Марий Эл

Рассмотрим динамику численности страховых организаций Республики Марий Эл, которая приведена в таблице 1.

***Таблица 1* — Динамика численности страховых организаций Республики Марий Эл**

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Число страховых организаций	86	77	78	70	65	67	57	50	47
Относительная величина динамики с постоянной базой сравнения (2005 г.)	–	89,53	90,70	81,40	75,58	77,91	66,28	58,14	54,65
Относительная величина динамики с переменной базой сравнения	–	89,53	101,30	89,74	92,86	103,08	85,07	87,72	94,00

Относительная величина динамики с постоянной базой сравнения (2005 г.):

2006 г. — 77 / 86 · 100 = 89,53 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2006 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 10,47 %;

2007 г. — 78 / 86 · 100 = 90,70 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2007 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 9,30 %;

2008 г. — 70 / 86 · 100 = 81,40 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2008 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 18,60 %;

2009 г. — 65 / 86 · 100 = 75,58 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2009 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 24,42 %;

2010 г. — 67 / 86 · 100 = 77,91 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2010 г. по сравнению с 2005 г уменьшилось на 22,09 %;.

2011 г. — 57 / 86 · 100 = 66,28 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2011 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 33,72 %.

2012 г. — 50 / 86 · 100 = 58,14 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2012 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 41,86 %;

2013 г. — 47 / 86 · 100 = 54,65 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2012 г. по сравнению с 2005 г. уменьшилось на 45,35 %.

Относительная величина динамики с переменной базой сравнения:

2006 г. — 77 / 86 · 100 = 89,53 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2006 г. по сравнению с 2005 г. сократилось на 10,47 %;

2007 г. — 78 / 77 · 100 = 101,3 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2007 г. по сравнению с 2006 г увеличилось на 1,3 %;.

2008 г. — 70 / 78 · 100 = 89,74 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2008 г. по сравнению с 2007 г. сократилось на 10,26 %;

2009 г. — 65 / 70 · 100 = 92,85 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2009 г. по сравнению с 2008 г. сократилось на 7,15 %;

2010 г. — 67 / 65 · 100 = 103,08 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2010 г. по сравнению с 2009 г. увеличилось на 3,08 %;

2011 г. — 57 / 67 · 100 = 85,07 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2011 г. по сравнению с 2010 г. сократилось на 14,93 %;

2012 г. — 50 / 57 · 100 = 87,72 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2012 г. по сравнению с 2011 г. сократилось на 12,28 %;

2013 г. — 47 / 50 · 100 = 94,00 % — число страховых организаций в Республике Марий Эл в 2013 г. по сравнению с 2012 г. сократилось на 16,00 %;

Доля страховых организаций Республики Марий Эл в общей численности страховых организаций по Российской Федерации приведена в таблице 2 и на рисунке 1.

***Таблица 2* — Доля страховых организаций Республики Марий Эл в общей численности страховых организаций по Российской Федерации, в %**

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Число страховых организаций в РФ	1070	865	857	777	693	618	572	458	431
Число страховых организаций в РМЭ	86	77	78	70	65	67	57	50	47
Относительная величина структуры	8,04	8,91	9,1	9,01	9,38	10,8	9,97	10,9	10,90

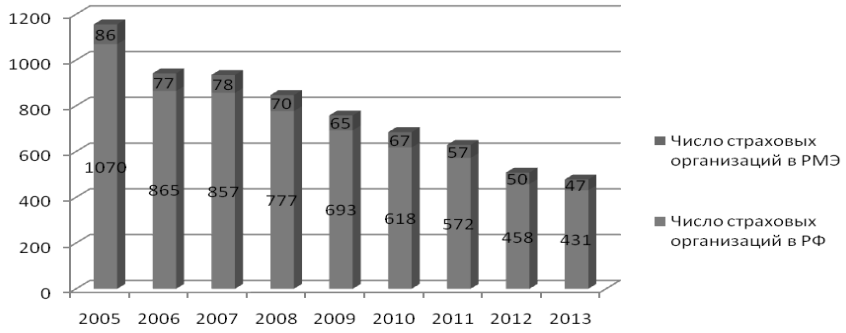


Рисунок 1 — Доля страховых организаций Республики Марий Эл в общей численности страховых организаций по Российской Федерации

***Таблица 3* — Доля страховых премий (взносов) Республики Марий Эл в общей величине страховых премий (взносов) по Российской Федерации, в %**

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Страховые премии (взносы) в РФ, трлн руб.	506,15	614	775,08	9547,54	979,1	1036,68	1269,76	809,06	904,4
Страховые премии (взносы) в РМЭ, млн руб.	37,98	541,4	703,9	828,9	738,3	880,1	1640	1328,4	1458,5
Относительная величина структуры	0,0000075	0,0000882	0,0000908	0,0000087	0,000075	0,0000849	0,000129	0,00000164	0,00000161

***Таблица 4* — Доля страховых выплат Республики Марий Эл в общей величине страховых выплат по Российской Федерации, в %**

Показатели	Годы								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Страховые выплаты в РФ, трлн руб.	308,48	356,9	486,6	633,2	739,9	774,8	902,2	405	420,8
Страховые выплаты в РМЭ, млрд руб.	216,13	223,6	272,5	366,56	380,9	356,7	569	460,89	667,8
Относительная величина структуры	0,0000701	0,0000626	0,000056	0,0000579	0,0000515	0,000046	0,0000631	0,00000114	0,00000159

В 2005 г. число страховых организаций, приходящихся на Республику Марий Эл, составляло 8,04 % всех страховых организаций Российской Федерации; в 2006 г. — 8,902 %; в 2007 г. — 9,102 %; в 2008 г. — 9,009 % в 2009 г. — 9,380 %; в 2010 г. — 10,841 %; в 2011 г. — 9,965 %; в 2012 г. — 10,917 %; в 2013 г. — 10,905 %.

Таким образом, доля страховых организаций Республики Марий Эл в общей численности страховых организаций по Российской Федерации постепенно увеличивается. Доля страховых премий (взносов) в Республике Марий Эл в общей величине страховых премий (взносов) по Российской Федерации, приведена в таблице 3. В 2005 г. величина страховых премий (взносов), приходящихся на Республику Марий Эл, составляло 0,0000075 % всех страховых премий (взносов), полученных страховыми организациями Российской Федерации; в 2006 г. — 0,0000882 %; в 2007 г. — 0,0000908 %; в 2008 г. — 0,0000087 %; в 2009 г. — 0,000075 %; в 2010 г. — 0,0000849 %; в 2011 г. — 0,000129 %; в 2012 г. — 0,00000164 %; в 2013 г. — 0,00000161 %.

Таким образом, доля страховых премий, полученных страховыми организациями Республики Марий Эл, в общей величине страховых премий, полученных страховыми организациями Российской Федерации, постепенно растет до 2010 г, а начиная с начала 2011 г. идет на спад. В таблице 4 представлены данные «Доля страховых выплат Республики Марий Эл в общей величине страховых выплат по Российской Федерации». В 2005 г. величина страховых выплат, приходящихся на Республику Марий Эл, составляло 0,0000701 % всех страховых выплат, приходящихся на страховые организации Российской Федерации; в 2006 г. — 0,0000626 %; в 2007 г. — 0,000056 %; в 2008 г. — 0,0000579 %; в 2009 г. — 0,0000515 %; в 2010 г. — 0,000046 %; в 2011 г. — 0,0000631 %; в 2012 г. — 0,00000114 %; в 2013 г. — 0,00000159 %.

Таким образом, доля страховых выплат, приходящихся на страховые организации Марий Эл, в общей величине страховых выплат постепенно увеличивается до 2013 года.

Структура страховых премий и выплат по организациям в 2011 году приведена в таблице 5.

***Таблица 5* — Структура страховых премий и выплат по организациям в 2011 году**

Наименование организации	Страховые премии		Страховые выплаты	
	тыс. руб.	% к итогу	тыс. руб.	% к итогу
Росгосстрах	324667	31,21	118242	25,37
ВСК	123552	11,88	107415	23,05
Цюрих	103777	9,98	55780	11,97
Ресо-гарантия	86235	8,29	43439	9,32
Согласие	81116	7,80	36779	7,89
Росгосстрах-жизнь	70757	6,80	17576	3,77
Ингосстрах	39739	3,82	13298	2,85
Страховая группа МСК	29864	2,87	11502	2,47
Мегарусс-Д	25567	2,46	10257	2,20
ППФ страхование жизни	22651	2,18	8610	1,85
Остальные	132183	12,71	43154	9,26
Итого	1040108	100,00	466052	100,00

Таким образом, по данным таблицы видно, что в 2011 году почти треть всех страховых премий в Республике Марий Эл приходилось на страховую компанию «Росгосстрах» (31,21 %). На компанию «ВСК» 11,88 %, на «Цюрих» — 9,98 %. Больше всего страховых выплат было выплачено страховой компанией Росгосстрах — 118242 тыс. руб. (25,37 %).

Структура страховых премий и выплат по организациямв 2012 году приведена в таблице 6.

***Таблица 6* — Структура страховых премий и выплат по организациям в 2012 году**

Наименование организации	Страховые премии		Страховые выплаты	
	тыс. руб.	% к итогу	тыс. руб.	% к итогу
Росгосстрах	367045	28,71	118601	23,00
ВСК	148697	11,63	66162	12,83
Цюрих	134148	10,49	75024	14,55
Ресо-гарантия	115428	9,03	69665	13,51
Согласие	105981	8,29	65581	12,72
Росгосстрах-жизнь	97360	7,62	17231	3,34
Ингосстрах	65374	5,11	22109	4,29
Страховая группа МСК	41757	3,27	20002	3,88
Мегарусс-Д	30622	2,40	15149	2,94
ППФ страхование жизни	27371	2,14	9973	1,93
Остальные	144665	11,32	36139	7,01
Итого	1278448	100,00	515636	100,00

В 2012 году доля страховых премий в Республике Марий Эл у компании «Росгосстрах» сократилось до 28,71 % и составила 367045 тыс. руб. Доля «ВСК» и «Цюрих» составили 11,63 и 10,49 % соответственно.

Структура страховых премий и выплат по организациям в 2013 году приведена в таблице 7 и на рисунках 2, 3.

***Таблица 7* — Структура страховых премий и выплат по организациям в 2013 году**

Наименование организации	Страховые премии		Страховые выплаты	
	тыс. руб.	% к итогу	тыс. руб.	% к итогу
Росгосстрах	362332	24,84	130294	19,51
Цюрих	165714	11,36	102717	15,38
ВСК	143597	9,85	81648	12,23
Согласие	131614	9,02	75529	11,31
Росгосстрах-жизнь	130416	8,94	36472	5,46
Ресо-гарантия	126480	8,67	76288	11,42
Страховая группа МСК	72624	4,98	38718	5,80
Ингосстрах	55205	3,79	38472	5,76
АльфаСтрахование	40377	2,77	17868	2,68
Мегарусс-Д	36361	2,49	22172	3,32
Остальные	193768	13,29	47607	7,13
Итого	1458488	100,00	667785	100,00

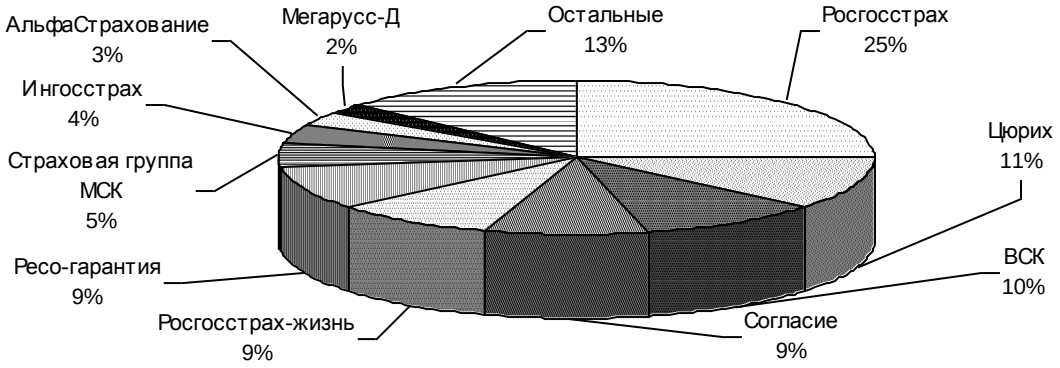


Рисунок 2 — Структура страховых премий по организациям в 2013 году

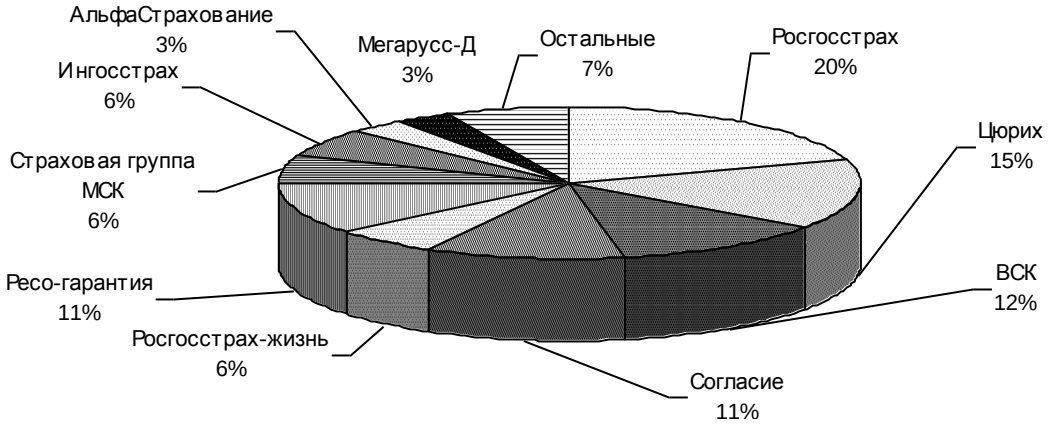


Рисунок 3 — Структура страховых выплат по организациям в 2013 году

По данным за 2013 год было получено 1458488 тыс. руб. страховых премий. Из них на долю «Росгосстрах» приходилось 24,84 %, на компанию «Цюрих» и «ВСК» — 11,36 и 9,85 % соответственно. По количеству страховых выплат и страховых премий так же вошли компании: «Согласие», «Росгосстрах-жизнь», «МСК», «Ингосстрах», «АльфаСтрахование», «Мегарусс-Д». На долю этих компаний приходится 86,71 % страховых выплат и 92,87 % страховых премий. На долю остальных приходится 13,29 % (193678 тыс. руб.) страховых взносов и 7,13 % (47607 тыс. руб.) страховых выплат.

Л. М. Низова, А. В. Кольцов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Содействие занятости инвалидов

В соответствии с государственной программой Российской Федерации «Содействие занятости населения» планируется создание в период с 2013 по 2015 гг. ежегодно до 14,2 тыс. специальных рабочих мест для инвалидов [1]. Этой проблеме уделяется постоянное внимание и в Республике Марий Эл. Постановлением Правительства от 1 августа 2012 г. № 288 «О квотировании рабочих мест для трудоустройства инвалидов в организациях, зарегистрированных на территории Республики Марий Эл» определены 162 организации, зарегистрированные на территории республики. На них установлена квота на 1086 рабочих мест, на которых работает 1130 инвалидов, что на 44 инвалида больше установленной квоты [2].

Для обеспечения занятости инвалидов осуществляется квотирование рабочих мест на сельскохозяйственных предприятиях. Если в 2008 году, в докризисный период, заквотированных рабочих мест на село приходилось 68 %, то в условиях кризиса и посткризисный период этот показатель сократился вдвое. В 2013 году в центрах занятости населения зарегистрирована 151 заявка по подбору необходимых работников на заквотированные рабочие места. Потребность, заявленная работодателями для трудоустройства граждан, относящихся к категории инвалидов в счет квот, составила 2,4 % (рис. 1) [5].

В рамках Программы дополнительных мероприятий на 64 предприятиях (2012 год — 51 организация) профинансировано создание 90 рабочих мест (2012 год — 82 места), на которые трудоустроено 95 инвалидов (2012 год — 82 человека), в том числе 1 группы — 4 инвалида, 2 группы — 21 инвалид и 3 группы — 70 инвалидов.

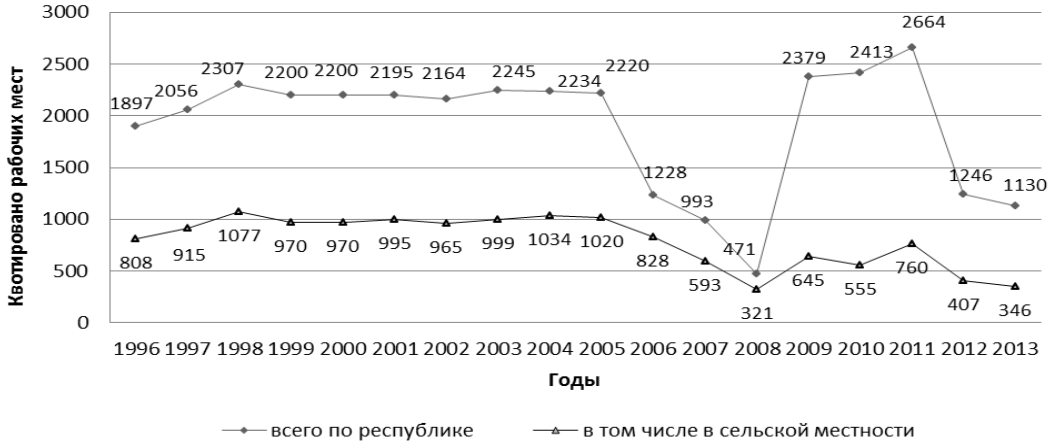


Рисунок 1 — Квотирование рабочих мест для инвалидов в Республике Марий Эл (единиц)

В 2013 году трудоустроено 396 инвалидов (2012 год — 370 инвалидов), в том числе в рамках программы «Трудоустройство безработных граждан, испытывающих трудности в поиске работы» трудоустроен 101 инвалид (2012 год — 90 инвалидов), 9 инвалидов организовали предпринимательскую деятельность с получением финансовой поддержки (2012 год — 8 инвалидов), в общественных работах приняли участие 123 инвалида [5].

Проведено 36 специализированных ярмарок вакансий для трудоустройства инвалидов (2012 год — 15 ярмарок), в которых приняли участие 90 работодателей (2012 год — 55 работодателей) с представлением 203 вакансий (2012 год — 154 вакансии). В мероприятиях приняли участие 864 инвалида (2012 год — 586 инвалидов), из них 59 человек трудоустроены (2012 год — 32 инвалида).

В 2014 году в Республике Марий — Эл подпрограмма «Дополнительные мероприятия в сфере занятости населения в Республике Марий Эл, предусматривающие содействие в трудоустройстве незанятых инвалидов на оборудованные (оснащенные) для них рабочие места».

Цель подпрограммы — формирование условий, обеспечивающих конкурентоспособность инвалидов на рынке труда Республики Марий Эл. Целевые индикаторы и показатели подпрограммы представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Целевые индикаторы и показатели подпрограммы**

Показатели	Индикаторы	Факт на дату	Процент выполнения годового задания
1. Отношение численности трудоустроенных инвалидов на оборудованные (оснащенные) для них рабочие места к общей численности инвалидов трудоспособного возраста*, %	0,62	0,64	х
2. Численность инвалидов, трудоустроенных на оборудованные (оснащенные) для них рабочие места	96	96	100,0

* Численность инвалидов трудоспособного возраста составляет 15082 человека.

Общий объем финансирования мероприятий подпрограммы составляет 9611,3 тыс. рублей, в том числе за счет средств федерального бюджета (субсидии на реализацию дополнительных мероприятий по содействию занятости инвалидов) — 8893,1 тыс. рублей, за счет средств республиканского бюджета Республики Марий Эл — 718,2 тыс. рублей [5].

Соглашение о предоставлении в 2014 году субсидии из федерального бюджета бюджету Республики Марий Эл на реализацию дополнительных мероприятий в сфере занятости населения между Федеральной службой по труду и занятости и Правительством Республики Марий Эл подписано 18 февраля за № 20/2014. Финансовые средства получены в объеме 9590,0 тыс. рублей. Освоение составило 9590,0 тыс. рублей, или 100 % от полученных средств, и 99,8 % от суммы предусмотренной подпрограммой. Выполнение показателей подпрограммы представлены в таблице 2 [5].

***Таблица 2* — Выполнение показателей подпрограммы в 2014 году**

Показатели	План	Факт	% от года
Содействие трудоустройству незанятых инвалидов на оборудованные (оснащенные) для них рабочие места			
создание рабочих мест	96	96	100,0
трудоустроено незанятых инвалидов	96	96	100,0

В законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации», вступивший в силу с 1 января 2015 предполагается решить следующие вопросы [4]:

1. Впервые определены условия доступности среды не для инвалидов вообще, а для конкретных групп в зависимости от нарушенных функций организма. Например, для инвалидов по зрению текстовые сообщения будут дублироваться голосовыми сообщениями. Там где это необходимо, предусмотрят знаки, выполненные шрифтом Брайля. Инвалидам-колясочникам поможет специально обученный персонал. Особенно это актуально на транспорте.

2. Нарекания граждан вызывают результаты медико-социальной экспертизы (МСЭ). Во многом это связано с тем, что нет конкретных и понятных показателей для оценки нарушений функций организма. Поэтому законом предусмотрено реформирование этой системы. Будут введены новые классификации и критерии МСЭ. Они предусматривают количественную оценку степени нарушения функций у человека. Это даст возможность устранить субъективизм экспертов при освидетельствовании.

3. Ведомства должны разработать и начать реализовывать в течение переходного периода собственные комплексы мероприятий по повышению доступности для инвалидов объектов и услуг, например, минтранс — в сфере транспорта, минкультуры — в сфере культуры и т. д. Кроме того, одним из ключевых инструментов реализации Конвенции остается программа «Доступная среда».

4. В рамках программы «Доступная среда» актуальным является вопрос организации производства ассистивных и вспомогательных устройств, обеспечивающих доступность — тактильная плитка, подъемники, поручни и другие, а также технических средств реабилитации инвалидов. Такие проекты уже реализованы по отдельным направлениям, но нам предстоит решить этот вопрос системно. Уже сейчас можно сказать, что по отдельным направлениям потребуется привлечение зарубежных партнеров, в основном это касается технически сложных изделий.

5. Большое внимание будет уделяться профессиональному обучению, трудоустройству, открытию собственного дела людей с ограничениями здоровья. На этом сказывается и повышение уровня доступности инфраструктуры, а также расширение мер по содействию трудоустройства инвалидов. За последние три года уровень в стране их трудоустройства вырос с 35 до 42 % от численности инвалидов, обратившихся в органы службы занятости. В 2011–2013 годах дополнительно трудоустроены 1,7 тыс. человек. Работает механизм квотирования рабочих мест для инвалидов: 76 % сейчас занято — это 380 тыс. рабочих мест [1].

Все это, по мнению авторов, повысит ответственность работодателей, органов службы занятости за решение проблем трудоустройства и повышения конкурентоспособности граждан с ограниченными возможностями.

1. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 298 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Содействие занятости населения».

2. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 31 августа 2012 г. № 326 «О государственной программе Республики Марий Эл «Экономическое развитие и инвестиционная деятельность 2013–2020 гг.», подпрограммы «Развития малого и среднего предпринимательства».

3. Закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 442-ФЗ «Об основах социального обслуживания граждан в Российской Федерации».

4. *Топилин М. А*. Чтобы коляска не была обузой. Что власти намерены сделать для инвалидов в 2015 году? // Российская газета. — 2015. — № 2. — 22 янв. — С. 6.

5. Официальный сайт Департамента занятости РМЭ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://mari-el.regiontrud.ru/

Т. Б. Бахтина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Гарантийные обязательства молодым специалистам сельского хозяйства в Республике Марий Эл

Среднемесячная номинальная зарплата в сельском хозяйстве в году составляла 15724 руб., или 53 % общероссийского уровня. Соотношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве по Приволжскому федеральному округу (ПФО) к заработной плате в сельском хозяйстве по РФ составляет 81 % или 12811 рублей. В сельском хозяйстве Республики Марий Эл начисленная заработная плата составила 14569 рублей в месяц, в соседней Республике Татарстан 13041 рублей, в Кировской области — 13368 рублей, о чем свидетельствуют данные таблицы.

Среднемесячная заработная плата на одного работника за 2009–2013 гг.

Вид деятельности	Значения по годам, руб.					2013/2009, %
	2009	2010	2011	2012	2013	
Всего по экономике РФ	18637	20952	23369	26628	29792	160
Сельское хозяйство РФ	9619	10668	12464	14129	15724	162
Сельское хозяйство ПФО	7922	8602	10052	11457	12811	162
Сельское хозяйство РМЭ	8305	9403	11096	12905	14569	175
Сельское хозяйство Республики Татарстан	7941	8655	10006	11648	13041	164
Сельское хозяйство Кировской области	7799	8658	9860	11609	13368	171
Соотношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве РФ к всего по экономике РФ, %	52	51	53	53	53	102
Соотношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве ПФО к заработной плате в сельском хозяйстве по РФ, %	82	81	81	81	81	99

Квалифицированная, экономически активная часть сельского населения по-прежнему ищет работу в городе. Во многом это обусловлено не только низкой заработной платой, которая не обеспечивает воспроизводство рабочей силы, но и недостаточным уровнем предоставляемых социальных услуг.

Для повышения заработной платы в сельском хозяйстве до уровня, обеспечивающего расширенное воспроизводство рабочей силы, преодоление экономически и социально несправедливого разрыва в оплате труда в сельском хозяйстве и других видах экономической деятельности, прежде всего, необходимо улучшить общие экономические условия функционирования отрасли. Важную роль при этом может сыграть совершенствование организационно-экономического механизма, способного обеспечить социальные гарантии в области оплаты сельскохозяйственного труда.

В целях укрепления кадрового потенциала и обеспечения информационного взаимодействия между сельскохозяйственными предприятиями и квалифицированными специалистами, желающими переселиться на постоянное место жительства и работать в сельской местности Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл с 1 августа 2008 года на официальном сайте создана рубрика «Вакансии», где представлена информационная база вакансий в сельскохозяйственных, обслуживающих и перерабатывающих предприятиях республики.

Для молодых специалистов в соответствии с мероприятиями Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2014–2020 годы после окончания образовательной организации высшего образования или профессиональной образовательной организации по программам подготовки специалистов среднего звена предоставляется единовременное пособие в размере 60 000 рублей при условии трудоустройства в должности специалиста или руководителя в сельскохозяйственное предприятие Республики Марий Эл и заключения соглашения в течение 1-го года со дня трудоустройства на сельскохозяйственное предприятие Республики Марий Эл. На предприятиях, где заработная плата на одного работника за предыдущий год была ниже уровня средней заработной платы работников сельского хозяйства в Республике Марий Эл, молодым специалистам в течение двух лет после окончания высшего образования выплачивается ежемесячная доплата к должностному окладу в размере 6 000 рублей в месяц, после окончания профессиональной образовательной организации по программам подготовки специалистов среднего звена в размере 5000 рублей.

Выплата единовременного пособия и ежемесячной доплаты молодому специалисту производится при подтверждении статуса молодого специалиста нижеследующими документами, заверенными кадровыми службами сельскохозяйственных предприятий Республики Марий Эл:

– заявление молодого специалиста об установлении ежемесячной доплаты и выплате единовременного пособия;

– копия диплома об окончании образовательной организации высшего образования или профессиональной образовательной организации по программам подготовки специалистов среднего звена;

– копия трудового договора с сельскохозяйственным предприятием;

– копия трудовой книжки;

– копии документов воинского учета (при наличии копии военного билета о постановке на воинский учет в военном комиссариате).

Молодой специалист обязуется отработать после окончания образовательной организации высшего образования или профессиональной образовательной организации по программам подготовки специалистов среднего звена, либо после окончания военной службы по призыву, или альтернативной гражданской службы, и после отпуска по уходу за ребенком в сельскохозяйственном предприятии Республики Марий Эл с момента заключения соглашения, не менее трех лет.

В соответствии с подпрограммой «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года» Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2014–2020 годы молодым специалистам выделяются жилищные субсидии для желающих переселиться в сельскую местность.

1. Республика Марий Эл // Республика Марий Эл – 2014: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл. — Йошкар-Ола, 2014. — 419 с.

2. http://www.audit-it.ru/inform/zarplata/ (данные Росстата)

3. марийэл.рф/minselhoz/Pages/vak_predpr.aspx

А. Ю. Файрузов, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Направления модернизации развития агропромышленного комплекса России

Стремление России вступления во Всемирную торговую организацию (ВТО), конечно, носит политический характер, но необходимо рассмотреть также и с экономической точки зрения, потому что многие секторы экономики подвержены риску, в частности агропромышленный комплекс (АПК).

На данный момент АПК России не может обеспечить весь внутренний рынок продовольствием, т. к. государство не оказывает достаточной поддержки данной отрасли, а также основные фонды сильно изношены. Поэтому вступление России в ВТО откроет внутренний рынок для более сильных конкурентов. Соответственно, могут исчезнуть те предприятия, которым не оказывается государственная поддержка. Ослабленный сектор АПК будет сильно страдать. Государство субсидирует сельское хозяйство, но это недостаточно из-за изношенности основных фондов и слабого притока капиталовложений. Следовательно, общая экономическая оценка АПК России довольно низкая и он

объективно не выдерживает конкуренции с подобными отраслями в развитых странах. Кроме того, эффективность АПК обеспечивает продовольственную безопасность страны, а значит и обеспечивает и экономическую безопасность, поэтому отказаться от этой отрасли, просто невозможно.

Для повышения конкурентоспособности сельского хозяйства важно провести модернизацию всех сфер его деятельности. В частности следует разработать стратегическую модель развития АПК, которая будет отражать его развитие в долгосрочной перспективе.

В состав агропромышленного комплекса входят четыре сферы:

1) сферы, производящие средства производства для сельского хозяйства;

2) сельское хозяйство;

3) сферы, занимающиеся переработкой продукции сельского хозяйства;

4) сферы, обеспечивающие инфраструктуру вышеназванных отраслей.

Все сферы АПК взаимосвязаны друг с другом, поэтому необходимо достичь эффективное функционирование его составных частей, т. е. каждой сферы.

Таким образом, создание конкурентоспособного инновационного самодостаточного экспортно-ориентированного АПК России, является основной целью модернизации АПК, который смог бы обеспечить продовольственную безопасность экономики. Для достижения поставленной цели необходимо решение пяти подцелей: развитие институциональной среды и институтов, инфраструктурной среды, инновационной среды, включающей создание и внедрение инноваций, улучшение инвестиционного климата, который позволил бы обеспечить доступ к «душевным» инвестициям, развитие науки и научного обеспечения, и немалую роль нужно уделять подготовке высококвалифицированных кадров.

Модернизацию в области институционального развития следует начать с улучшения нормативно-правового регулирования деятельности субъектов АПК России, в первую очередь необходимо снять противоречия в законодательных актах, обеспечить защиту прав частной собственности, и немаловажно обеспечение прозрачности в государственном управлении АПК. Эффективности государственного управления можно достичь путем автоматизации, оптимитизации и компьютеризации всех процессов учета и контроля работы министерств и ведомств через создание единого реестра. Это позволит не только сократить количество справок и документов, предоставляемых пользователями, но и значительно уменьшить время рассмотрения вопросов.

Эффективная интеграция села в рыночные процессы немыслима без информирования сельского населения и с/х предприятий об изменениях, происходящих в нормативно-правовых актах, конкурсах и аукционах, проводимых Министерством сельского хозяйства РФ. Для достижения данной цели может быть телевизионная программа на ведущих телеканалах страны на указанную тему.

Развитие инфраструктуры предполагает, что для развития АПК необходимо строительство дорог, жилья, открытие школ и культурных учреждений с целью привлечения молодых специалистов в сельскую местность и создания достойного образа жизни для них.

Для того, чтобы сделать тенденцию на модернизацию АПК более стабильной и системной, ее необходимо подкрепить четко структурированными нормативно-правовыми актами. К их числу можно отнести Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации.

Что касается инвестиционного климата, то главной задачей в данном направлении является создание благоприятных для инвесторов нормативно-правовых условий, путем предоставления различных льгот и преференций. Обеспечить доступ к «дешевым» финансовым ресурсам самих предприятий комплекса является основной макроэкономической задачей Центрального банка РФ, которая будет заключаться в расширенном кредитовании производства по приемлемым процентным ставкам. Нуждается в пересмотре и ставка НДС для продуктов питания, размер единого сельскохозяйственного налога для предприятий сельского хозяйства. Таким образом, через реформирование налоговой системы можно решить проблему диспаритета цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию.

Развитие науки и научного обеспечения тесно взаимосвязано с развитием инновационной деятельности и обучением высококвалифицированных кадров. Наиболее значимыми проблемами в данном направлении являются: повышение привлекательности труда на предприятиях АПК, а также внедрение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) непосредственно в производство, для чего необходимо широкое привлечение инвестиций. Как отмечает профессор С. С. Ильин: «Необходимо обеспечивать интенсивное ресурсосберегающее развитие с/х, его материально-технической базы и инфраструктуры на основе эффективного использования инноваций и инвестиций, более пропорционального и устойчивого динамичного развития АПК».

Выполнение целей по модернизации АПК должно осуществляться в условиях соблюдения некоего баланса интересов общества и государства. Неизбежность и даже необходимость процесса модернизации бесспорна. Вопрос заключается в том, каким образом и как скоро мы хотим этого достичь. А это дело выбора и расстановки приоритетов.

Задача Центрального банка РФ заключается в насыщении с/х предприятий кредитами по приемлемым процентным ставкам и на адекватных условиях. В 2012 году государственным бюджетом было выделено 79,3 млрд рублей на субсидирование процентных ставок. Из них 13,7 млрд рублей отправлено на краткосрочные кредиты, 59,8 млрд рублей — субсидирование инвестиционных кредитов. Но хотелось бы отметить, что по состоянию на декабрь 2014 — январь 2015 года ставка рефинансирования осталось равной — 8,25 %. Совет директоров Банка России, состоявшееся 16 декабря 2014 года оставил ее без изменения. А вот ключевая ставка с 16 декабря 2014 года резко повышена до уровня 17,0 % годовых, т. е. на 6,5 пп. [1]. К сожалению такая ставка не способна стимулировать расширенное воспроизводство в отрасли. Следовательно, банковское кредитование реального сектора экономики в России недоступно и не способно повысить производственный потенциал АПК.

Сельское хозяйство является движущей силой развития всего АПК. Но исследуя статистику, мы наблюдаем такие данные, что обеспеченность сельского хозяйства комбайнами и тракторами составляет лишь 46 и 49 % соответственно. Притом из них уже 2/3 техники выработали свой нормативный срок службы. В пищевой и перерабатывающей промышленности лишь 20 % оборудования отвечают современным требованиям. А самой важной проблемой является то, что большая часть закупаемого оборудования является импортным, т. е. сельхозпроизводитель на 80 % зависит от импорта необходимого оборудования [4]. Поэтому правительству следует приложить необходимые усилия для возрождения сельскохозяйственного машиностроения в России.

Для того чтобы АПК мог эффективно развиваться, необходимо, чтобы государство выделяло на данную отрасль не менее 7–10 % бюджетных расходов.

Научно обоснованное развитие АПК играет важную роль в условиях кризисных явлений в рыночной экономике. Для того, чтобы ставить цели необходимо понять — на какой результат можно рассчитывать от функционирования комплекса. Достижение этого возможно лишь при построении стратегической модели развития АПК на федеральном, территориальном и отраслевом уровне. Очевидно, что на федеральном уровне крайне сложно учесть потребности конкретного региона и предприятия. Поэтому руководство региона или предприятия заинтересовано в формировании бюджета на планируемый период и стимулировании активного использования планирования.

Как подчеркивает доктор экономических наук В. М. Иванченко, «только такое планирование, которое способно выработать на макроуровне оптимальные решения по узловым вопросам научно-технического, экономического и социального развития общества и соединить их с реальными интересами владельца — хозяина средств производства в любых действенных формах в основном звене может стать базой целостной системы планового управления экономикой» [2]. Стратегическая модель развития АПК должна отражать развитие в долгосрочной перспективе.

Разработка стратегической модели позволит систематизировать проблемные вопросы и продемонстрировать взаимосвязь социально-экономического механизма и государственного регулирования АПК. Как правило, значение АПК в развитии народнохозяйственного комплекса значительно недооценивается во многом именно из-за недостаточности использования планирования для формирования стратегии развития народного хозяйства. Использование планирования на всех уровнях позволит продвинуть сельское хозяйство на более высокий качественный уровень, а также расширит возможности по привлечению частных инвестиций в отрасль. В конечном итоге, общество сможет оценить, что инвестирование средств в АПК — это вложение в будущее, которое может быть таким же высоко окупаемым, как и капитальные вложения в нефтяные и газовые компании.

Таким образом, модернизация АПК — сложный многоступенчатый процесс перехода из текущего состояния на более качественный и технологически более высокий уровень. В этом процессе существует множество препятствий:

– люди, которым необходимо будет постоянно развиваться для того, чтобы отстоять свои прогрессивные интересы;

– плачевное состояние сельскохозяйственного машиностроения и сельского хозяйства;

– достаточно низкий уровень эффективности государственного управления как в целом, так и комплексы в частности.

Однако без преодоления этих препятствий невозможно дальнейшее развитие страны, достижение продовольственной безопасности и независимости государства. Реализация предложенных мероприятий в рамках стратегии развития агропромышленного комплекса позволит осуществить намеченный план выхода комплекса из кризиса, решить задачи обеспеченности населения качественными и безопасными для здоровья продуктами питания, привести к диверсификации экономики. Кроме того, это позволит сделать АПК конкурентоспособной отраслью, продвинуть продукцию АПК на мировой рынок, а также максимально эффективно использовать условия членства России в ВТО.

1. Ставка рефинансирования Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс] / Центральный банк РФ. — Режим доступа: http://www.cbr.ru/print.asp?file=/statistics/credit_statistics/refinancing_rates.htm.

2. *Иванченко В. М.* Планирование как исторический феномен жизнедеятельности человека и общества. — М.: Наука, 2009. — 232 с.

3. *Ильин С. С.* Государственное экономическое регулирование аграрной сферы АПК России: история, теория и практика: монография. — М.: Социум, 2009. — 533 с.

4. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2010: стат. сб. / Росстат. — М., 2009. — 439.

А. Ю. Файрузов, Л. Е. Лихачев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола.

Экономические стороны привлечения инвестиций в АПК

Во все времена продовольственная политика играла большую роль в экономике любого государства. Проблема обеспечения населения продуктами питания, а значит и развитие сельского хозяйства, является для правительства одной из важных при формировании бюджета. Жизнь подсказала, что возвести в АПК в разряд прибыльных отраслей народного хозяйства невозможно без прямых вложений в него денежных средств, инвестиций. Инвестиции — долгосрочные вложения капитала в отрасли экономики внутри страны и за границей. На сегодняшний день инвестирование является одним из главных рычагов для успешного функционирования, как отдельного предприятия, так и государства в целом.

Зарубежная практика и отечественный опыт рыночных преобразований позволяют сделать вывод, что «запуск» инвестиционного процесса, создающего основу для устойчивого роста отечественного производства, может и должно начаться с отраслей, ориентированных на конечный потребительский спрос, одной из которых является агропромышленный комплекс.

Российские и зарубежные инвесторы стремятся заработать «быстрые» деньги. А сельское хозяйство — это отрасль с длительным циклом воспроизводства. Поэтому необходимо создать такие условия для потенциальных инвесторов, при которых они были бы заинтересованы вкладывать средства в агропромышленный комплекс. Возможное решение проблемы — это инвестор работает не как кредитор, а как сопроизводитель, то есть берет на себя риск по производству вместе с производителем. Примеры такого сотрудничества уже имеются в Краснодарском и Ставропольском крае. В то же время, специфика регионов не позволяет использовать в полном объеме готовые решения. Для разработки эффективных решений требуется системный подход к инвестиционным процессам, который бы учитывал особенности регионального АПК.

Очевидно, что привлечение инвестиций в АПК может быть реализовано по различным каналам, в том числе за счет государственной поддержки. Учитывая ограниченность бюджетных ресурсов требуется обоснование размеров такой поддержки. При этом необходимо учитывать не только экономический, но и социальный эффект инвестиций.

На основе проведенных исследований инвестиционной деятельности на предприятиях АПК Республики Марий Эл можно сделать следующие выводы:

Успешное развитие сельскохозяйственного производства в условиях перехода к рыночной экономике требует проведения эффективного управления всеми сферами его деятельности. Это касается и процесса инвестирования. Сокращение инвестиций в аграрную сферу, из-за недостаточности ресурсов и низкой отдачи вложенного капитала привело к усилению технологической отсталости, и как следствие, к снижению урожайности культур, продуктивности сельскохозяйственных животных, резкому ухудшению финансового положения предприятий.

Современная инвестиционная ситуация в сельском хозяйстве Республики Марий Эл предопределяется масштабным снижением капитальных вложений. Например, по сравнению с 1992 годом, в 1999 году инвестиции в основной капитал сельскохозяйственных производств РМЭ снизились на 70 %. Кризис в экономике сопровождался разрушением материально- технической базы, деиндустриализацией производства, сокращением рабочих мест.

Для привлечения инвестиций необходимо создание благоприятного инвестиционного климата в отрасли и обеспечение высокой инвестиционной привлекательности предприятий.

На процесс привлечения инвестиций в АПК влияет ряд факторов таких как:

– общие факторы ограничения;

– факторы ограничения инвестиционного спроса;

– факторы ограничения инвестиционного предложения;

– недостаток собственных финансовых ресурсов;

– отсутствие в целом благоприятной инвестиционной среды для инвесторов;

– неопределенность макроэкономической политики в отношении АПК, в т. ч. неэффективность ценовой политики;

– инвестиционные риски;

– низкие цены на продукцию сельхозпроизводителей;

– высокий процент коммерческого кредита;

– отсутствие механизма привлечения частного капитала для использования инвестиций на основе введения соответствующих нормативно-правовых актов [2].

Инвестиционная политика в условиях рыночных преобразований в аграрной сфере должна быть нацелена на сохранение и поддержание существующего производственного потенциала на основе его реконструкции и технического перевооружения, создание быстроокупаемых инвестиционных проектов. В связи с этим, для развития и совершенствования инвестиционной деятельности, следует применять эффективные формы ее организации.

Реализация совокупности научно обоснованных решений по активизации инвестиционной деятельности в сельском хозяйстве региона обеспечит последовательное и устойчивое социально-экономическое развитие как предприятий, так и отрасли в целом.

Эффективное производство продукции АПК возможно при реализации инвестиционных программ, у которых имеется реальное финансовое обеспечение. Целесообразно, чтобы управление процессом финансового обеспечения и поддержания инвестиционного спроса базировалось на консолидированных финансовых источниках. Таким источником мог бы выступать Фонд поддержки сельских товаропроизводителей, формируемый за счет отчислений от прибыли предприятий всех отраслей.

Основной объем инвестиций должен осуществляться собственными средствами предприятий и организаций в АПК и негосударственными внешними инвесторами: банками, инвестиционными фондами и частными лицами. Роль государства должна заключаться во вложениях капитала в те сферы АПК, в которые не могут вкладывать средства вышеназванные инвесторы, либо которые по-своему характеру не могут вызвать у последних экономической заинтересованности, но непосредственно влияют на эффективность функционирования всего комплекса. Соотношение средств федерального и республиканского бюджетов на инвестиции должна определяться значимостью конкретного инвестиционного проекта.

Для привлечения инвестиций в сельское хозяйство необходимы как государственные административные меры, так и рыночные механизмы. Во-первых, государство должно стимулировать банки в части кредитования сельскохозяйственного производства, лизинговых операций, ипотечного кредитования. Формой государственной поддержки агропромышленных предприятий может стать отсрочка их задолженности, широкое распространение должны получить федеральные и региональные целевые программы, стимулирующие производство тех видов продукции, которые в условиях страны и ее регионов особенно эффективны и необходимы для насыщения товарами продовольственного рынка. Актуальным для отечественного производителя является создание эффективной системы страхования урожая от стихийных бедствий. Такая система должна строиться на договорной основе и распространяться на все формы хозяйствования.

Другим механизмом привлечения инвестиций в агропромышленный сектор должно стать активное использование фондового и валютного рынков. На сегодняшний день развитие фондового рынка пока привело лишь к перераспределению собственности и не выполняется другая его функция — перераспределение сбережений. Агропромышленный сектор может выйти на фондовый рынок, например, через выпуск специальных облигаций при поддержке государства.

Для стимулирования инвестиционной активности в стране необходима реализация следующих мер:

– решение проблемы платежей;

– государственная поддержка предприятий АПК за счет централизованных инвестиций с учетом перехода от безвозвратного бюджетного финансирования к кредитованию на возвратной и платной основе, но по льготным процентным ставкам;

– увеличение доли денежных расчетов в экономике;

– институциональные преобразования, необходимые для формирования эффективной рыночной экономики;

– привлечение на финансовые рынки части сбережений населения;

– стимулирования иностранных инвестиций;

– создание благоприятной среды для расширения внебюджетных источников финансирования капитальных вложений и привлечения отечественных и иностранных инвесторов;

– снижение рисков при инвестировании в реальный сектор экономики на основе развития системы страхования и перестрахования;

– совершенствование нормативно-правовой базы привлечения иностранных инвестиций;

– расширение форм кредитования под будущий урожай (например, на условиях форвардных контрактов);

– придание агропромышленному комплексу, в том числе социальной инфраструктуре на селе приоритетности в инвестиционном процессе;

– усиление государственного контроля за целевым расходованием средств федерального бюджета, направляемых в форме безвозвратного и возвратного финансирования.

Решить все перечисленные проблемы можно лишь при условиях укрепления государственных финансов, изменения налоговой и кредитной политики, которая должна быть логическим продолжением государственной поддержки субъектов хозяйствования путем предоставления кредитов по льготным процентным ставкам с их дифференциацией по таким признакам, как уровень плодородия земель, доля собственных средств в сметной стоимости строительства объектов, удельный вес выручки подсобных промыслов и перерабатывающих производств во всей стоимости реализованной сельскохозяйственным предприятием продукции; открытия новых и пролонгации действующих, их целевых кредитов для вновь строящихся объектов, имеющих народнохозяйственное значение; введение ипотеки на основе залога недвижимости, включая землю. А также изменения форм и методов прямого участия государства в инвестиционном процессе, сделав упор на целевую государственную поддержку производства социально значимой продукции сельского хозяйства, финансировании инновационных и других программ.

1. Большой экономический словарь / под ред. А. С. Азрилияна. — М.: Институт новой экономики, 2008.

2. *Кошолкина Л.* Инвестиционная политика в агропромышленном комплексе // Экономист. — 2012. — № 12. — С. 23–26.

3. *Маколлов В. И.* Инвестиционная политика региона: оценка состояния и новые задачи // Регионология. — 2011. — № 4.

4. *Шабунин Н. А.* Привлечение инвестиций в развитие агропромышленного комплекса России: автореф. дис. … канд. экон. наук. — М., 2012.

5. *Шагибалова Л. Р., Максимец Н. В.* Инвестиционная политика в агропромышленном комплексе. — URL: http://www.100tezisov.ru/278.php

6. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009: стат. сб. / Росстат. — М., 2009. — 439 с.

Л. М. Низова, С. А. Сидоркина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СБЫТОМ ПРОДУКЦИИ

Сбыт представляет собой систему отношений в сфере товаро-денежного обмена между экономически и юридически свободными субъектами рынка сбыта, реализующие свои коммерческие потребности. Субъектами рынка сбыта выступают продавцы и покупатели, а объектом сбыта является непосредственно товар в маркетинговом понимании этого слова.

Кроме основных участников рынка сбыта, продавцов и покупателей, на нем присутствуют такие различные помощники по сбыту — предприятия и фирмы, способствующие функционированию сбытового процесса (банки, транспортные предприятия, рекламные агентства, страховые компании и т. д.) [2, с. 35].

Задача деятелей рынка сбыта состоит в том, чтобы осуществить взаимовыгодный товарно-денежный обмен между продавцом и покупателем. Маркетинговая деятельность всех участников на рынке сбыта активно способствует этому обмену, выявляя потребности, и направляя потоки в системе «товар – деньги» навстречу друг другу (рис. 1) [1, с. 32].

Любое производственное предприятие представляет собой сложную комбинацию материальных, технико-технологических и людских ресурсов. Основная цель предприятия в условиях рыночной экономики — это извлечение прибыли при производстве и распределении товаров и услуг.

Проблемы управления сбытом продукции являются актуальными для успешного функционирования предприятий в условиях развития рыночных отношений. Анализ информации о реализации продукции необходим для оценки деятельности предприятия. Он позволит более обоснованно оценить выполнение производственной программы, договорных обязательств по объему, ассортименту и срокам реализации продукции, выполнение финансового плана и получения прибыли (убытка) [4].

ООО «Витес» муниципального образования «Куженерский муниципальный район» занимается производством и реализацией межкомнатных дверей из массива сосны, а также специализируется

на производстве мебельных зеркал, столов из прозрачного и матового стекла. Особой гордостью фирмы «Витес» считается производство мебели из стекла: столов обеденных, журнальных, тумб для телеаппаратуры, полок из стекла. Также компания осуществляет продажу стекла, в ООО «Витес» всегда можно купить зеркала различной формы и дизайнерского оформления.

Организацией представлен широкий модельный ряд межкомнатных дверей из массива сосны. Разнообразная цветовая гамма: орех, темный орех, красный грецкий орех, ольха. Лакокрасочные материалы от лучших мировых производителей: Италия «Milezi», Германия «Herberts», «AKZO NOBEL».

Предприятие имеет собственный сушильный цех из шести сушильных камер, что обеспечивает качественную сушку пиломатериалов до влажности 8 % и исключает дальнейшее рассыхание дверей.

ООО «Витес» использует в своей деятельности два основных канала сбыта: одноуровневый и двухуровневый (организация занимается розничной реализацией выпущенной продукции через собственный магазин «Мир зеркал и стекла» и стол заказов, так и оптовой продажей продукции контрагентам — розничным посредникам, дилерам).

Сбытовая деятельность является основополагающей для предприятия (производство ориентировано в основном не на «склад», а на выполнение предварительных заявок клиентов).

Предприятие удовлетворяет потребность региональных оптовых потребителей, а также реализует двери на экспорт. На сегодняшний день предприятие заинтересовано в оптовых продажах дверей на экспорт.

Уровень цены в ООО «Витес» на производимую продукцию высокий по сравнению с конкурирующими организациями на данном рынке, однако это соответствует принципу ценообразования товаров фирмы «высокая цена — высокое качество».

Предприятие также выполняет заказы на продукцию, поступающие с районов Республики Марий Эл и за пределами республики с выездом к заказчику. Во всех случаях устанавливаются двери бесплатно, фирма гарантирует послепродажное обслуживание и ремонт дверей. Представляется, что привлекательность рынка сбыта нашей продукции имеет уровень выше среднего; товар пользуется спросом, возможно привлечение инвестиций.

Объем реализации продукции ООО «Витес» увеличился за исследуемый период на 606 тыс. руб. (или на 12,19 %) по сравнению с 2009 годом и по итогам 2013 года составил 5574 тыс. руб. Увеличение объемов производства и реализации продукции в 2013 году по сравнению с предыдущими годами связано с привлечением рабочего персонала на предприятие, возрастанием спроса на производимую продукцию, приобретением организацией основных производственных фондов [5].

Рассматривая структуру продукции, необходимо отметить, что наибольший удельный вес приходится на производство и реализацию межкомнатных дверей — 58,41 % в общей структуре реализованной продукции по итогам 2013 года, что в стоимостном выражении составляет 3256 тыс. руб. (рис. 1).

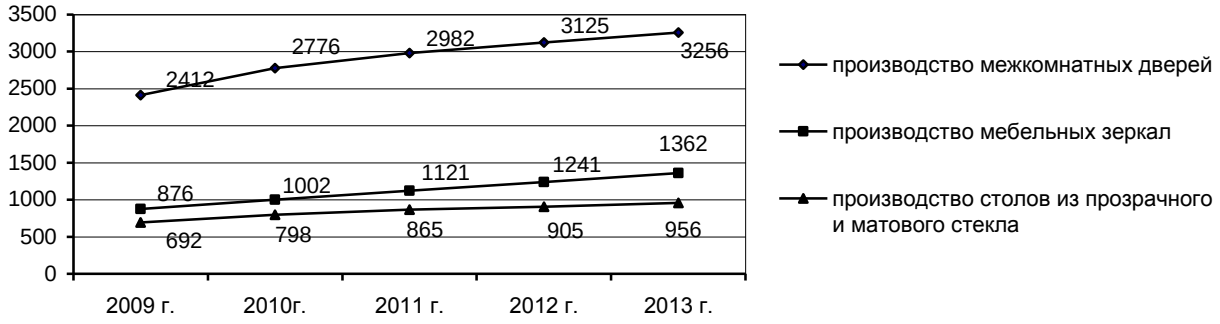


Рисунок 1 — Динамика производства продукции в ООО «Витес»

На протяжении исследуемого периода наблюдается повышение эффективности деятельности, предприятие ежегодно наращивает объемы производства. Темпы его роста и реализации продукции превышают темпы роста себестоимости, что и ведет к росту прибыли от реализации.

На основе анализов финансовой устойчивости и кредитоспособности предприятия можно сделать вывод, что предприятие пока находится в неустойчивом состоянии и кредитоспособность его невысока.

На предприятии наблюдается несовершенство сбыта продукции и объясняется это такими причинами, как отсутствие скоординированной маркетинговой системы управления, что приводит к нецеленаправленному сбыту продукции, а в некоторых случаях стихийному сбыту, что снижает конкуренто-

способность предприятия и, соответственно, прибыль. В связи с этим существует необходимость выявления основных направлений по совершенствованию реализации продукции и в первую очередь это относится к стимулированию сбыта. Стимулирование сбыта предлагается проводить в двух направлениях: consumer promotion и trade promotion. Поддержка сбыта может принимать следующие формы:

– различные конкурсы и игры;
– распределение бесплатных купонов;
– предоставление скидок;
– соревнования между работниками;
– организация торговых ярмарок и выставок;
– промоакции.

Для исследования технологии управления сбытовой деятельности предприятия нами составлена матрица SWOT-анализ, позволяющий выявить факторы внешней и внутренней среды предприятия и установить связь между сильными и слабыми сторонами предприятия, а также угрозами и возможностями, что позволило сформулировать ряд стратегических альтернатив:

– расширение ассортимента выпускаемой продукции при одновременном сохранении высокого качества продукции;
– разработка инвестиционного проекта по расширению производственных мощностей с целью диверсификации производства (изготовления пластиковых окон, окон из клееного бруса);
– разработка высококвалифицированными маркетологами стратегии борьбы с конкурентами;
– создание страховых запасов сырья и материалов, поиск альтернативных поставщиков;
– частичная трансформация производства с целью максимальной загрузки производственных мощностей;
– создание развитой дилерской сети с целью продвижения сбыта продукции;
– временное снижение цен для ограничения возможностей конкурентов;
– поиск альтернативных каналов сбыта отходов от производства;
– ориентация производства на ресурсосберегающий и безотходный режимы [3].

Основное внимание руководству ООО «Витес» следует обратить на:

– детальное изучение рынка и разработка на основе его результатов прогнозов потребностей в выпускаемой продукции;
– обеспечение устойчивой реализации продукции;
– ориентация руководства предприятия и производства на выполнение требований покупателей к выпускаемой продукции;
– формирование сбытовой политики, определение и реализация мероприятий по формированию спроса и стимулированию сбыта;
– своевременная подготовка и заключение договоров на отправку готовой продукции и поставку ресурсов;
– контроль и учет отгрузки продукции и поставки ресурсов.

Стратегия расширения рынков сбыта продукции ООО «Витес» предусматривает развитие приоритетных городов с открытием в них представительств организации.

С целью увеличения объемов сбыта продукции ООО «Витес» предлагается проект по созданию структурного подразделения предприятия по производству и монтажу пластиковых окон для жилых домов, офисов и производственных помещений. Основными видами выпускаемой продукции являются: оконные пластиковые блоки фирмы «REHAU» (Германия).

По предварительным оценкам емкость регионального рынка в настоящее время составляет более 600 м^2 в месяц, в перспективе до 2010 г. — более 670 м^2. В республике Марий Эл в области пластиковых окон представлена продукция многих фирм. При применении современных маркетинговых технологий и с учетом передовой технологии производства организация ООО «Витес» сможет успешно конкурировать на рынке.

Стоимость данного проекта составляет 500 тыс. рублей, которые будут получены в виде кредита. Первоначально все полученные средства будут использоваться для приобретения начального комплекта материалов и комплектующих изделий, а также для комплектной технологической линии для производства стеклопакетов. Целевое использование средств позволит уменьшить риски инвесторов, что может благоприятно сказаться на решении вопроса кредитования.

Срок полного погашения задолженности по кредиту и процентам произойдет через 12 месяцев, после начала инвестирования проекта.

Срок окупаемости проекта — через три месяца после начала производственной деятельности. Точка безубыточности достигается при месячном производстве изделий — 250 м^2 (рис. 2).

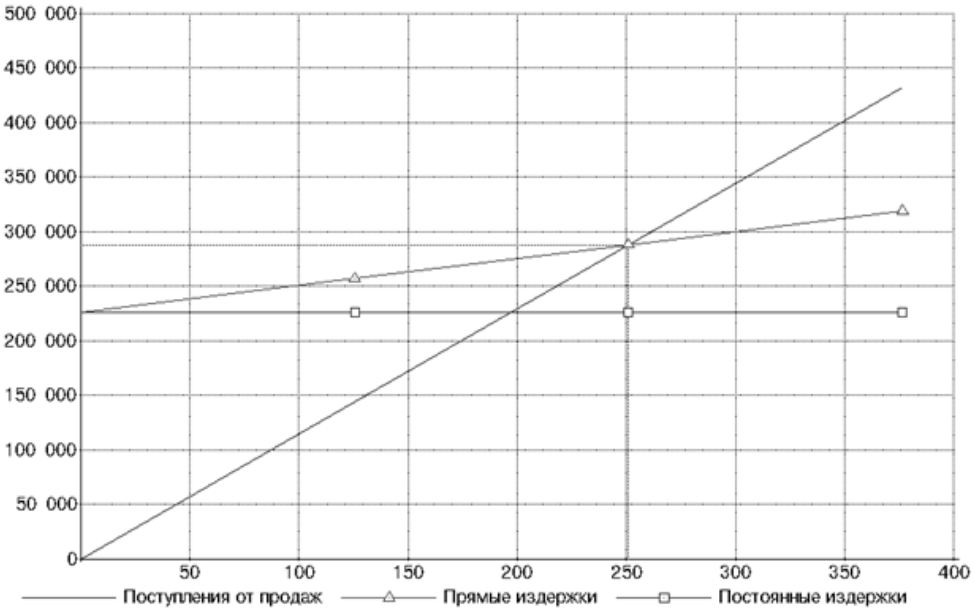


Рисунок 2 — Экономические прогнозы выпуска новой продукции в ООО «Витес»

Таким образом, выполнение данного проекта является прибыльным и его можно принять к исполнению.

Анализ чувствительности показал, что проект по критерию «чистый приведенный доход (NPV)» наиболее чувствителен к следующим параметрам: объем сбыта, цена сбыта, ставки налогов.

Следовательно, управлению организации следует обратить на прогноз значений именно этих параметров, чтобы избежать вероятность значительного ухудшения проекта.

1. *Кунц Р.* Стратегия диверсификации и успех предприятия // Проблемы теории и практики управления. — 2014. — № 1. — С. 96–100.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. — М.: Экономика, 2010. — 228 с.
3. *Пустынникова Ю. М.* Искусство управления каналами сбыта // Управление компанией. — 2010. — № 9. — С. 28–41.
4. Экономика предприятия / под ред.: Я. Горфинкеля, В. А. Швандара. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. — 718 с.
5. Статистические материалы ООО «Витес».

Л. М. Низова, Г. В. Волков

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТ КАК ЭЛЕМЕНТЫ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ

На современном этапе развития общества, изменения качества жизни населения требуют пересмотра физической подготовленности людей, обеспечивающей успешную трудовую деятельность. В настоящее время Российская Федерация отстает по уровню вовлеченности граждан к занятиям физкультурой и спортом: если в мире этот показатель составляет 40–60 %, то в России в 4–5 раз меньше [4, с. 544].

Развитие физической культуры и спорта — важнейшая составляющая социальной политики государства [6, с. 55–61].

В последние годы формируется активный интерес к здоровому образу жизни; возникает новый социальный феномен, выражающийся в экономической заинтересованности граждан в сохранении здоровья. Физическая культура является составной частью общей культуры, области социальной деятельности, направленной на достижение физического развития человека. Она участвует в выполнении следующих функций: образовательная и познавательная, духовно-нравственная, социально-биологическая адаптации, снижение социальной напряженности, профилактика заболеваемости, правонарушений, борьба с наркоманией, отвлечение подростков от улицы и вредных привычек [7, с. 335].

Среди них особенно важными с точки зрения государства и общества следует назвать:

– оздоровительную, заключающуюся в увеличении срока жизни человека, периода трудоспособности, уменьшение затрат на медуслуги и т. д.;

– социальную, цель которой — социализация личности и борьба с такими социальными проблемами, как наркомания и преступность;

– воспитательную, посредством которой воспитывается характер, формируются взаимоотношения с окружающими;

– производственную, нацеленную на улучшение человеческих ресурсов, повышение работоспособности и эффективности труда;

– рекреационную, нацеленную на восстановление способностей человека.

Все это подтверждает задачу, поставленную президентом Российской Федерации В. В. Путиным: «Массовый спорт должен развиваться и быть более доступным для людей разного возраста, состояния здоровья, на что и направлена инициатива по возрождению ГТО» [8].

Теоретические основы развития физкультуры и спорта находятся в центре внимания таких ученых, как А. М. Бабич, А. З. Бажаев, Н. А. Восколович, В. М. Выдрин, Г. А. Дзержинский, Б. К. Зыков, Ж. Г. Кортава, А. Л. Пиддэ, И. В. Прищепа и других. По мнению доктора экономических наук, профессора А. М. Бабича: «люди систематически занимающиеся физкультурой и спортом, на 3–8 % увеличивают среднедневную выработку в отличие от ведущих пассивный образ жизни, у спортсменов фиксируется повышение умственной работоспособности на 15–20 %. 47,8 % занимающиеся физкультурой и спортом выполняют нормы труда, в то время как среди остальных групп данный показатель 11,3 %» [4, с. 544].

Уровень заболеваемости падает с возрастанием уровня развития физической культуры и спорта, а уровень преступности снижается с возрастанием уровня подготовки спортивного резерва и развития массового спорта.

Учитывая это, государство усилило внимание к данной проблеме, реализуются следующие нормативные акты:

• Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 4 декабря 2007 года № 329.

• Указ Президента РФ № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» от 24 марта 2014 г.».

• Федеральная целевая программа Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта на 2006–2015 годы».

Их реализация позволяет сформировать инфраструктуру спорта и институциональную среду физкультурного движения. Словарное понятие «институциональное» происходит от слова институт (от лат. *Institutum*) — это совокупность норм права в какой-либо области общественных отношений, та или иная форма общественного устройства (рис. 1) [5, с. 370].

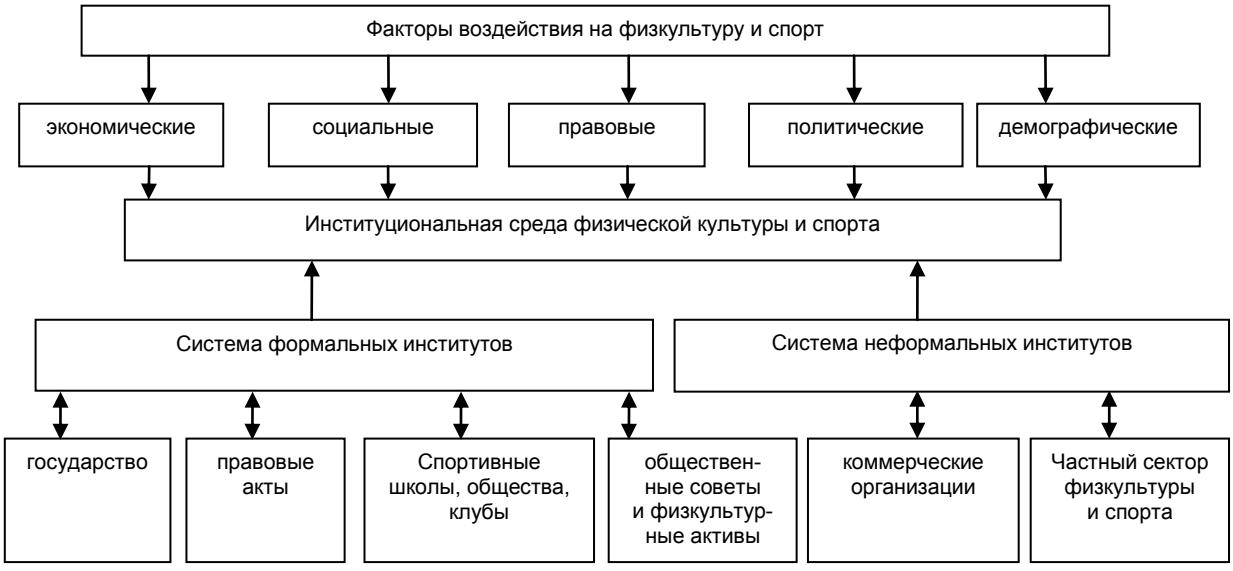


Рисунок 1 — Основные составляющие институциональной среды физической культуры и спорта

Проведенный авторами мониторинг показал, что Республика Марий Эл, оценивая высокое доверие государства, принимает конкретные меры по развитию инфраструктуры и массовости спорта. Представленная классификация показывает следующие соотношения этих показателей:

1. Успешно реализуются Закон РМЭ «О физической культуре и спорте в Республике Марий Эл», разработано положение о порядке организации и проведении тестирования населения в рамках организационно-экспериментального этапа Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО).

Это позволило расширить инфраструктуру системы физкультуры и спорта, которая в настоящее время включает в себя: 17 структурных муниципальных подразделений, 43 республиканских федерации по 29 видам спорта, 39 учреждений дополнительного образования детей спортивной направленности, училище олимпийского резерва, школу высшего спортивного мастерства, 8 физкультурно-спортивных обществ, 1019 учреждений, предприятий, объединений и организаций, проводящих физкультурно-оздоровительную и спортивную работу, 2 учебных заведения по подготовке физкультурных кадров, врачебно-физкультурный диспансер, 671 спортивных сооружений.

Укрепление материально-спортивной базы за время действия ФЦП «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006–2015 годы» в Республике Марий Эл построены и введены в эксплуатацию 15 объектов, в том числе два ледовых дворца, теннисный корт, дворец водных видов спорта, детский конно-спортивный комплекс, физкультурно-оздоровительный комплекс «Витязь». Общее количество зрительных мест составляет 3500. Для каждого из них приоритетным направлением является формирование здорового образа жизни.

2. Подготовка различных слоев и возрастов населения к сдаче ГТО:

2.1. К систематическим занятиям физической культурой и спортом привлечены 14,9 % от общей численности населения, 75,7 %, школьники и студенты.

2.2. Физкультурная работа среди студенческой и учащейся молодежи ведется в 35 образовательных учреждениях, которыми охвачено почти 17000 студентов.

2.3. В городах и районах действует 392 предприятия, учреждения и где всеми формами физкультурно-оздоровительной деятельности охвачено более 100 тыс. человек.

2.4. С 2006 года стали ежегодными спартакиады работников аппарата республиканских и муниципальных органов власти, в которых принимает участие более 600 государственных служащих.

2.5. Более 35 % населения республики — жители сельской местности, из которых 42,1 % занимающихся физкультурой и спортом. Им предоставлено 1181 спортивное сооружение или более 70 % от их общего количества. При сельских администрациях созданы координационные советы по спорту и выделяются финансовые средства.

2.6. В республике 2760 инвалидов привлечены к занятиям физической культурой и спортом, из них 1143 ребенка.

3. Учитывая высокий спортивный потенциал, развитую спортивную инфраструктуру, Министерство спорта Российской Федерации ежегодно предоставляет право на проведение Всероссийских спортивно-массовых мероприятий. Только в 2013–2014 годах проведено 2 международных, 49 всероссийских и межрегиональных соревнований, в том числе: Международный турнир ITF по теннису «Кубок Республики Марий Эл»; Международные детские заочные соревнования по преодолению препятствий FEI группы «А» и «С». В состав сборных команд России входят 42 спортсмена Республики Марий Эл и 17 человек с ментальными нарушениями здоровья.

Таким образом, численность занимающихся физкультурой и спортом в Республике Марий Эл увеличилась на 0,4 % и достигла 34,7 % (2012 г. — 34,3 %). Это красноречиво аргументирует, что укрепление материально-технической спортивной базы улучшает условия для занятий спортом различных слоев населения, тем самым увеличивает массовость физической культуры и спорта.

Все это говорит о том, что Республика Марий Эл далеко не случайно вошла в пилотный проект по подготовке к сдаче ГТО. Мониторинг проведенный авторами, говорит не только об улучшении собственных показателей за последние годы, но и значительное их превышение, как в Приволжском федеральном округе (ПФО), так и в Российской Федерации в целом. Например, по массовости спорта республика занимает первое место (38,7 % против 29,9 % по ПФО и 27,5 % по РФ). Удельный вес спортивных сооружений (плоскостные сооружения, залы, бассейны) также выше, чем в России и в ПФО. В республике успешно проведено первое тестирование школьников (с 1 по 5 ступени) и студентов 2 курса (6 ступень), в котором приняло участие более 10 тыс. человек.

Однако все это далеко не означает, что в этой сфере нет проблем и трудностей. Достаточно сказать, что требует дальнейшего улучшения обеспеченности спортивными объектами, которые на сегодняшний день составляют: спортивные залы — 47,7 %; плавательные бассейны — 13,5 %; плоскостные спортсооружения — 60,7 %. Низким остается привлечение населения к систематическим

занятиям физкультурой и спортом (14,9 %), в том числе в общеобразовательных учреждениях начального профессионального образования (8,7 %) [9].

В целях выявления преимуществ, проблем и трудностей, определения мер дальнейшего улучшения массовости спортивного движения нами проведено социологическое исследование с различными категориями населения: учащимися, студентами, работающими гражданами двух возрастов (24–35 лет, 35 и старше). Приведем лишь некоторые его результаты:

Социологический опрос показал, что менее половины (41 %) респондентов регулярно посещают спортивные секции и следят за своим физическим здоровьем, каждый третий (32 %) — уделяет минимум своего времени занятиям физической культуры и столько же (27 %) — вообще не уделяют времени занятию спортом.

Из них посещают спортивные секции: в возрасте от 14–18 лет каждый четвертый (25 %), в возрасте от 18–24 лет почти каждый второй (45 %), от 24–35 лет каждый третий (28 %) и лишь 2 % от 35 лет и старше (рис. 2).

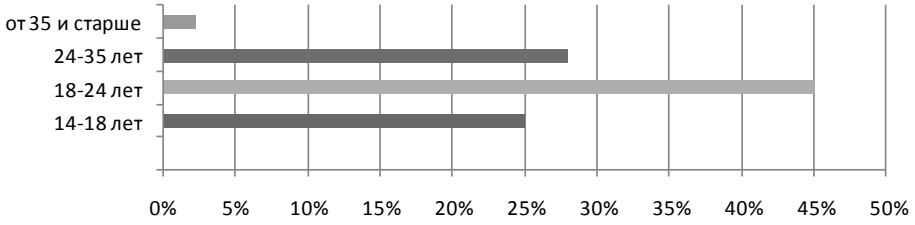


Рисунок 2 — Распределение респондентов по возрастной категории посещения спортивных секций

В настоящее время большинство респондентов видят положительные сдвиги в развитии спорта, при этом:

– в стране к ним относят: массовость спорта (68 %), строительство спортивных сооружений (25 %), проведение Всемирной Олимпиады и Чемпионата мира по футболу (7 %) (рис. 3);

– в республике к ним относят: проведение чемпионатов России (37 %), массовые спортивные мероприятия (34 %), строительство спортивных сооружений (29 %) (рис. 4).

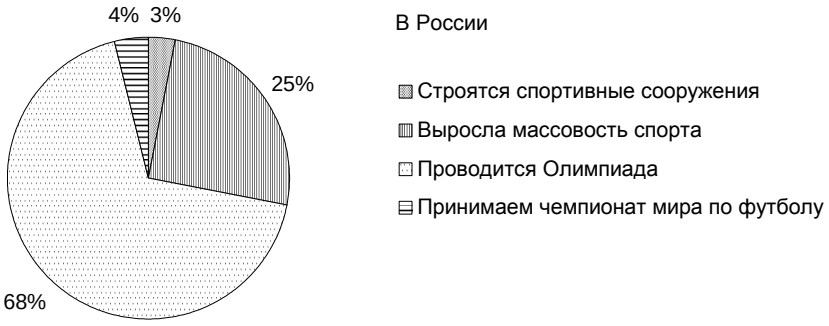


Рисунок 3 — Ранжирование мнений респондентов о положительных изменениях в сфере спорта страны

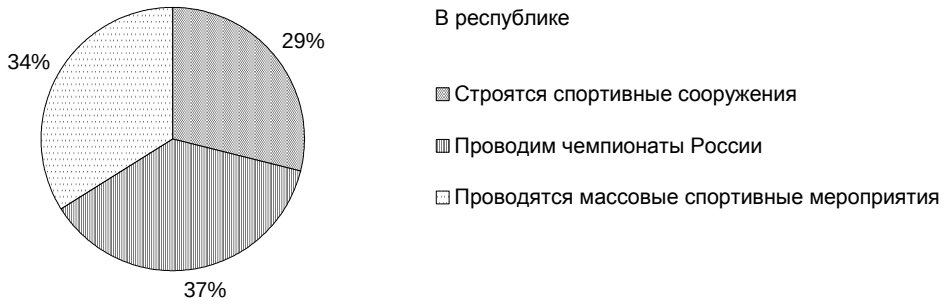


Рисунок 4 — Ранжирование мнений респондентов о положительных изменениях в спорте республики

В тоже время авторское социологическое исследование позволило выявить следующие проблемы и трудности в развитии спорта: 43 % респондентов старших возрастов не проявляет заинтересованность

в занятии спортом, каждый пятый (20 %) считает спорт малодоступным, столько же (21 %) к веским причинам относят дороговизну при посещении спортивных сооружений и каждый шестой (16 %) — связывает со слабой пропагандой спорта (рис. 5).

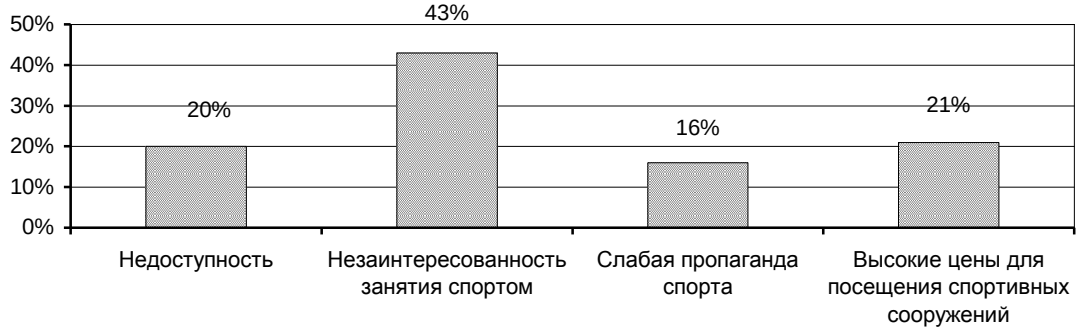


Рисунок 5 — Ранжирование мнений респондентов по причинам недоступности спорта

Для устранения выше названных проблем в сфере физкультуры и спорта респонденты считают необходимым принять следующие меры (по степени важности): больше вовлекать молодежь (51 %), вводить нормы ГТО (17 %), делать доступным посещение спортивных комплексов (14 %), чаще проводить спортивные сборы (10 %), увеличивать строительство спортивных объектов (8 %) (рис. 6).

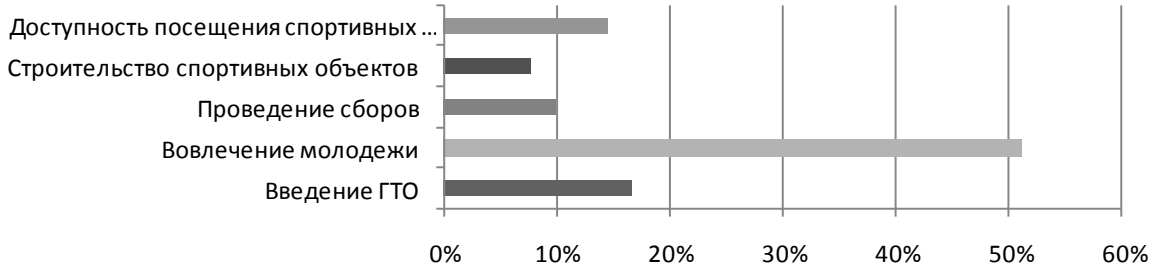


Рисунок 6 — Ранжирование мнений о мерах по дальнейшему развитию спорта

Результаты исследования позволили выявить:

1) приоритетные направления развития физкультуры и спорта на региональном уровне:

– организация и проведение тестирования населения в рамках организационно-экспериментального этапа Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»;

– подготовка различных слоев и возрастов населения к сдаче ГТО;

– формирование институциональной среды физкультуры и спорта и повышение ее эффективности;

– подготовка преподавателей физкультуры и тренеров;

2) проблемы и трудности:

– низким остается привлечение населения к систематическим занятиям физкультурой и спортом, в первую очередь старших возрастов (14,9 %);

– дороговизна доступности спортивных сооружений и залов (21 %);

– слабая пропаганда физкультуры и спорта (16 %).

Для популяризации физкультуры и спорта среди населения и подготовке его к сдаче норм ГТО, по мнению авторов, целесообразно принять следующие меры:

1) провести комплекс спортивных пропагандистках мероприятий по подготовке к тестированию населения по выполнению государственных требований к уровню физической подготовленности населения при выполнении нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». В этих целях:

– поднять ответственность всех заинтересованных органов и организаций;

– провести серию учебных курсов для ответственных работников физкультуры и спорта по подготовке к сдаче ГТО;

2) увеличить число спортивных площадок и физкультурно-спортивных клубов по месту жительства;

3) улучшить пропаганду здорового образа жизни среди населения, привлекая к этому страховые медицинские организации.

Эти меры, по мнению авторов, позволят успешной реализации поставленных государством задач в сфере развития физкультуры и спорта, как элемента социальной политики.

1. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» от 4 декабря 2007 года № 329.
2. Указ Президента РФ от 24 марта 2014 г. № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне».
3. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 17 сентября 2014 г. № 506 «Об утверждении плана мероприятий по поэтапному внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) в Республике Марий Эл».
4. *Бабич А. М.* Государственная политика и стратегия реформирования физкультуры и спорта // Социальная политика / под общ. ред. Н. А. Волгина. — М.: Экзамен, 2008. — С. 504–515.
5. *Низова Л. М.* Занятость населения в современной экономической системе: монография. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2012. — С. 142–145.
6. Физическое состояние и готовность студенческой молодежи к выполнению нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО / Е. И. Перова, В. А. Куренцов, В. П. Голубев, Э. В. Егорычева // Вестник спортивной науки. — 2014. — № 2. — С. 55–61.
7. *Пиддэ А. Л.* Государственная политика и стратегия реформирования физкультуры и спорта // Социальная политика / под общ. ред. Н. А. Волгина. — М.: Экзамен, 2003. — С. 404–407.
8. *Путин В. В.* Комментарий к Указу Президента РФ от 24 марта 2014 г. № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне». — URL: http://www.kremlin.ru
9. Статистические материалы Министерства физкультуры и спорта Республики Марий Эл. — URL: www.minsport-mari.ru

Р. А. Ванюкова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

В современном обществе вне бухгалтерского учета сложно представить себе информацию об экономических процессах, на основе которой принимается основная доля решений в хозяйственной деятельности.

Бухгалтерский учет — это сфера деятельности человека, которая имеет научное и практическое измерения. Бухгалтерский учет — это язык хозяйственной деятельности, американцы говорят — язык бизнеса. Это связано с тем, что только на этом языке может быть описано финансовое положение любого хозяйствующего субъекта [1].

Историки полагают, что бухгалтерскому учету около 6000 лет. С момента своего зарождения он постоянно совершенствовался и в методологическом, и информационном плане. Это предопределялось требованиями и запросами пользователей.

По мере развития общества и экономики появились научные теории, самой примечательной из которых стала двойная бухгалтерия. В ее основе лежит специальный прием фиксации фактов хозяйственной деятельности. Этот прием называется двойной записью. Его возникновение некоторые ученые связывают с возникновением капитализма.

В начале XX века эволюционное развитие учета резко ускорилось. Учет начинает приобретать профессиональный статус, что выразилось в следующем:

а) достижение высокого уровня обобщения и систематизации;

б) смещение акцентов с интересов бухгалтеров или конкретных собственников на интересы широкого круга пользователей результатами учета;

в) реализация идеи этического кодекса бухгалтера.

Еще в 1932 году американским журналом Fortune было признано, что существуют лишь три профессиональные сферы деятельности, в которых исключительно важную роль играет этика и профессиональный опыт, — это юриспруденция, медицина и сертифицированные публичные бухгалтерские услуги [2].

Дальнейшее развитие учета и стремление профессионального сообщества более четко идентифицировать его роль в научной сфере и в бизнес-коммуникации привели к важным последствиям, с которыми необходимо считаться в ходе модернизации российской системы учета.

Приказом Минфина России от 01.07.04 № 180 была одобрена концепция развития бухгалтерского учета и отчетности в Российской Федерации на среднесрочную перспективу, в которой говорится об активизации использования Международных стандартов финансовой отчетности.

Международные стандарты финансовой отчетности — это документ, задающий определенную методологическую основу в трактовке финансовых операций, их признании, оценке и отражении в системе учета и отчетности.

Переход на Международные стандарты финансовой отчетности — это не полный отказ от национальных научных и практических бухгалтерских традиций.

Адекватное восприятие понятийного аппарата, используемого в международной бухгалтерской практике, принципов, постулатов, лежащих в основе современной бухгалтерии, представляет собой один из важных элементов согласования национальной системы учета с Международными стандартами финансовой отчетности.

Развитие бухгалтерского учета происходит в следующем направлении:

а) существенно изменились взгляды на сущность и роль учета: от понимания учета как чисто технической процедуры к его трактовке как важнейшего средства коммуникации в бизнес-среде;

б) расширение круга пользователей учета, разнообразие и все большая спецификация их функций привели к обособлению принципиально различающихся видов учета: финансового, управленческого и налогового;

в) все более очевидным становится утверждение о том, что будущее учета, в том числе и повышение престижности учетной профессии, в значительной степени предопределяется его тесной связью с финансами и правом;

г) главный бухгалтер — один из ключевых членов управленческой команды; при этом он является не только менеджером, но и финансовым аналитиком;

д) современный учет приобрел черты вариативности, что предопределяет необходимость овладения бухгалтером финансово-аналитическим инструментарием;

е) появились новые объекты учета и факты хозяйственной жизни, неочевидные в оценке, признании и отражении в учете и отчетности; вместо жесткого регулирования в учете появилась возможность выбора и вариативности; поэтому необходимы новые подходы к осмыслению содержания учета, подкрепленные соответствующими теоретическими разработками;

ж) изменилась система подготовки бухгалтерских кадров: происходит размежевание общего университетского и профессионального бухгалтерского образования. Первое является прерогативой вузов, второе — специализированной системой сертификации, создаваемой профессиональным бухгалтерским сообществом. Необходимы согласованные действия вузовских и бухгалтерских сообществ.

В последние годы российское бухгалтерское сообщество не проявляет должной активности в пропаганде важности роли учета как науки и практики. Необходимо более эффективно доводить до бизнес-сообщества, экономистов, ученых мысль о том, что именно бухгалтерия учит главному — пониманию того, как движутся денежные потоки в организации.

Российский бухгалтерский учет все более активно внедряется в сферу интересов финансистов и менеджеров. Хорошая бухгалтерская подготовка является отличным фундаментом для продвижения по научной и профессиональной лестнице. Нужно гордиться профессией бухгалтера, понимать ее безусловную значимость в экономической науке и практике.

1. Бухгалтерский учет: учебник / И. И. Бочкарева, В. А. Быков и др.; под ред. Я. В. Соколова. — М.: ТК Велби; Проспект, 2008. — 776 с.

2. *Ковалев В. В.* Развитие бухгалтерского учета и бухгалтерского образования // Бухгалтерский учет. — № 8. — 2012. — С. 13–17.

М. В. Стафиевская, П. А. Аммосов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Влияние риска при принятии управленческих решений

Большинство управленческих решений, связанных с финансовой деятельностью предприятия, принимается в условиях риска, что обусловлено рядом факторов — отсутствием полной информации, наличием противоборствующих тенденций, элементами случайности и многим другим. В связи с этим проблема оценки и учета экономического риска приобретает важное значение. Анализ и прогнозирование возможных потерь ресурсов занимает центральное место в оценке риска на этапе формирования бюджета предприятия. Чтобы оценить вероятность потерь, обусловленных развитием событий по непредвиденному варианту, следует, прежде всего, выявить все возможные факторы риска: как присущие вообще хозяйственной или производственно-коммерческой деятельности, так и специфические. Кроме того необходимо осуществлять ранжирование факторов рисков по важности или по степени их вклада в общий профиль конкретного производственного предприятия. На практике

факторы рисков делятся на две группы. К первой группе относятся известные из экономической теории или хозяйственной практики. При этом реально появление факторов, выявить которые на первоначальной стадии анализа факторов рисков предприятия не реально. Эти факторы относятся ко второй группе. Одна из задач состоит в том, чтобы, создав регулярную процедуру выявления факторов рисков, сузить круг факторов. В зависимости от места возникновения факторы рисков делятся на внешние и внутренние. К внешним факторам рисков относятся факторы, обусловленные причинами, не связанными непосредственно с деятельностью данного предприятия, зависящие от экономического и политического состояния страны. Это вероятность жестких правительственных мер, которые могут вызвать изменения финансово-экономической деятельности предприятия, налоговой политики, развития неконтролируемых инфляционных процессов. Данные факторы на момент формирования бюджета могут быть еще скрыты, но предприятие все равно обязано оценить их воздействия с помощью экспертных оценок или методов количественного прогнозирования и моделирования.

Внутренними факторами рисков считаются факторы, появление которых порождается деятельностью самого предприятия, т. е. риски, связанные непосредственно с объектом. Это — невыполнение обязательств поставщиками, несвоевременная оплата продукции потребителями, оформление кредитов дочерними обществами под поручительство предприятия и т. д. Для осуществления расчетов при формировании бюджета, риски целесообразно разделить на две группы, таких как риск потери доходов и риск увеличения расходной части бюджета. Алгоритм оценки рисков при формировании бюджета промышленного предприятия включает оценку вероятности выполнения бюджета в целом, оценку выполнения бюджета с учетом рисков по отдельным видам доходов и статьям расходов, стоимостную оценку возможных потерь от неполучения запланированных доходов и превышения статей расходов при выполнении бюджета. Расчет рисков в процессе формирования бюджета предприятия осуществляется с помощью таких показателей, как: вероятность невыполнения бюджета, мера риска, стоимостная оценка возможных потерь от неполучения запланированных доходов и(или) превышения статей расходов при выполнении бюджета.

На основании проведенных расчетов осуществляется формирование бюджета предприятия, учитывающего возможные потери. Для повышения степени гибкости предприятия к влиянию внешних и внутренних воздействий необходимо на стадии формирования бюджета разрабатывать мероприятия, которые позволят максимально быстро и с наименьшими потерями скомпенсировать негативные для предприятия изменения. Все многообразие применяемых в хозяйственной практике промышленных предприятий методов управления риском можно разделить на четыре типа: уклонение, локализация, диссипация, компенсация.

Методы уклонения от риска наиболее распространены в хозяйственной практике, они подразделяются на: отказ от ненадежных партнеров, отказ от рискованных проектов, страхование рисков, поиск гарантов, увольнение некомпетентных работников.

Методы локализации рисков используются в редких случаях, когда удается довольно четко идентифицировать риски и источники их возникновения. К таким методам локализации относятся:

– создание венчурных предприятий;

– создание специальных структурных подразделений (с обособленным балансом) для выполнения рискованных проектов;

– заключение договоров о совместной деятельности для реализации рискованных проектов.

Метод диссипации риска представляет собой более гибкий инструмент управления рисками. Один из основных приемов диссипации заключается в распределении общего риска путем объединения (с разной степенью интеграции) с другими участниками, заинтересованными в успехе общего дела. Метод диссипации отличается от метода распределения рисков тем, что в первом случае риск (инвестиции) делится с посторонними физическими или юридическими лицами, а во втором — с участниками одного и того же проекта.

Методы компенсации рисков связаны с созданием механизмов предупреждения опасности. Методы компенсация рисков более трудоемки и требуют обширной предварительной аналитической работы для их эффективного применения.

После соответствующих процедур делается выбор оптимального варианта бюджета с учетом рисков.

Гранатуров В. М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учеб. пособие. — М.: Дело и Сервис, 1999. — 112 с.

Качалов Р. М. Управление хозяйственным риском производственных систем // Экономика и математические методы. — 1997.

Самочкин В. Н. Гибкое развитие предприятия. Анализ и планирование. — М.: Дело, 1998. — 335 с.

М. В. Стафиевская, А. О. Пекпаев
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СТРАХОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ КАК МЕТОД ИХ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ

Развитие рыночных отношений подталкивает частный бизнес к пониманию того, что государство не гарантирует устойчивого положения предприятия. На современном этапе экономические субъекты в большинстве своем являются самостоятельными, что означает не только возможность определять свою производственную и финансовую политику, но и одновременно нести ответственность за риск убытков и банкротства.

Риск и опасность потерь присущи любой экономической деятельности. Из всего разнообразия рисков особо выделяются риски финансовые — то есть риски, связанные с вероятностью потерь финансовых ресурсов, которые реализуются при осуществлении экономическим субъектом определенных видов деятельности (производственной, сбытовой, инвестиционной, торговой, кредитной). Само существование финансовых рисков обуславливает необходимость управления ими. Управление финансовыми рисками определяет пути и возможности обеспечения устойчивости экономического субъекта, его способность противостоять неблагоприятным ситуациям [3].

Страхование выступает как стабилизатор социально-экономической ситуации в стране, а также сферой экономики и для кого-то бизнеса. Одновременно с этим, страхование является методом управления риска, — оно компенсирует ущерб при осуществлении страхового случая. Так же велико значение страхования в инвестиционной деятельности и управлении капиталами финансово-промышленных групп и холдингов. Для личности же оно обеспечивает экономическую свободу в условиях рыночной экономики.

Финансовые риски — это коммерческие риски. Риски бывают чистые и спекулятивные. Чистые риски означают возможность получения убытка или нулевого результата. Спекулятивные риски выражаются в возможности получения как положительного, так и отрицательного результата. Финансовые риски — это спекулятивные риски. Инвестор, осуществляя венчурное вложение капитала, заранее знает, что для него возможны только два вида результатов: доход или убыток [4]. Особенностью финансового риска является вероятность наступления ущерба в результате проведения каких-либо операций в финансово-кредитной и биржевой сферах, совершения операций с фондовыми ценными бумагами, т. е. риска, который вытекает из природы этих операций.

К финансовым рискам относятся кредитный риск, процентный риск, валютный риск; риск упущенной финансовой выгоды.

Кредитные риски — опасность неуплаты заемщиком основного долга и процентов, причитающихся кредитору.

Процентный риск — опасность потерь коммерческими банками, кредитными учреждениями, инвестиционными фондами в результате превышения процентных ставок, выплачиваемых ими по привлеченным средствам, над ставками по предоставленным кредитам.

Валютные риски представляют собой опасность валютных потерь, связанных с изменением курса одной иностранной валюты по отношению к другой, в том числе национальной валюте при проведении внешнеэкономических, кредитных и других валютных операций.

Риск упущенной финансовой выгоды — это риск наступления косвенного (побочного) финансового ущерба (неполученная прибыль) в результате неосуществления какого-либо мероприятия (например, страхование) или остановки хозяйственной деятельности [5].

Финансовые риски разрешаются с помощью различных средств и способов. Средствами разрешения финансовых рисков являются «избежание» их, удержание, передача, снижение степени. «Избежание» риска означает простое уклонение от мероприятия, связанного с риском. Однако «избежание» риска для инвестора зачастую означает отказ от прибыли. «Удержание» риска — оставление риска за инвестором, т. е. на его ответственности. Так, инвестор, вкладывая венчурный капитал, заранее уверен, что он может за счет собственных средств покрыть возможную потерю венчурного капитала. «Передача» риска говорит о том, что инвестор передает ответственность за финансовый риск кому-то другому, например страховому обществу. В данном случае передача риска произошла путем страхования финансового риска. Снижение степени риска означает сокращение вероятности и объема потерь.

Финансовые риски являются объектом имущественного страхования. Сущность страхования финансовых рисков заключается в защите имущественных интересов предприятия при наступлении страхового события (страхового случая) специальными страховыми компаниями (страховщиками)

за счет денежных фондов, формируемых ими путем получения от страхователя страховых премий (страховых взносов).

В процессе страхования предприятию обеспечивается страховая защита по всем основным видам его финансовых рисков. При этом объем возмещения негативных последствий финансовых рисков страховщиками не ограничивается — он определяется реальной стоимостью объекта страхования (размером страховой его оценки), страховой суммой и размером уплачиваемой страховой премии. Специализированные страховые организации, занимающиеся страхованием финансовых рисков, при заключении договоров предлагают страхование:

– риска непогашения кредита;
– от убытков вследствие перерывов в производстве;
– от ошибок финансовых менеджеров;
– нового оборудования и технологий;
– риска потери прибыли;
– имущественной стороны кредитного договора;
– банковских рисков;
– ответственности за неисполнение финансовых обязательств;
– риска невыполнения обязательств по договорам.

Рассмотрим подробнее наиболее распространенные виды страхования финансовых рисков.

1. Договор страхования убытков вследствие перерывов в производстве.

Предусматривает, что если из-за уничтожения или повреждения определенного имущества вследствие пожара, затопления, стихийных бедствий, кражи, грабежа обычная хозяйственная деятельность страхователя прекратится (или ее объемы сократятся), страховщик возмещает страхователю неполученную прибыль, которую тот мог бы получить при нормальном функционировании предприятия.

2. Страхование финансовых рисков, связанных с неисполнением обязательств клиентами (контрагентами) страхователя [2].

Чаще всего предполагается риск по сделке, например по договору поставки. Так, например, страхователь-поставщик, направляя товар покупателю с условием последующей оплаты, может заключить договор страхования, по условиям которого страховщик обязан возместить страхователю неполученные доходы в случае неисполнения покупателем — контрагентом страхователя своих обязательств по договору.

Страхование финансовых рисков должно проводиться страховщиком на основании особых правил страхования, учитывающих специфику порядка и условий его проведения и содержащих исключительный перечень страховых рисков и страховых случаев (объем ответственности страховщика). При этом следует иметь в виду, что порядок и условия проведения страхования финансовых рисков должны удовлетворять требованиям Закона Российской Федерации «Об организации страхового дела в Российской Федерации», Гражданского кодекса РФ, нормативным актам, разработанным федеральным органом исполнительной власти по надзору за страховой деятельностью, правовым документам, утвержденным в законодательном порядке. Страхование финансовых рисков не может предусматривать обязанности страховщика по страховым выплатам в случаях, если имело место умышленное неисполнение (ненадлежащее исполнение) контрагентом застрахованного лица договорных обязательств перед застрахованным.

Условия страхования финансового риска:

– отнесение риска к страховым;
– наличие у предприятия страхового интереса;
– доступность страхового тарифа;
– согласие предприятия с существенными условиями договора [1].

В соответствии с нашим законодательством, к существенным условиям договора страхования относится объект страхования, страховой случай (риск), размер страховой суммы, срок действия договора. До заключения договора стороны (страховщик и страхователь) должны прийти к соглашению по вышеперечисленным пунктам.

1. Информационное письмо ФСФР РФ «Об условиях представления обществами взаимного страхования формы годовой статистической отчетности» № 2-С.

2. *Никулина Н. Н., Березина С. В.* Страхование. Теория и практика: учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. — 511 с.

3. *Чиненов М. В.* Страхование внешнеэкономической деятельности: учеб. пособие. — М.: Изд-во «Омега-Л», 2009. — 244 с.

4. Страхование: учебник / под ред. Т. А. Федоровой. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Экономист, 2009. — 875 с.

5. *Дедиков С. В.* Правовые проблемы страхования ответственности в свете новой редакции ст. 60 ГК РФ // Юридическая и правовая работа в страховании. — 2012. — № 3.
6. *Смирнов И. Е.* Страховое законодательство требует серьезного обновления // Налогообложение, учет и отчетность в страховой компании. — 2012. — № 2.

Е. Ю. Юричева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СБАЛАНСИРОВАННОСТЬ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ — ФАКТОР КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА

Исследование выполнено в рамках реализации гранта РГНФ № 14-12-12001.

Конкурентоспособность объекта — это экономическая категория, с помощью которой можно оценить положение конкретного объекта по отношению к аналогичным или схожим объектам, являющимися его конкурентами в какой-либо области функционирования.

Конкурентоспособность регионального АПК в первую очередь определяется объемами, состоянием и характером использования природных и человеческих ресурсов, капитала и инфраструктуры.

Развитие сельского хозяйства для Республики Марий Эл является одним из приоритетных направлений. Доля республики по производству сельскохозяйственной продукции в валовом региональном продукте данная отрасль имеет большое значение, так как составляет 14,1 %, что больше чем в других республиках и областях Приволжского Федерального округа (ПФО).

Стоимость всей валовой добавленной стоимости с 2004 по 2012 годы возросла почти в 4 раза (390,9 %), а по сельскому хозяйству она возросла значительно меньше — всего в 3 раза (292,7 %) и соответственно доля сельского хозяйства во всей валовой добавленной стоимости республики сократилась с 17,9 % в 2000 году до 13,4 % в 2012 году.

С 2005 года в республике доминирует отрасль животноводства. Удельный вес животноводства постепенно снижается: в 2005 году составлял 63,4 %, а в 2013 году — 57,1 %, также данная отрасль имеет более высокую рентабельность (19,9 %) по сравнению с растениеводством (6,5 %).

В натуральном выражении с 2000 года по 2013 годы производство молока снижается (на 12,6 %), отрасль птицеводства значительно расширяется (почти в 4 раза), а производство мяса крупного рогатого скота является нерентабельным (–32,1 %), поэтому его производство значительно сокращается (рис. 1).

Рисунок 1 — Динамика производства продукции животноводства, тыс. т

Динамика изменения поголовья скота отрицательная. Из 14 районов республики 7 районов имеют более 70 % поголовья, из них в трех районах таких как Медведевский, Моркинский, Мари-Турекский районы содержат 53 % поголовья, т. е. по сути они являются основными центрами производства животноводческой продукции (рис. 2).

Производство мясного скотоводства можно наращивать в хозяйствах с большими пойменными угодьями, с предварительной договоренностью о сбыте продукции и при финансовой поддержке государства. Иначе данное направление деятельности так и будет сокращаться.

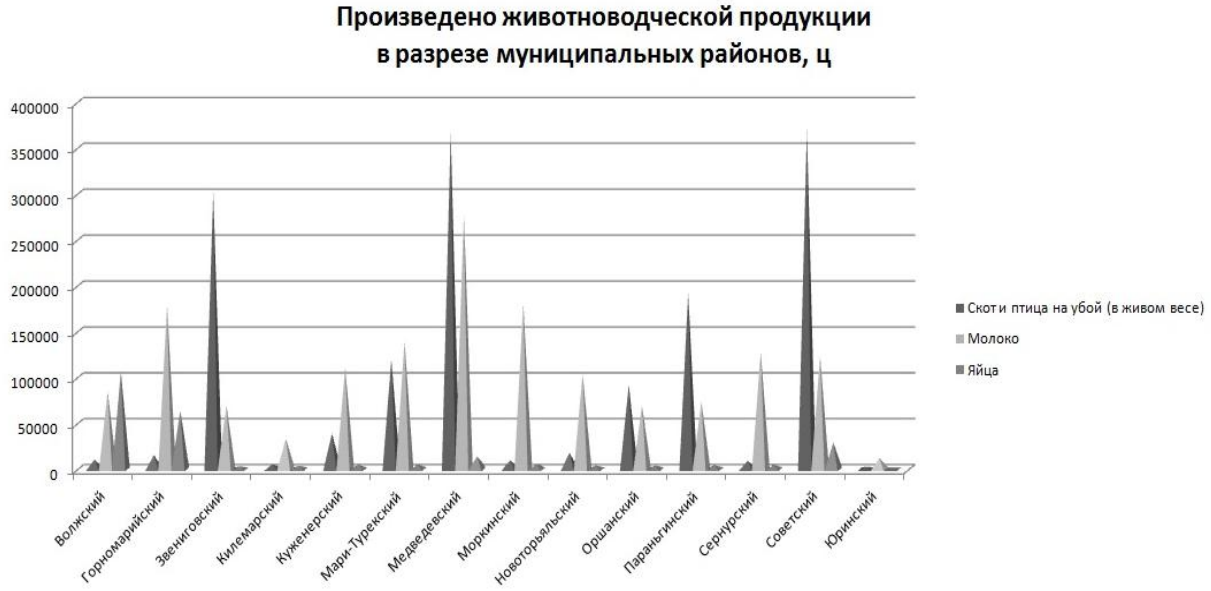


Рисунок 2 — Производство животноводческой продукции в разрезе муниципальных районов, ц (тыс. шт.)

Что касается растениеводства, то здесь все виды производства уменьшаются, в частности за период с 2000 года по 2013 годы производство зерна сократилось на 35,9 %, картофеля — на 72,6 %, овощей — на 45 %.

Данное сокращение производства во многом связано с отрицательной динамикой посевных площадей, показанной в таблице.

Динамика посевных площадей по РМЭ, га

Наименование групп посевных площадей	1980 г.	2000 г.	2010 г.	2013 г.	Изменение за 2010 к 1980, %	Изменение за 2013 к 2000, %
Вся посевная площадь — всего	638,4	492,2	299,5	289,9	46,9 %	58,9 %
В т. ч.: зерновые и зернобобовые культуры	360,7	224,7	140,9	144,8	39,1 %	64,4 %
картофель и овощи	53,9	41,6	27,2	26,7	50,5 %	64,2 %
кормовые культуры	216,9	216,9	126,1	112,1	58,1 %	51,7 %

В целом посевная площадь снизилась значительно за период 1980–2010 году более чем в 2 раза, а по зерновым культурам на 60 %. И данная тенденция по снижению посевных площадей сохраняется, что недопустимо в настоящее время.

Индикаторами недостаточной эффективности АПК региона как основы повышения его конкурентоспособности являются несколько проблемных ситуаций:

– сокращение доли сельского хозяйства в валовом региональном продукте при достаточном потенциале аграрного производства;

– значительное сокращение в сельскохозяйственных организациях площадей сельскохозяйственных угодий;

– недоиспользование мощностей перерабатывающих предприятий;

– высокий уровень износа основных фондов (33 %) при росте инвестиций в основной капитал;

– не удовлетворены потребности общества в товарах и услугах, с которыми сопряжена экономическая и социальная дифференциация людей в регионе. Среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве в полтора раза ниже среднемесячной номинальной заработной платы по республике. Имеет место устойчивая тенденция снижения численности занятых в сельском хозяйстве.

Таким образом, необходимо разрабатывать дополнительные программы развития сельского хозяйства республики и добиваться повышения конкурентоспособности.

1. *Гумарова Ф. З., Казаковцева М. В.* Развитие механизма управления государственными финансами с учетом конкурентных особенностей развития АПК Республики Марий Эл // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 5. — URL: www.science-education.ru/119-15208

2. *Казаковцева М. В.* Совершенствование государственной политики в целях обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 9 (12). — С. 2729–2733. — URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10004692

3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РМЭ [Электронный ресурс]. — URL: http://maristat.gks.ru/

Р. А. Ванюкова, А. В. Ларичева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Что выгоднее: лизинг или кредит?

Лизинг — это совокупность экономических и правовых отношений, возникающих в связи с реализацией договора лизинга, в том числе приобретением предмета лизинга.

Слово «лизинг» заимствовано из английского языка. В основу английского «leasing», в свою очередь, легло «lease», что означает — «аренда».

Лизинг — это вид инвестиционной деятельности, при котором лизингодатель (лизинговая компания) приобретает у поставщика оборудование и затем сдает его в аренду за определенную плату, на определенный срок и на определенных условиях лизингополучателю (клиенту) с последующим переходом права собственности лизингополучателю.

Кредит — это ссуда в денежной или товарной форме, которую кредитор дает заемщику на условиях возвратности с выплатой заемщиком процента за пользование кредитом. Кредит может быть долгосрочным и краткосрочным (в зависимости от сроков, на который кредит выдается), гарантированным, государственным, банковским, потребительским, коммерческим, международным и ипотечным. Также кредит — это общественные отношения, возникающие между субъектами экономических отношений по поводу движения стоимости. Кредитные отношения могут выражаться в разных формах кредита (коммерческий кредит, банковский кредит и др.), займе, лизинге, факторинге и т. д.

В данной ситуации банк выступает в качестве стороны финансирующей покупку предмета лизинга. При таком варианте фактически кредит выплачивает лизингополучатель, поэтому лизингодатель рискует своими средствами, как поручитель, в случае несвоевременной оплаты лизингового платежа или расторжения договора лизинга. Но в любой ситуации банк, как один из участников, претензии свои будет предъявлять лизингополучателю.

Риски ложатся как на банк, так и на заемщика. Первый рискует не получить выплаты по кредиту, второй — может быть привлечен к ответственности за просрочку или не погашение своих обязательств перед банком.

Чем отличается лизинг от кредита?

Несмотря на то, что при кредитовании во временное пользование могут передаваться как денежные средства (денежная форма кредита), так и имущество (товарная форма кредита), в современных экономических отношениях преобладает именно передача денежных средств и при использовании термина «кредит, кредитование» имеют ввиду предоставление банком денег заемщику.

При лизинге лизинговая компания покупает необходимое клиенту имущество и передает его во временное владение и пользование на условиях договора лизинга.

Таким образом, лизинг отличается от кредита тем, что при кредите в пользование передаются денежные средства, а при лизинге — конкретное имущество.

Лизинг перед кредитом имеет свои преимущества:

1. Лизинг не предполагает единовременное привлечение крупных сумм собственных средств для закупки предмета лизинга. Приобретаемое имущество является предметом залога, а при получении кредита необходим дополнительный залог.

2. Лизинговые платежи распределяются наиболее удобным способом для лизингополучателя и соответствуют срокам, когда компания уже начала получать прибыль от использования предмета лизинга, и он уже окупается.

3. Лизинг является единственным способом применить ускоренную амортизацию с коэффициентом до 3. За счет этого балансовая стоимость имущества уменьшается в 3 раза быстрее и как следствие уменьшается сумма налога на имущество. При кредите амортизация начисляется стандартным способом.

4. Предмет лизинга может учитываться либо на балансе лизингодателя, либо на балансе лизингополучателя. Если балансодержателем является лизинговая компания, то лизингополучатель получает возможность улучшить структуру своего баланса, за счет учета предмета лизинга на забалансовом счете (кредит или прямая закупка этого не позволяют сделать). Если балансодержателем

является лизингополучатель, то экономия будет на отчислениях при уплате налога на имущество получается за счет ускоренной амортизации имущества. Соответственно из-за отсутствия ускоренного коэффициента заемщик является собственником и платит налог на имущество.

5. По окончании срока лизингового договора, лизингополучатель имеет возможность получить предмет лизинга по нулевой стоимости, т. к. срок полной амортизации оборудования сравним со сроком договора лизинга. Средний срок амортизации по кредиту от 5 до 7 лет, поэтому погасив кредит, предприятие продолжает платить налог на имущество.

6. Налог на добавленную стоимость (НДС) подлежит возмещению из бюджета с каждого платежа. При получении кредита НДС уплачивается единовременно при покупке имущества.

7. Договор лизинга составляется, как правило, сроком до 60 месяцев. Договор кредитования не превышает 36 месяцев.

Помимо преимуществ у лизинга есть определенные недостатки, которые также необходимо учитывать при выборе метода финансирования.

В течение действия договора лизинга лизингополучатель, не являясь собственником лизингового имущества, может использовать его в строгом соответствии с условиями договора лизинга. Любые действия в отношении лизингового имущества (изменение места эксплуатации, сдача в субаренду и т. п.) должны быть согласованы с лизинговой компанией.

При нарушении условий эксплуатации имущества (а также иных условий договора лизинга) лизинговая компания имеет право изъять предмет лизинга.

Также лизингополучатель не может предоставить предмет лизинга в качестве залога при получении кредита.

На предмет лизинга может быть обращено взыскание по обязательствам лизинговой компании.

Лизингодатель, являясь собственником переданного в лизинг имущества, может предоставить его в залог по своим кредитным договорам. При этом кредиты могут быть получены как для финансирования сделки с данным лизингополучателем, так и для других целей (в т. ч. финансирования сделок с другими клиентами).

В случае возникновения у лизинговой компании финансовых проблем, кредиторы могут обратиться в суд с заявлением об изъятии лизингового имущества. Несмотря на то, что имущество будет обременено лизинговым договором и у лизингополучателя будет формальное право использования предмета лизинга, подобные обстоятельства могут осложнить эксплуатацию лизингового имущества.

При заключении договора лизинга необходимо обращать внимание не только на условия лизинга, но и на стабильность и надежность лизинговой компании.

Платежи по лизингу, в отличие от выплат по кредиту, в полной сумме облагаются НДС. Это обстоятельство не является проблемой в случае, когда лизингополучатель является плательщиком НДС и может предъявить уплаченный налог к зачету. Однако, если клиент освобожден от уплаты НДС (например, использует упрощенную систему налогообложения (УСН), является физическим лицом и т. п.), уплаченный в составе лизинговых платежей НДС увеличивает затраты по договору лизинга.

Существуют лизинговые компании, которые являются неплательщиками НДС и специализируются на предоставлении лизинга предприятиям на УСН, лизинге медицинского оборудования и т. п. Но, к сожалению, количество таких компаний в общем числе лизингодателей крайне мало.

Таким образом, хотя кредит и лизинг обладают полным сходством в ряде ключевых аспектов кредитования — возвратности, срочности и платности, полного сходства между ними все равно нет. И решение, каким именно образом осуществлять инвестирование, должно приниматься на основании анализа среды деятельности предприятия и целевого направления денежных средств.

Н. Н. Шапиева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

К ВОПРОСУ О ВКЛАДЕ ДЕТЕЙ В ДОСТИЖЕНИЕ ПОБЕДЫ В ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЕ (НА ПРИМЕРЕ МАРИЙСКОЙ АССР)

Тема детей и войны, их вклада в общую борьбу советского народа за Победу в Великой Отечественной войне является, на наш взгляд, одной из самых малоисследованных в отечественной историографии. Однако их роль в годы войны в борьбе за Победу была весьма существенной. В самые трудные годы в истории нашей страны они показали неподдельный патриотизм, преданность

Родине, гражданскую позицию, энтузиазм, которые претворялись в конкретные дела. Уже 1 июля 1941 г. в газете «Марийская правда» было опубликовано обращение учащихся Медведевской средней школы, адресованное всем пионерам и школьникам республики. В нем говорилось: «Ребята! Мы все, как один, должны подняться на помощь своим отцам и братьям, матерям и сестрам для защиты Родины. Наша задача — оказывать всемерную помощь взрослым в городах, рабочих поселках и колхозах. Наши детские руки в эти горячие дни многое могут сделать для советской страны… Помните, какую бы работу мы не делали — в колхозе или дома — она нужна для победы советского народа над фашизмом» [1].

С началом мобилизации мужчин на фронт, эвакуацией оборудования ряда промышленных предприятий с западных регионов страны в Марийскую АССР, возникла проблема нехватки рабочих рук в промышленности. Однако вскоре она была решена. На производство пришли крестьяне, женщины, старые рабочие, молодежь, подростки 14–15 лет, а иногда и моложе. Серьезную помощь народному хозяйству республики в обеспечении его рабочими руками оказали учебные заведения системы государственных трудовых резервов. Подготовка рабочих для предприятий осуществлялась в школах фабрично-заводского обучения (ФЗО) и ремесленных училищах, в которые принимали подростков, вчерашних школьников, в возрасте 14–15 лет. В сравнительно короткие сроки (в течение 4,5–12 месяцев) они осваивали рабочие профессии и пополняли ряды рабочего класса республики. Часть молодых рабочих проходила обучение непосредственно в цехах предприятий путем их прикрепления к квалифицированным рабочим и мастерам. Молодежь в годы войны составляла 70–80 % рабочих промышленных предприятий республики [2].

Молодое поколение республики трудилось во благо победы над немецко-фашистскими захватчиками и за пределами республики. В годы войны, особенно в ее первый период, по указанию вышестоящих партийных органов в республике провели несколько специальных наборов юношей и девушек села на восстановление, строительство промышленных объектов, лесо- и торфоразработки, в угольную и другие отрасли промышленности страны.

Сотни юношей и девушек республики показывали пример беззаветного служения Родине, добивались высоких производственных показателей. В их числе была и Мария Пуртова, которая в марте 1942 года пришла в эвакуированный из Москвы прожекторный завод (завод № 298). Ей тогда не было и 16. Сначала работала кочегаром, а потом прессовщицей, стала бригадиром. В 1943 г. возглавляемая ею комсомольско-молодежная бригада, работавшая под девизом «меньшим количеством — больше продукции», выполнила производственный план на 250 %. В начале 1944 г. ее бригада первой в республике объявила себя фронтовой [3]. Ее примеру последовали другие молодые рабочие. В 1944–1945 гг. были созданы новые комсомольско-молодежные бригады. Так, на заводе № 297 их было 88, из них 75 были фронтовыми. Лучшими из них по итогам соревнования в мае 1945 г. стали бригады Пичугиной, Сахарова, Царегородцевой, выполнившие производственные планы соответственно на 752, 381, 430 процентов [4]. Молодые рабочие, по сути подростки, делали все возможное вместе со взрослыми для обеспечения фронта всем необходимым.

Немало молодежи, подростков в годы войны работало на заготовке и сплаве леса, заменивших ушедших на фронт кадровых лесных рабочих. Так, в конце 1941 г. на лесозаготовки пришло 2800 человек, в том числе женщин 1360 и мальчиков-подростков 420 человек. Среди пришедших женщин — 340 человек — это девушки-подростки [5]. В последующие годы, особенно в зимний период, число мобилизованных сезонников из колхозов, в составе которых были подростки, значительно возросло.

Исход Великой Отечественной войны во многом зависел от решения важной сельскохозяйственной проблемы, как обеспечение фронта и тыла продовольствием и сырьем. Достойный вклад в ее решение внесли школьники и нашей республики, которые совместно с матерями, дедами, старшими братьями и сестрами трудились на колхозных полях, животноводческих фермах. С целью подготовки подростков к этой работе в ноябре 1941 г. было принято постановление ЦК ВКП(б) и СНК СССР «Об организации обучения сельскохозяйственным работам учащихся старших классов средних школ, высших учебных заведений, служащих городов и райцентров». Однако до принятия этого документа уже летом — осенью 1941 г. более 16 тысяч учащихся сельских и городских школ республики принимали участие в прополке полей, тереблении льна, уборке урожая [6]. С 1942 г. согласно новому постановлению ЦК ВКП(б) и СНК СССР к сельскохозяйственным работам привлекались учащиеся 6–10 классов.

В сельскохозяйственных работах 1942 г. принимали участие уже более 50 тысяч учащихся и 3 тысячи учителей. Десятки и сотни учителей и учащихся показали прекрасные образцы работы в колхозах. Так, ученик Юринской средней школы Поликарпов выработал 200 трудодней, а ученица Оршанской средней школы Овечкина — 292. В 1942 г. 7 учителей и 20 лучших учеников республики за добросовестный труд и хорошие показатели были награждены почетными грамотами Наркомата

просвещения РСФСР и ЦК ВЛКСМ [7]. Кроме работы на колхозных полях учащиеся и учителя проводили большую агитационно-массовую работу. В том же году было проведено 17937 бесед, читок, лекций, выпущено 3700 стенгазет и листовок, отремонтировано 960 детских сезонных площадок [8].

Школьники, кроме работы на полях, ухаживали за лошадьми, молодняком на животноводческих фермах, принимали участие в сдаче хлеба государству (в так называемых «красных обозах»), в сборе лекарственных растений, дикорастущих плодов, в подготовке школ к новому учебному году и т. д.

Своеобразной формой патриотического движения в помощь фронту стал сбор средств в фонд обороны. Узнав о героическом подвиге летчика Николая Гастелло, пионеры школы № 6 города Йошкар-Олы выступили инициаторами сбора средств на постройку боевого самолета имени Гастелло. Они собрали для этой цели 2577 рублей и обратились ко всем пионерам республики с призывом последовать их примеру. Призыв этот был подхвачен школами республики, и общий сбор по республике на самолет им. Гастелло достиг 759 тыс. рублей [9]. В 1943 году школьники Марийской АССР также приняли участие в сборе средств на строительство самолета «Марийский пионер». Инициаторами сбора средств были школьники Широкундышской неполной средней школы Килемарского района.

К числу славных дел школьников Марийской республики в годы войны относились также: участие в сборе теплых вещей, белья и продуктов для воинов, шефство над ранеными и инвалидами Отечественной войны, отправка на фронт подарков, переписка с воинами Красной Армии, оказание помощи семьям фронтовиков. Большую активность в этом деле проявили тимуровские команды, созданные в школах республики. Они взяли шефство над семьями фронтовиков, помогали им в решении многих бытовых проблем. В 1943 г. действовала 531 тимуровская команда, которая сделала более 3000 выходов в семьи фронтовиков [10]. По мере освобождения советской территории от оккупации школьники в силу своих возможностей оказывали помощь своим сверстникам и в целом жителям освобожденных районов. Так, ученики школы № 9 Йошкар-Олы взяли шефство над своими сверстниками из Великих Лук, Ставрополя, комсомольцы и пионеры Еласовской средней школы обратились ко всем школьникам республики с призывом, помочь жителям города Краснодона продуктами питания [11].

Трудно перечислить все формы помощи школьников фронту. Но в их в самоотверженном труде во благо защитников Отечества проявились их патриотизм, высокая гражданская позиция. Юные граждане Марийской АССР внесли свою лепту в достижение Победы в Великой отечественной войне.

1. Марийская правда. — 1941. — 1 июля.
2. История Марийской АССР. — Йошкар-Ола, 1987. — Т. 2. — С. 182.
3. Рабочий класс и индустриальное развитие Марийской АССР: сб. док. — Йошкар-Ола, 1987. — С. 208–209.
4. ГА РМЭ. — Ф. П-1. — Оп. 5. — Д. 795. — Л. 58.
5. *Кириллов Г. И.* Молодежь и подростки Марийской республики на производстве в годы войны (1941–1945). — Йошкар-Ола, 2005. — С. 66.
6. Марийская АССР в годы Великой Отечественной войны. 1941–1945 гг.: сборник документов и материалов. — Йошкар-Ола, 2005. — С. 212.
7. ГА РМЭ. — Ф. П-1. — Оп. 5. — Д. 364. — Л. 40.
8. ГА РМЭ. — Ф. П-1. — Оп. 5. — Д. 364. — Л. 40.
9. Марийская АССР в годы Великой Отечественной войны… — С. 169.
10. ГА РМЭ. — Ф. П-9. — Оп. 1. — Д. 442. — Л. 86.
11. Марийская АССР в годы Великой Отечественной войны… — С. 422–423, 435–436.

Ф. З. Гумарова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ РЕГИОНА КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АПК РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Исследование выполнено в рамках реализации гранта РГНФ № 14-12-12001.

Решение проблем повышения конкурентоспособности предприятий продовольственного комплекса является ключевым условием обеспечения продовольственной безопасности России. Для повышения конкурентоспособности предприятиям необходимо учитывать специфику проблем, структуру рынка и условия инвестиционной привлекательности отрасли. С этой целью целесообразно проводить диагностику положения предприятия на продовольственном рынке, сравнительную оценку успешности работы предприятия в динамике за ряд лет, а также с предприятиями-лидерами.

Привлечению инвестиций в агропромышленный комплекс (АПК) и формированию эффективной инвестиционной политики сегодня уделяется значительное внимание, поскольку именно инвестиции способны выступить «катализатором» развития экономики как государства в целом, так и любого ее региона или муниципального образования.

Инвестиции имеют большое значение, как для будущего положения предприятий, так и для экономики страны в целом. С их помощью осуществляется расширенное воспроизводство основных средств производственного и непроизводственного характера, укрепляется материально-техническая база субъектов хозяйствования, что позволяет предприятиям увеличивать производство сельскохозяйственной продукции, улучшать условия труда и быта работников. От них зависят: себестоимость, ассортимент, качество, новизна и привлекательность продукции, а также ее конкурентоспособность.

Оценка деятельности регионов производится с учетом общего состояния бизнес-климата и инвестиционного потенциала субъекта Российской Федерации, а дальнейшее предоставление трансфертов непосредственно связано с деятельностью региональных властей по улучшению бизнес-климата и ростом инвестиционной привлекательности.

Инвестиционная политика Республики Марий Эл сегодня строится на принципах привлечения инвестиций в эффективные и конкурентоспособные производства и виды деятельности, стимулирующие деловую активность в отраслях и влекущих за собой рост доходов республиканского бюджета. На этой основе решаются задачи обеспечения занятости и доходов населения, расширения налоговой базы и сбалансированности бюджета.

Важнейшими принципами инвестиционной политики Республики Марий Эл, реализация которых способствует дальнейшей активизации инвестиционных процессов и привлечению в регион дополнительных инвестиций являются:

1) активное позиционирование Республики Марий Эл на российских и зарубежных рынках;

2) государственная поддержка инвесторов (предоставление субсидий, грантов и налоговых льгот);

3) развитие институтов государственно-частного партнерства;

4) сочетание стратегического подхода, оперативного реагирования и программного метода управления по результатам;

5) обеспечение сбалансированности развития республики в целом и отдельных отраслей экономики;

6) снижения издержек на ведение в регионе бизнеса;

7) снижение инвестиционных рисков, связанных с вложением инвестиций;

8) политическая и финансовая стабильность общества;

9) энергоэффективность инвестиций;

10) кадровое обеспечение и мотивация персонала.

Решение задачи повышения инвестиционной активности как фактора экономического роста и придания устойчивости позитивным сдвигам в динамике инвестиций в основной капитал обеспечивается рынком и механизмом регулирующего воздействия государства на инвестиционные процессы. При этом государственное влияние на инвестиционные процессы необходимо для того, чтобы переломить неблагоприятные тенденции, инвестиционную непривлекательность регионов и отраслей, пассивность хозяйствующих субъектов в сфере инвестиционной деятельности.

В настоящее время в Республике Марий Эл приняты и эффективно используются различные меры стимулирования инвестиционной активности и поддержки инвесторов (налоговые и неналоговые), особенно на первоначальных этапах реализации проектов. В республике сегодня принят ряд законодательных и нормативных правовых актов Республики Марий Эл, предусматривающих предоставление инвесторам в процессе реализации инвестиционных проектов, направленных на техническую модернизацию производства, освоение и выпуск новых видов продукции, налоговые льготы в части налоговых отчислений в республиканский бюджет Республики Марий Эл. Налоги как инструмент воздействия государства на повышение инвестиционной активности хозяйствующих субъектов играют важнейшую роль. Одним из главных условий вложения средств со стороны инвесторов является стабильность условий и правил, устанавливаемых законами и подзаконными актами, в том числе в области налогообложения. Помимо стабильности налогового законодательства значение имеет уровень налоговых изъятий. Высокая налоговая нагрузка сдерживает развитие инвестиционных процессов, ограничивая объемы финансовых средств, которые могут быть использованы в качестве капитальных вложений. Конечно, в первую очередь это касается собственных средств предприятий, но именно эти средства составляют подавляющую часть инвестиций в России.

Все это обуславливает необходимость выработки эффективной налоговой политики по регулированию и стимулированию инвестиционных процессов. Особенно в этом нуждаются отрасли сельского хозяйства. Решение проблем повышения конкурентоспособности предприятий АПК является ключе-

вым условием обеспечения продовольственной безопасности России. Для повышения конкурентоспособности предприятиям необходимо учитывать специфику проблем, структуру рынка и условия инвестиционной привлекательности отрасли. С этой целью целесообразно проводить диагностику положения предприятия на продовольственном рынке, сравнительную оценку успешности работы предприятия в динамике за ряд лет, а также с предприятиями-лидерами. Так как аграрный сектор имеет свою специфику, которая зависит от погодных условий, уровня оборота капитала, эластичности спроса на продукты питания. Поэтому, сельское хозяйство объективно имеет неравные стартовые условия ведения хозяйства в сравнении с другими отраслями. Все это приводит к убыточности аграрных предприятий, ухудшению их финансового состояния, к возникновению "эффекта ценовых ножниц» (диспаритету цен), когда рост цены на продукцию промышленности значительно опережает темпы изменения цен на продукцию сельского хозяйства. Следствием такого состояния является то, что 70 % основных фондов отрасли полностью амортизированы. При этих условиях налоговые льготы сельскому хозяйству следует рассматривать как необходимую государственную поддержку отрасли.

В настоящее время действует ряд льгот, направленных на стимулирование обновления основных фондов предприятий АПК.

Главной из них является льгота по уплате налога на прибыль, так как в основном прибыль предприятия составляет подавляющую часть инвестиций в основные фонды предприятия. Так, по налогу на прибыль организаций для сельскохозяйственных товаропроизводителей, не перешедших на систему налогообложения для сельскохозяйственных товаропроизводителей (ЕСХН), по деятельности, связанной с реализацией произведенной ими сельскохозяйственной продукции, а также с реализацией произведенной и переработанной данными организациями собственной сельскохозяйственной продукции, установлена нулевая ставка (0 %).

Также в соответствии со ст. 284 Налогового кодекса РФ 18 % ставки налога на прибыль организации зачисляется в бюджет субъекта РФ и может быть снижена законом субъекта РФ для отдельных категорий налогоплательщиков. Законом Республики Марий Эл от 27 октября 2011 года № 59-З установлены следующие льготы для предприятий, осуществляющих инвестиционную деятельность на территории Республики Марий Эл:

– при размере инвестиций от 25 млн руб. до 50 млн руб. ставка налога, зачисляемая в бюджет Республики Марий Эл, равна 17 %;

– при размере инвестиций 50–75 млн руб. — 16 %;

– при размере инвестиций 75–100 млн руб. — 15 %;

– при размере инвестиций свыше 100 млн руб. — 14 %.

Данная льгота теоретически направлена на поощрение инвестиционных процессов, но фактически она является не вполне эффективной. Так как суммы льгот являются незначительными, а размер инвестиций для предоставления льготы велик. Так, раньше, до 2002 г. стимулирующую роль в основном выполнял налог на прибыль. В период действия Закона о налоге на прибыль компании, инвестирующие прибыль в развитие собственного производства, могли воспользоваться 50 % инвестиционной льготой. Эта льгота делала развитие производства выгодным для предприятия.

Другой существенной льготой по уплате налогов является льгота по налогу на имущество организации, которая устанавливается нормативными правовыми актами субъектов РФ. Так в Республике Марий Эл для сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств налог на имущество составляет 1,1 % при основной ставке налога 2,2 %.

С 2009 года в Республике Марий Эл предусмотрено освобождение от уплаты налога на имущество тех предприятий, которые реализуют инвестиционные проекты с привлечением инвестиций на сумму более 100 млнрублей. Данная льгота предоставляется в пределах срока окупаемости инвестиционного проекта, но не более чем на три года со дня начала действия налоговой льготы.

Таким образом, существует определенное количество налоговых льгот, которые должны стимулировать инвестиционную активность предприятий. Но реальная эффективность данных льгот именно для предприятий АПК остается низкой. В первую очередь это происходит из-за того, что данными налоговыми льготами могут воспользоваться далеко не все предприятия аграрного сектора, в частности, предприятия, непосредственно занимающиеся сельскохозяйственным производством. Данные предприятия менее рентабельны и малодоходны по сравнению с перерабатывающими. Поэтому осуществление каких-либо инвестиционных процессов без чьей-либо помощи на данных предприятиях весьма затруднительно.

С учетом вышесказанных проблем можно предложить ряд налоговых льгот, которые бы позволили стимулировать инвестиционную активность сельскохозяйственных предприятий и инвесторов из других отраслей экономики, непосредственно связанных с сельскохозяйственным производством.

Так, можно предложить дифференцированную налоговую льготу по налогу на прибыль в зависимости от сумм вложенных инвестиций в сельскохозяйственное производство перерабатывающими и ремонтно-техническими предприятиями. Подобный шаг позволит не только стимулировать сельхозпроизводителей, но и постепенно модернизировать наше отсталое сельское хозяйство.

Также для предприятий, которые ежегодно увеличивают количество распаханных земельных площадей, можно установить ставку земельного налога в размере 0 %. Такой шаг позволит не только увеличивать производство отечественных кормов, объемы овощей, фруктов и зерновых культур, но существенно снизить площади неиспользуемых земель.

Важнейшими налоговыми льготами для сельскохозяйственных товаропроизводителей в Республике Марий Эл являются льготы по региональным налогам — налогу на имущество организаций и транспортному налогу. Ставка налога на имущество организаций (в сельском хозяйстве) снижена на 50 % от общеустановленной и составляет 1,1 %. Для сельскохозяйственных товаропроизводителей, реализующих инвестиционные проекты на сумму более 5 млрд рублей ставка данного налога с 2014 года установлена в размере 0,5 % от налоговой базы. От уплаты транспортного налога освобождены сельхозпредприятия и крестьянские (фермерские) хозяйства по зарегистрированному на них грузовому автотранспорту, используемому в сельскохозяйственном производстве.

Существенной льготой для предприятий, являющихся плательщиками ЕСХН, будет возможность выбора уплаты НДС. Так как организации, которые вкладывают средства в покупку нового оборудования и материалов, вынуждены платить при этом налог на добавленную стоимость. Эти суммы достаточно ощутимы для бюджета предприятия, и напрямую отражаются на себестоимости продукции.

Сейчас на государственном уровне обсуждают проблему энергосбережения. Предприятия, производящие и перерабатывающие сельскохозяйственную продукцию, ежегодно осуществляют огромные энергозатраты для своих нужд. В конце 2009 года был принят Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Но не все спешат его выполнять. Президентом России поставлена задача снизить энергоемкость ВВП на 40 % к 2020 году. В настоящее время она более, чем в два раза выше среднемирового уровня. Для того чтобы руководители осознали необходимость данного нововведения и на себе ощутили реальную экономию, необходимо вводить определенные льготы при использовании энергосберегающих технологий. Например, предприятиям, использующим данные технологии, предоставлять налоговые льготы, как это делается в США.

Как показывают сегодняшние реалии, в сфере инвестиций много проблем, которые требуют решения на самом высочайшем уровне. Следует создать систему поддержки инвесторов, существенной частью которой может стать набор налоговых льгот для предприятий, поддерживающих сельское хозяйство, и ведущих страну на путь инновационного развития этого сектора экономики.

Таким образом, создание благоприятных условий для ведения бизнеса, снижения его издержек и инвестиционных рисков, введение налоговых льгот при реализации инвестиционных проектов определяют стратегический фундамент для дальнейшего повышения конкурентоспособности АПК.

1. *Гумарова Ф. З.* Проблемы повышения конкурентоспособности АПК в условиях ВТО // Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов: сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции. — Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. — С. 15–20.

2. Инвестиционная деятельность в Республике Марий Эл [Электронный ресурс]. — URL: http://марийэл.рф/invest/Pages (дата обращения: 12.11.2014).

3. *Гумарова Ф. З.* Инвестиционная и налоговая политика региона как инструменты повышения конкурентоспособности АПК Республики Марий Эл // Фундаментальные исследования. — 2014. — № 11 (ч. 12). — С. 2677–2680.

4. Об инвестиционной деятельности в Республике Марий Эл, осуществляемой в форме капитальных вложений. Закон Республики Марий Эл от 21 марта 2012 г. № 17-З.

5. О регулировании отношений в области налогов и сборов в Республике Марий Эл. Закон Республики Марий Эл от 27 октября 2011 г. № 59-З.

Е. А. Малова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

К ВОПРОСУ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Агропромышленный комплекс является важнейшим сектором экономики Российской Федерации. Основная специализация — зерновое и мясо-молочное производство. В животноводстве ведущей отраслью является мясо-молочное скотоводство, но так же развивается овцеводство, свиноводство и птицеводство.

Залогом успешной деятельности области сельского хозяйства являются, прежде всего, инвестиции [1]. Инвестиционная привлекательность вложений в основной капитал Российской Федерации в 2013 году проходила в положительной динамике и составила 13225,5 млрд руб. (табл. 1). В успешном осуществлении процесса производства большую роль играет процесс воспроизводства основных средств труда применяемых в сельскохозяйственной отрасли. Так, в целом по России наблюдалось увеличение инвестиций с 476,4 млрд руб. в 2012 году до 487,7 млрд руб. в 2013 году. Но при этом снизилась доля инвестирования с 4,1 % в 2011 году до 3,7 % в 2013 году. Снижение индекса физического объема инвестиций (134,8 — 2011 году до 98 — 2013 году) в сельское хозяйство негативно влияет на экономический рост страны в целом.

***Таблица 1* — Динамика инвестиций в основной капитал сельского хозяйства Российской Федерации [3]**

Показатели	Годы				
	2005	2010	2011	2012	2013
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	3611,1	9152,1	11035,7	12586,1	13255,5
Объем инвестиций в сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, млрд руб.	142,3	303,8	446,9	476,4	487,7
Доля инвестиций в сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, %	3,9	3,3	4,1	3,8	3,7
Индексы физического объема инвестиций в сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, в % к предыдущему году	109,5	89,1	134,8	101,0	98,0

Относительно позитивным моментом являлась положительная динамика инвестиций в основной капитал ПФО. Очевидно, что прирост инвестиций в основной капитал в 2013 году составил 4,6 %, что привело к приросту оборотных средств и приобретению краткосрочных финансовых активов. Данный показатель относительно Чувашской Республики имел отрицательную динамику, так в 2012 году снизился до 106,9 %, а в 2013 году составил всего 83 %, не достигая объема инвестиций в основной капитал предыдущего года на 23,9 %. В свою очередь наблюдалось увеличение инвестиций ПФО в основной капитал сельхозпредприятий на 15395,5 млн руб. (табл. 2), по Чувашской Республике данный показатель так же увеличился, но всего на 0,4 % в 2013 году, при этом претерпевая снижение в структуре инвестиций в основной капитал предприятий ПФО.

***Таблица 2* — Инвестиции в основной капитал Приволжского Федерального округа (в фактически действовавших ценах) [4; 5]**

Показатели		2011 г.	2012 г.	2013 г.
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	Приволжский федеральный округ	1702521	2012877	2228110
	Чувашская Республика	55925	65255	59139
	Республика Марий Эл	26861	31656	45126
Индекс физического объема инвестиций в основной капитал	Приволжский федеральный округ	110,1	109,5	104,6
	Чувашская Республика	116,1	106,9	83,0
	Республика Марий Эл	108,5	113,9	138,1
Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства, охота и лесное хозяйство, млн руб.	Приволжский федеральный округ	50135,0	55698,6	71074,1
	Чувашская Республика	981,7	986,7	990,8
	Республика Марий Эл	1332,7	2679,4	12370,8
Доля инвестиций в основной капитал сельского хозяйства, охота и лесное хозяйство, %	Чувашская Республика	1,9	1,7	1,4
	Республика Марий Эл	2,7	4,8	17,4

Увеличение доли инвестиций в основной капитал Марий Эл (2011 г. — 2,7 %, 2012 г. — 4,8 %, 2013 г. — 17,4 %) свидетельствует о привлекательности и дальнейших перспективах развития данного сектора экономики ПФО, в то время как показатель доли инвестиций в сельское хозяйство Чувашской Республики снижался (2011 г. — 1,9 %, 2012 г. — 1,7 %, 2013 г. — 1,4 %) ежегодно.

Одним из факторов, ограничивающих инвестиционную деятельность отрасли сельского хозяйства, является недостаток собственных финансовых средств и достаточно высокий процент банковского кредита. В большинстве развитых стран амортизационная политика является одним из важнейших инструментов стимулирования инвестиций в обновление основных средств производства, однако в Российской Федерации амортизационная политика играет пассивную роль. Амортизация, являясь одним из важнейших и наиболее доступных источников накоплений для обеспечения процесса воспроизводства основных фондов, формирует часть стоимости продукции за счет возмещения их потребления в процессе производства [2].

Проблема изношенности основных фондов и низкие темпы обновления препятствуют активизации воспроизводственного процесса путем ускоренной амортизации. Создание амортизационного фонда отрасли сельскохозяйственных предприятий могло бы способствовать новым «вливаниям» в основной капитал, приросту оборотных активов и краткосрочных финансовых вложений.

1. *Багрецов Н. Д., Шульгина А. В.* Роль амортизационной политики в развитии воспроизводственного процесса сельскохозяйственных организаций // Аграрный вестник Урала. — 2014. — № 6 (124). — С. 86.
2. *Тришкина Л. В.* К вопросу о воспроизводстве основных средств в АПК // Проблемы современной экономики (Новосибирск). — 2011. — № 5. — С. 179–184.
3. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. — Режим доступа: www.gks.ru
4. Территориальный орган Федеральной государственной статистики по Республике Марий Эл. — Режим доступа: www.maristat.gks.ru
5. Территориальный орган Федеральной государственной статистики по Чувашской Республике. — Режим доступа: www.chuvash.gks.ru

А. А. Башкирова, А. А. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Антикризисное управление персоналом предприятия ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская фабрика»

Управление предприятием на любой стадии его развития должно быть антикризисным, т. е. способным предотвращать кризисные ситуации или смягчать их [1]. Чтобы оставаться конкурентоспособным, предприятие должно быть в состоянии быстро реагировать на происходящие изменения. Управление персоналом является одним из важнейших аспектов успешной деятельности компании. С помощью анализа системы управления организацией выявляются сильные и слабые стороны, вырабатываются стратегия и тактика развития предприятия, обосновываются планы и управленческие решения, осуществляется контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия его подразделений и работников.

В 2013 году фирма PwC опубликовала очередные результаты ряда своих глобальных исследований, таких как 16-й Ежегодный опрос руководителей крупных компаний мира, исследование мобильности персонала в перспективе до 2020 года и др. Результаты этих исследований показали, что руководители компаний по всему миру относят вопросы, связанные с управлением персоналом, к числу самых важных для своих организаций. Данная ситуация актуальна и для России. Под влиянием глобальных тенденций сформировались новые условия в таких областях, как демография, информационные технологии, концентрация населения в мегаполисах иклиматические изменения, которые уже начинают сказываться на сфере управления персоналом в России [3].

E-xecutive совместно с компанией UCMS Group провели исследование, направленное на то, чтобы выяснить, насколько различные компании готовы сегодня прибегать к кадровому аутсорсингу, какие они видят в этом преимущества для своего бизнеса, а также какие препятствия мешают распространению услуг аутсорсинга. Судя по тому, что большинство респондентов работают в компаниях, являющихся представителями российского малого и среднего бизнеса, то можно сделать вывод, что именно они сегодня — наиболее активные потребители услуг по направлению кадрового сопровождения.

К общим принципам государственной кадровой политики относятся научность, конкретно-исторический подход, нравственность, законность, демократизм, преемственность и сменяемость [2]. В качестве специфических принципов, определяющих управление кадровым потенциалом в хозяйственных организациях, можно отнести принципы оптимизации кадрового потенциала предприятия; принципы формирования уникального кадрового потенциала кризисного предприятия; принцип комплементарности управленческих ролей на предприятии.

Объектом исследования является ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская фабрика». ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская фабрика» одно из крупнейших предприятий Республики Марий Эл по производству кондитерских изделий. Выпускает около 100 наименований и сладкой продукции: карамель, конфеты, печенье, кукурузные палочки и др. Это одно из немногих предприятий кондитерской промышленности, которое традиционно использует в производстве экологически чистое натуральное сырье: сгущенное молоко, масло сливочное, мед, пюре плодовое, изюм, орехи, растительное масло.

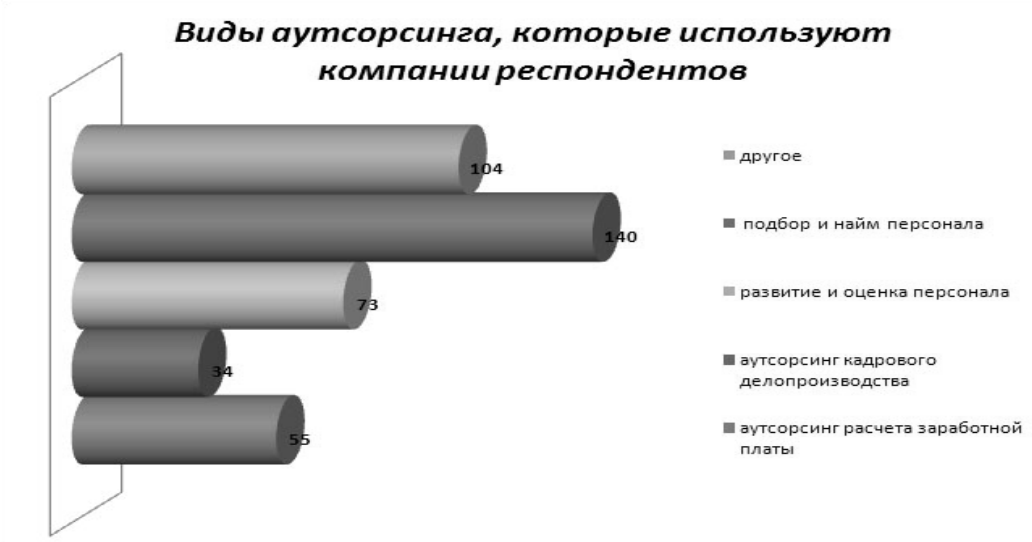


Рисунок 1 — Виды аутсорсинга, которые используют компании респондентов [4]

Хозяйственная деятельность промышленного предприятия характеризуется определенной системой технико-экономических показателей, исследование которых отражает содержание анализа.

***Таблица 1* — Динамика основных технико-экономических показателей**

Наименование	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Изменение за 2012–2011 год, %	Изменение за 2013–2012 год, %
Объем производства продукции в действующих ценах, тыс. руб.	37300	389500	399900	104,4	102,6
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	359645	374246	401255	104,1	107,2
Среднесписочная численность рабочих, чел.	326	338	325	103,7	96,2
Выработка на одного рабочего, тыс. руб.	114,4	115,5	123,0	101	106,5
Среднемесячная заработная плата одного рабочего, руб.	11158,1	12375,5	14996	110,9	121,2
Валовая прибыль, тыс. руб.	79054	112499	10515	142,3	93,5
Чистая прибыль, тыс. руб.	34437	58379	42762	169,5	73,2

Из вышеприведенной таблицы видно, что происходит рост выручки от реализации продукции: в 2012 г. — на 4,1 %, в 2013 г. — на 7,2 %. Произошедшие изменения свидетельствуют о возрастании спроса на производимую продукцию предприятия. В анализируемом периоде происходит рост эффективности деятельности ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская фабрика»: возрастают объемы производства реализации продукта, повышается эффективность использования персонала.

Самым эффективным и простым методом анализа является SWOT-анализ. Аббревиатура метода образована посредством соединения начальных букв от слов полного наименования: Strengths — Weaknesses — Opportunities — Threats (Сила (S) — Слабости (W) — Возможности (O) — Угрозы (T).

За 2013 год среднесписочная численность работников на предприятии ОАО «ЙКФ» по сравнению с 2012 годом снизилась на 4 % и составила 325 человек. При этом численность промышленно — производственного персонала (ППП) снизилась на 4 % и составила 316 человек.

Среднемесячная заработная плата работников предприятия в 2013 году увеличилась по сравнению с 2012 годом на 21 % и составила 14996 рублей. Среднемесячная заработная плата ППП по предприятию за 2013 год увеличилась по сравнению с 2012 годом на 21,3 % и составила 15072 рубля.

Стиль управления на фабрике командно-административный. Высшее руководство общества — Совет директоров.

На первом этапе совершенствования антикризисной кадровой политики ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская» приоритетной задачей является восстановление или восполнение коллектива специалистов. Разработать Положения о продвижении по службе и карьерограммы. Далее обеспечить мотивацию, применяя различные стимулы, так как одни и те же надоедают. Использовать систему компенсаций по выбору работников в допустимых пределах пакета дополнительных вознаграждений.

***Таблица 2* — SWOT-анализ внутренней среды в области управления персоналом на предприятии ОАО «ЙКФ»**

	Методы управления персоналом в ОАО «ЙКФ»	Возможности	Угрозы
		Сила и возможности	Сила и угрозы
Сила	1. Экономические	Повышение мотивации Улучшение жизни сотрудников	Страх сотрудников потерять работу Рост стоимости жизни
Сила	2. Организационные		
Сила	2.1. Эффективные формы контроля	Повышение ответственности сотрудников	Страх работников не оправдать доверие
Сила	2.2. Оптимальное использование человеческих ресурсов	Универсальность сотрудников	Перегрузка работников
Сила	2.3. Применение новых технологий	Снижение количества времени затрачиваемого на каждую операцию	Угроза отставания в развития персонала старшего возраста
Сила	3. Социально-психологические		Угроза недооценки каждого сотрудника
Слабость	3.1. Монотонная и длительная работа в цеху	Слабость и возможности	Слабость и угрозы
Слабость		Быстрая физическая и психологическая утомляемость	Снижение работоспособности
Слабость	Неравномерная загруженность рабочего дня	Возможность возникновения стрессовых ситуаций	Ухудшение здоровья сотрудников

Таким образом, задачей кадровой службы любой организации является реализация такой кадровой политики, способствующей повышению эффективности деятельности компании. Это потребует немалых усилий со стороны менеджеров по персоналу, но результат стоит усилий. Руководитель, который осуществляет эффективное управление персоналом, будет использовать различные методы стимулирования труда, а также старается соединить судьбы работников и организации в единое целое, скорее всего, добьется больших успехов.

1. Антикризисное управление: учебный курс / Е. А. Файншмидт. — М., 2012. — С. 91–92.
2. *Коротков Э. М.* Антикризисное управление [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://uchebnik-online.com/125/31.html
3. PwC [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.pwc.ru/ru_RU/ru/hr-consulting/publications/assets/future_of_hr_jan14.pdf
4. UMSGROUP [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.ucmsgroup.ru/ru/resources/surveys/hr-outsourcing-in-russia-present-and-future/

А. Р. Гайсина, А. А. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МЕРОПРИЯТИЯ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ КРИЗИСА

На основании Трудового кодекса РФ главы 21 «Заработная плата» по ст. 136 «Порядок, место и сроки выплаты заработной платы» любое предприятие обязано выплачивать заработную плату не реже, чем каждые полмесяца в день, установленный правилами внутреннего трудового распорядка, коллективным договором, трудовым договором (в ред. Федерального закона от 30.06.2006 № 90-ФЗ) [2].

В современном обществе работодатели предприятия все чаще сталкиваются с проблемами финансового кризиса и бывают такие периоды, что предприятия не в состоянии вовремя оплачивать счета, что приводит к неплатежеспособности.

Обозначенная проблема остается актуальной во многих предприятиях, сталкивающихся с данной ситуацией. Задача руководителя вовремя выявить создавшиеся проблемы и в кратчайшие сроки устранить.

В любом предприятии не обойтись без конфликтов. Различные взгляды людей, несовпадение восприятия, оценок событий достаточно часто приводят к спорной ситуации. Часто конфликты возникают из-за не своевременной выдачи или получения разной суммы заработной платы. Конфликты встречаются при несвоевременном перечислении ежемесячных взносов в налоговый орган, в пенсионные фонды.

Были конфликты из-за нехватки финансовых средств. В таких случаях председатель СПК колхоз «Янга Тормыш» покрывал долги выдачей зерна, сена, соломы работникам. И здесь проявляли недовольства некоторые работники, ссылаясь на то, что им надо платить кредиты.

Каждое неплатежеспособное предприятие имеет свои причины попадания в кризисное состояние. Наступление кризиса означает превышение расходования денежных средств над их поступлением в условиях отсутствия резервов покрытия. И, поэтому, необходимо разработать программы по выводу предприятия из кризиса, заключающиеся в маневре денежными средствами для заполнения разрыва между их расходованием и поступлением.

В ходе проведенных расчетов выяснилось, что СПК колхоз «Янга Тормыш» являлась в периоды с 2010 по 2012 гг. неплатежеспособным. Степень несостоятельности предприятия определила на основе показателей оценки финансово-экономического состояния. Группы показателей — индикаторов финансово-экономического состояния — образуют критерии применения к предприятию методов финансового оздоровления.

***Таблица 1* — Группа показателей ликвидности и платежеспособности**

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Коэффициент текущей ликвидности	1,96	1,63	1,38
Коэффициент быстрой (промежуточной) ликвидности	0,32	0,10	0,14
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	0,19	0,15	0,07

Критериями выбора методов финансового оздоровления являются следующие группы показателей:

1. Показатели, характеризующие внешние признаки несостоятельности: коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными средствами.

К снижению коэффициента покрытия привели следующие факторы: уменьшились материальные запасы на 2299 тыс. руб. по сравнению 2012 г. с 2011 г.; увеличение кредиторской задолженности на 857 тыс. руб. Это говорит о том, что предприятие не в состоянии погашать краткосрочные обязательства оборотными средствами, т. к. у предприятия в ближайшее время нет реальной возможности восстановить платежеспособность. Коэффициент обеспеченности собственными средствами уменьшился, т. к. оборотные активы финансируются не за счет собственных, а заемных средств [1].

2. Показатели, характеризующие эффективность управления предприятием: рентабельность продукции; рентабельность активов; рентабельность собственного капитала.

***Таблица 2* — Показатели финансового оздоровления предприятия**

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Рентабельность продукции, %	1,1	0,59	3,36
Рентабельность активов, %	0,4	0,29	2,68
Рентабельность собственного капитала, %	0,34	0,27	2,40
Оборачиваемость оборотных активов	0,63	0,91	1,58
Коэффициент восстановления платежеспособности	0,99	0,73	0,63

Рентабельность продукции за отчетный год составляет 3,36 %, что больше на 2,26 % по сравнению с 2010 г. Это говорит о том, что на 2012 г. получили на 3,36 % больше прибыли на рубль реализуемой продукции.

Увеличение рентабельности активов показывает, что на 2012 г. приходится 2,68 % прибыли на каждый рубль, вложенный в имущество организации.

В 2012 г. увеличилась рентабельность собственного капитала по сравнению с 2010 г., т. е. на 2012 г. предприятие имеет 2,4 % чистой прибыли с рубля авансированного капитала [1].

3. Показатели состояния и использования производственных ресурсов: численность персонала, производительность труда, фондоотдача, структура оборотных активов, оборачиваемость оборотных активов.

***Таблица 3* — Динамика основных технико-экономических показателей [1]**

Показатели	Года			%	
	2010	2011	2012	2012 г. к 2011 г.	2012 г. к 2010 г.
Среднесписочная численность рабочих, чел.	20	58	57	98,28	285
Выработка на одного рабочего, тыс. руб.	417,4	220,03	334,7	152,12	80,19
Фондоотдача	0,29	0,44	0,64	217,37	145,86

Эффективность использования трудовых ресурсов характеризует показатель производительности труда. В 2011 г. производительность труда составила 217,03 тыс. руб., по сравнению с 2010 г. ниже на 47,29 %. Это связано с тем, что были наняты новые рабочие. В 2012 г. производительность труда составила 334,7 тыс. руб., т. е. увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 52,12 %. Рост производительности труда обусловлен механизацией производства. Рост оборачиваемости оборотных активов увеличился на 0,95 руб., т. е. на 2012 г. приходится 1,58 руб. выручки от реализации на рубль оборотных активов. Коэффициент восстановления платежеспособности уменьшился с 0,99 до 0,63, т. е. видим снижение восстановления текущей ликвидности в течение 6 месяцев после отчетной даты [1].

Предлагаем следующие алгоритмы выбора методов оздоровления на основе приведенных выше критериев, включающие следующие этапы:

1. Устранить внешние факторы банкротства. Цель — довести коэффициент текущей ликвидности и обеспеченности собственными оборотными средствами до нормативного уровня.

Оперативные методы восстановления платежеспособности:

– совершенствование платежного календаря;

– регулирование уровня незавершенного производства;

– перевод низкооборотных активов в высокооборотные;

– переоформление краткосрочной задолженности в долгосрочную;

– проведение других оперативных мероприятий.

2. Провести локальные мероприятия для улучшения финансового состояния, т. е.:

– установить пути приостановления штрафных санкций за просроченную кредиторскую задолженность;

– обеспечить достаточность финансовых ресурсов для покрытия вновь возникающих текущих обязательств;

– постепенно погасить старые долги.

3. Создать стабильную финансовую базу, т. е. требуется привлечь дополнительные инвестиции. Необходимо обеспечить устойчивое финансовое положение предприятия в долгосрочной перспективе, т. е.:

– проводить активный маркетинг с целью поиска перспективной рыночный ниши;

– найти стратегические инвестиции;

– сменить активы под новую продукцию.

Эффективность применения мероприятий оздоровления определяется путем финансового прогнозирования, которое дает возможность сравнивать различные варианты антикризисного управления, предупреждать негативные последствия реализации процедур банкротства.

Исходя из рассмотренных алгоритмов, предлагаю следующие мероприятия, обеспечивающие решение выхода из кризиса предприятия:

1. Увеличить денежные средства, переводя активы предприятия в денежную форму, т. е. продать:

– инвестиции (деинвестирование);

– краткосрочные финансовые вложения;

– дебиторскую задолженность;

– избыточные производственные запасы;

– запасы готовой продукции;

– нерентабельные производства и объекты непроизводственной сферы.

2. Для повышения эффективности работы предприятия будут приемлемы следующие мероприятия:

– повысить квалификацию рабочих для освоения нового оборудования;

– увеличить фонд рабочего времени и повысить среднечасовую выработку рабочих;

– создать дополнительные рабочие места, для повышения производительности;

– с целью повышения производительности труда приобрести современные оборудования, заменить и модернизировать старое;

– для увеличения объемов продаж и выручки от реализации систематически проводить исследование спроса и предложения населения на предлагаемую продукцию.

3. Уменьшить текущие хозяйственные потребности (ТХП) максимально быстро и радикально снизить неэффективные расходы следующими способами:

– остановка нерентабельных производств;

– выведение из состава предприятия затратных объектов.

Таким образом, процесс вывода предприятия из кризиса представляет собой набор мероприятий направленных на постепенное улучшение качества финансового состояния и перевод предприятия из разряда кризисных в разряд состоятельных.

Применение предложенных мероприятий позволит избежать несостоятельность предприятия, так как они нацелены на увеличение денежных средств путем перевода активов в денежную форму, повышение эффективности работы, снижение затрат.

1. Бухгалтерский баланс и бухгалтерская отчетность СПК колхоз «Янга Тормыш» за 2010–2012 г.
2. Трудовой кодекс РФ [Электронный ресурс]. — URL: http://www.trudkod.ru/chast-3/razdel-6/glava-21/st-136-tk-rf (дата обращения: 30.11.14 г.).
3. Мероприятия по выведению предприятия из кризиса. — URL: http://www.jourclub.ru/7/329/
4. Основные финансовые коэффициенты для анализа деятельности предприятия. — URL: http://www.msfofm.ru/library/111-financial-indexes-for-analysis-of-activity-of-the-company

Л. И. Гайсина, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Оценка финансовых рисков предприятия

Отрасли водоснабжения и водоотведения имеют важнейшее значение в обеспечении жизнедеятельности всех областей экономики. От стабильного функционирования систем зависит эффективная работа города, предприятий, здоровье и безопасность людей.

В республике Марий Эл муниципальное унитарное предприятие на праве хозяйственного ведения «Водоканал» занимается водоснабжением и водоотведением в городе Йошкар-Ола. В настоящий момент основной деятельностью предприятия является распределение воды, а дополнительной — предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию приборов и инструментов для измерения, контроля, испытания, навигации, локации и прочих целей, а также сбор и очистка воды. На сегодняшний день МУП «Водоканал» — основной производитель питьевой воды в Йошкар-Оле. Предприятие работает с 110 тыс. абонентами, из них население составляет 108 тысяч. Водоснабжение города осуществляется из двух источников — подземного и речного водозаборов. Предприятие оснащено современным оборудованием и приборами, оно производит контроль качества питьевой воды и промышленных сточных вод в соответствии с требованиями СанПиН.

Финансовые риски для предприятия являются вечными спутниками любой деятельности. Риском называют сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Независимо от причин возникновения рисковых ситуаций естественным является желание каждого субъекта уменьшить возможные потери, связанные с реализацией данного риска. Оценим риск банкротства МУП «Водоканал». Рассмотрим вероятность банкротства по многофакторной дискриминационной модели Альтмана, адаптированной под российскую экономику. Для анализа используем данные бухгалтерского баланса, отчета о финансовых результатах за 2013 год на предприятии. Расчет следует вести по следующей формуле:

$$Z = 0{,}717 \cdot K1 + 0{,}847 \cdot K2 + 3{,}107 \cdot K3 + 0{,}42*K4 + 0{,}995 \cdot K5,$$

где $K1$ = собственные оборотные средства/оборотные активы;
$K2$ = чистая прибыль (убыток) /всего активов;
$K3$ = прибыль до налогообложения / всего активов;
$K4$ = собственный капитал / привлеченный капитал;
$K5$ = выручка от реализации / всего активов.
Все расчеты сделаны в MS Excel 2010:

$$Z = 0{,}1630 \cdot 0{,}717 + 0{,}0007 \cdot 0{,}847 + 0{,}0044 \cdot 3{,}107 + 5{,}3567 \cdot 0{,}42 + 0{,}9197 \cdot 0{,}995 =$$

$$= 0{,}116871 + 0{,}0005929 + 0{,}0136708 + 2{,}249814 + 0{,}9151015 = 3{,}2960502.$$

Если значение показателя $Z < 1{,}23$, то вероятность банкротства очень высокая. А если $Z > 1{,}23$, то банкротство предприятию в ближайшее время не грозит. В нашем случае $Z = 3{,}2960502$, что говорит об отсутствии существенного риска банкротства.

Для оценки эффективности финансово-хозяйственной деятельности организации следует рассчитать показатели рентабельности. Они рассчитываются как относительные показатели финансовых результатов, полученных организацией за отчетный период. Экономическое содержание показателей рентабельности сводится к прибыльности деятельности организации. В процессе анализа рентабельности исследуются уровень показателей, их динамика, определяется система факторов, влияющих на их изменение.

Наблюдается стремительное сокращение чистой прибыли: 2698 тыс. руб. — в 2011 году, 914 тыс. руб. — в 2012 году, 396 тыс. руб. — в 2013 году. Рентабельность активов очень низкая

и продолжает сокращаться, это вызвано снижением чистой прибыли при одновременном увеличении стоимости активов, которое в свою очередь связано с изменением стоимости основных средств производства и дебиторской задолженности. Такое значение говорит о высокой независимости МУП «Водоканал» от внешних источников, что положительно характеризует финансовое состояние объекта. Рентабельность собственного капитала также снизилась и составляет на 2013 год всего 0,09 % или 11,45 % от начала периода. За исследуемый период показатель чистой рентабельности реализованной продукции регулярно сокращался, что с одной стороны говорит о неэффективном ценообразовании, а с другой — просчетами и ошибками в организации производства и сбыта.

Оценка прибыльности и рентабельности

Показатели	Значения			Темпы роста, %		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2012 г. к 2011 г.	2013 г. к 2012 г.	2013 г. к 2011 г.
Чистая прибыль	2698	914	396	33,88	43,33	14,68
Рентабельность активов	0,0063	0,0019	0,0007	30,24	38,71	11,71
Рентабельность собственного капитала	0,0075	0,0021	0,0009	27,85	41,11	11,45
Чистая рентабельность реализованной продукции, услуг	0,0057	0,0019	0,0008	33,38	41,30	13,79

Несмотря на то, что предприятию не грозит риск банкротства в ближайший период, в организации имеются ряд значительных проблем. Среди них можно выделить следующие: ухудшение качества воды, расточительное водопользование, неудовлетворительное техническое состояние водохозяйственных сооружений, государственное регулирование тарифов и нормирование. На предприятии существует аналитический центр контроля качества вод МУП «Водоканал». Лабораторный контроль над качеством питьевых и сточных вод ведется планомерно, несмотря на это квалифицированных кадров, работающих в данных лабораториях, достаточно мало.

Исходя из проблем, следует обозначить направления усовершенствования деятельности предприятия. Для установления достойного качества воды необходимо, прежде всего, обновить сети водоснабжения и водоотведения, осуществить ремонт и модернизацию основных производственных фондов.

К сожалению, кадровая политика далеко не всегда поспевает за техническим переоснащением, необходимо решение проблем организации труда, в частности обеспеченности специалистами. Следует осуществлять более жесткий отбор квалифицированных кадров не только по республике Марий Эл, но и в других регионах. Привлекая новые кадры социальными льготами, бонусами, премиями, путевками в санатории, более высокой заработной платой, поощрениями, подарками, так что предприятию следует больше внимания уделять поиску и подготовке необходимых кадров. В предоставленных условиях необходимо совершенствовать систему государственного регулирования тарифов. Установление разумного, оправданного для развития экономики республики, уровня цен (тарифов) на услуги. Нужны принципиально иные подходы, позволяющие выработку адекватной тарифной политики. Эффективное государственное тарифное регулирование принесет бесспорные выгоды всем: потребителям — в виде экономически обоснованных и разумных цен, установление стабильного режима регулирования, благоприятствующего новым инвестициям и техническому развитию. В любом случае необходимо уходить от все более дорогого и навязчивого контроля над действиями и издержками предприятия.

Таким образом, по итогам исследования можно сказать, что предприятие имеет стабильное удовлетворительное финансовое состояние, риск банкротства организации в ближайшее время не грозит. МУП «Водоканал» имеет высокое стратегическое значение для обеспечения жизнедеятельности республики в целом. Несмотря на значительные недостатки, существующие в организации, предприятие имеет высокую социальную значимость.

Н. С. Зонова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

РАЗРАБОТКА АНТИКРИЗИСНОЙ СТРАТЕГИИ

В жизненном цикле различных предприятий, причем на любых этапах их формирования, могут возникнуть кризисные ситуации. Кризисы бывают разными, однако, если финансовая устойчивость предприятия итак носит отрицательный характер, то даже минимальный кризис может привести

к глобальным последствиям. Исходя из этого, стратегия развития предприятия занимает одно из главных мест в антикризисном управлении.

Антикризисная стратегия — это стратегия, обращенная на оптимизацию поведения бизнеса в обстоятельствах спада отрасли, постоянного уменьшения центральных финансовых значений деятельности и угрозы банкротства.

Антикризисная стратегия управления позволяет определить: как предприятие может противодействовать условиям внешней среды и с помощью каких процедур оно сможет сохранить свою платежеспособность.

Рассмотрим разработку антикризисной стратегии на примере ОАО «Уржумский спиртоводочный завод». Для этого необходимо провести анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия за 2011–2013 гг.

***Таблица 1* — Экспресс-анализ финансового состояния ОАО «УСВЗ»**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Норматив
Коэффициент текущей ликвидности	1,08	2,72	2,11	≥ 2
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	–0,3	0,34	0,5	≥ 0,1
Коэффициент утраты платежеспособности	0,43	1,45	1,07	> 1

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что в 2011 году значения показателей экспресс-анализа не соответствуют нормативным значениям, это говорит о том, что предприятие являлось неплатежеспособным. С 2012 по 2013 годы значения показателей выше нормативных, то есть предприятие улучшило свое финансовое положение. Значение коэффициента утраты платежеспособности больше 1, это свидетельствует о том, что предприятие имеет возможность в течение трех месяцев не потерять свою платежеспособность.

Следующими составляющими анализа деятельности предприятия являются показатели рентабельности и деловой активности. Они показывают, насколько результативно организация применяет свои средства для получения прибыли.

Рассмотрим динамику показателей рентабельности для ОАО «Уржумский спиртоводочный завод» в таблице 2.

***Таблица 2* — Результаты расчетов коэффициентов рентабельности и деловой активности предприятия**

Коэффициенты	Значение	
	на начало периода	на конец периода
Рентабельность продаж	27,51	21,90
Рентабельность всего капитала предприятия	11,69	10,6
Общей оборачиваемости капитала	0,48	0,42
Оборачиваемости дебиторской задолженности	1,88	1,03
Оборачиваемости кредиторской задолженности	4,45	2,12
Фондоотдача внеоборотных активов	5,9	4,96

Анализ финансового состояния ОАО «УСВЗ» на основании данных бухгалтерской отчетности за 2012–2013 гг. позволяет сделать вывод о том, что рентабельность продаж уменьшилась (от 27,51 до 21,90), уменьшение прибыли на рубль реализованной продукции свидетельствует об уменьшении спроса на продукцию предприятия.

Рентабельность всего капитала уменьшилась (от 11,69 до 10,6), что свидетельствует о некотором уменьшении эффективности использования имущества предприятия.

Коэффициент оборачиваемости снизился, то есть снизилась эффективность использования мобильных средств.

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности снизился (от 1,88 до 1, 03) также, как и кредиторская (от 4,45 до 2,12). Снижение показывает, что предприятие медленнее расплачивается со своими покупателями.

Уменьшение фондоотдачи (от 5,9 до 4,96) вызвано относительным увеличением внеоборотных активов в общей величине активов предприятия.

В период 2008–2011 годы предприятие находилось в кризисной ситуации, так как основные показатели, характеризующие финансовое состояние предприятия, не соответствовали нормативным

значениям. Общий показатель платежеспособности меньше 1, то есть предприятие не может погашать имеющиеся долги. Коэффициент обеспеченности собственными средствами не соответствует нормативу, и характеризует то, что у предприятия не хватает собственных оборотных средств, необходимых для его финансовой устойчивости.

***Таблица 3* — Финансовые коэффициенты платежеспособности за 2008–2010 гг.**

Наименование коэффициента	Значение показателя на конец года			Нормативное значение
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Общий показатель платежеспособности	0,51	0,52	0,79	больше 1
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,12	0,46	0,07	больше 0,1–0,7
Коэффициент «критической оценки»	0, 81	0,91	0,593	0,7–0,8
Коэффициент текущей ликвидности	1,54	1,43	0,89	необх. 1,5 оптим. 2–3,5
Коэффициент обеспеченности собственными средствами	0,256	0,160	–0,380	не менее 0,1

Поэтому принимая во внимание, что финансовое состояние предприятий может поменяться от различных внутренних и внешних факторов, необходимо постоянно разрабатывать комплекс мероприятий по восстановлению и удержанию платежеспособности предприятия.

Для улучшения финансового положения организации предлагается провести такие мероприятия:

1. Необходимо изменить взгляд на управление производством.
2. Изучать новые методы и технику управления.
3. Улучшать структуру управления.
4. Самосовершенствоваться и обучать персонал.
5. Улучшать кадровую политику.
6. Обдумывать и внимательно планировать политику ценообразования.
7. Искать резервы по уменьшению затрат на производство.
8. Активно заниматься планированием и прогнозированием управления предприятия.

Оздоровление финансового положения ОАО «УСВЗ», как составная часть управления кризисными состояниями и банкротством, предполагает целевой выбор наиболее действенных средств, новой стратегии развития и вывода предприятия из кризисной ситуации или состояния несостоятельности.

1. Антикризисное управление: учеб.-метод. пособ. / И. А. Марчева. — Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. — 134 с.

2. ОАО «Уржумский спиртоводочный завод» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://usvz.ru

3. Википедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8

К. С. Иванов, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Пути выхода ООО «Хлебокомбинат Сернурского райпо» на новые рынки сбыта

Хлебопекарная промышленность является одной из социально значимых отраслей экономики. По оценкам некоторых экспертов, производством хлебобулочных и кондитерских изделий в России занимаются 16–20 тысяч предприятий. Хлебопекарная промышленность в России представлена, в основном, предприятиями малого и среднего бизнеса. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий менее любого другого продовольственного рынка подвержен влиянию рыночного механизма.

Анализ основных технико-экономических показателей деятельности хлебокомбината показал, что объем производства продукции в период с 2010. по 2012 год увеличился на 30,46 %, что составляет в денежном выражении 6204,8 тыс. руб. Выручка от реализации продукции увеличилась на 30,63 % или на 6235 тыс. руб.

Среднесписочная численность рабочих в данный период увеличилась (48 человек в 2010 и 50 человек в 2011 году). На основании этого факта можно сделать вывод, что из-за увеличения объема производства потребовалось увеличить число рабочих.

***Таблица 1* — Динамика основных технико-экономических показателей**

№	Наименование	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение за 2012–2011 год, %	Изменение за 2012–2010 год, %
1	Объем производства продукции в действующих ценах (тыс. руб.)	20370	23390,9	26574,8	+13,61	+30,46
2	Выручка от реализации продукции (тыс. руб.)	20355	23378	26590	+13,74	+30,63
3	Среднесписочная численность рабочих (чел.)	48	48	50		
4	Выработка на одного рабочего (тыс. руб.)	424,38	487,31	531,50	+9,07	+25,24
5	Среднемесячная заработная плата одного рабочего (руб.)	10800	11450	11700	+2,18	+8,33
6	Валовая прибыль (тыс. руб.)	2478	2944	3833	+30,20	+54,68
7	Чистая прибыль (тыс. руб.)	1157	2000	3079	+53,95	+166,12

В связи с увеличением объема производства выработка на одного рабочего увеличилась на 25,24 %, что составило 107,12 тыс. руб.

Среднемесячная заработная плата возросла с 10800 руб. до 11700 руб. (прирост заработной платы — 8,33 %).

Валовая прибыль увеличилась на 54,68 % (на 1355 тыс. руб. в денежном выражении). Существенна возросла чистая прибыль на 166,12 % (на 1922 тыс. руб. в денежном выражении). Для выхода данного предприятия на новые рынки сбыта требуется производство кардинально новой продукции, так как существующий ассортимент не будет конкурентоспособным на этом рынке.

Сегодня в России на рынке хлебобулочных изделий хлебозаводы находятся в центре конкуренции. Их поджимают с помощью более низкой цены индивидуальные предприниматели со своими небольшими частными производствами и сетевыми пекарнями. У них более низкие издержки на выпуск традиционных видов хлебобулочной продукции, поэтому у них есть возможность продавать стандартные виды хлеба по низким ценам, получая достаточную прибыль.

Поэтому хлебозаводы вынуждены набираться опыта для начала производства высокомаржинальных продуктов и разрабатывать новые оригинальные рецептуры. Но самым главным при выходе на рынок совершенно нового продукта является его вкус. Иногда на заводе во время разработки новой рецептуры, технолог отрабатывает производство новых изделий на линии, презентуются новинки, а потом потребитель пробует продукт и понимает, что он не вкусный. И непонятно, ради чего затрачены время и средства.

Это происходит из-за того, что на предприятии нет отдельной группы занимающейся разработкой, и все работы по новому продукту выполняет та же производственно-техническая лаборатория, у которой и без нового продукта достаточно много обязанностей.

Чтобы создать новый вкусный хлеб, может потребоваться от 15 до 50 выпечек. Обычно у хлебозавода нет возможности уделить создаваемому продукту столько времени и сил.

В настоящее время в России востребованы следующие высокомаржинальные продукты. Во-первых, мелкоштучный и порционный хлеб и булочки, которые являются для некоторых покупателей привлекательнее целых батонов и формованных буханок. Если это абсолютно новое и дорогое изделие, то потребитель данного изделия вправе рассчитывать на богатый вкус и сложную рецептуру приготовления с добавлением, например, солода, различных семян и зерен. И его ожидания касающиеся продукта должны оправдываться.

Второе перспективное направление — это мучные снеки, употребляемые в пищу самостоятельно, а не как дополнение. Примером такого снека может служит хлебный батончик в индивидуальной упаковке, выведенный на рынок компанией Fazer. В его составе много орехов и сухофруктов. Он предназначен для быстрого утоления голода и получения при этом удовольствия от насыщенного вкуса.

В-третьих, производителям хлеба следует обратить внимание на более функциональные продукты. В Европе данный сегмент рынка уже достаточно хорошо развит, однако в России также идет его бурное развитие в смежных отраслях, к примеру, в молочной. Сегодня уже достаточно трудно приобрести просто молоко или кефир. Преимущественно это будет некий другой полезный для здоровья потребителя продукт, обогащенный витаминами и микроэлементами. Людям нравится питаться привычными для них продуктами питания и одновременно ненавязчиво заботиться о собственном здоровье. Тут производителю очень важно не ошибиться, начав производить специализированный хлеб для людей, страдающих ожирением и другими недугами. Человеку неприятно ощущать себя больным, следовательно, нужно производить продукцию не для больных людей, а для здоровых, которые желают поддерживать себя в хорошей форме.

Конкретно для ООО «Хлебокомбинат Сернурского райпо» предпочтительнее начать производство высокомаржинальных продуктов и мучных снеков, так как ниша данных продуктов еще не заполнена, что бесспорно будет востребована покупателями.

1. *Гурышев А. П.* Оценка эффективности деятельности предприятия через использование финансовых и нефинансовых показателей // Менеджмент в России и за рубежом. — 2007. — № 5.
2. *Фатхутдинов Р. А.* Стратегический менеджмент: учебник. — М.: Дело, 2009.
3. *Томпсон А., Стрикленд Д.* Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: учебник для вузов. — М.: Банки и биржи, 2003.
4. *Зиновьев В. Н., Зиновьева И. В.* Менеджмент: учеб. пособие. — М.: Дашков и К°, 2010. — 477 с.

М. М. Мочалова, А. А. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МОНИТОРИНГ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ КАК КЛЮЧЕВАЯ ФУНКЦИЯ АНТИКРИЗИСНОГО МАРКЕТИНГА

В последнее время маркетинг рассматривается как важное условие и существенный резерв антикризисного менеджмента. В антикризисном управлении, особенно на этапе поиска путей выхода из экономического кризиса, определяющее значение может иметь комплексный характер используемых в процессе маркетинга средств и методов выявления рыночных возможностей организации, ее сильных и слабых сторон, а также анализ информации о тенденции развития социально-экономических процессов.

Большинство предприятий в результате неконкурентоспособности выпускаемой продукции, особенно по причине появления на рынке новых конкурентов, слабо адаптированы к требованиям современного рынка. Особую значимость проблемы эффективности бизнеса имеют для социально-значимых отраслей, направленных на удовлетворение потребностей населения: пищевой и легкой промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и др.

Хлебопекарная промышленность относилась и относится к ведущим пищевым отраслям АПК и выполняет задачу по выработке продукции первой необходимости. В Российской Федерации хлеб — самый востребованный и популярный продукт питания, ежедневно пользующийся спросом. От того, как эффективно работает и развивается отрасль, зависит снабжение хлебом всех слоев населения.

На 1 января 2015 года на территории Республики Марий Эл в сфере хлебопечения осуществляют деятельность 37 малых и средних предприятий с общей численностью занятых 1429 человек, что значительно разнится с зарегистрированным количеством в 2009 году субъектов малого и среднего предпринимательства, которое равно 71. Объем производства хлеба и хлебобулочных изделий на них в 2014 году составил 29,2 тыс. тонн, или 70,5 % от общего объема хлебопечения в Марий Эл. Рост объемов производства связан с ростом потребительского спроса населения, расширением ассортимента хлебобулочной продукции, как отмечают в отраслевом министерстве. Почти двукратное снижение предприятий вызвано появлением большого количества конкурентов на рынке хлебопечения в республике.

В таких условиях для удержания своего конкурентоспособного положения на рынке, для недопущения кризисной ситуации в организации необходим регулярный мониторинг внешнего окружения.

Современным инструментом исследования внешней среды в целях антикризисного управления является SWOT-анализ. Проведем его на примере ООО «Оршанский хлеб», входящем в состав основных поставщиков хлебобулочных изделий Республики Марий Эл, основными конкурентами которого являются ООО «Махаон», ООО «Хлебозавод № 1», Советское райпо, ООО «Каравай», ООО «Мельник» и др. Полученные результаты представим в таблице 1.

Согласно матрице SWOT-анализа, в ближайшей перспективе наиболее стратегическими направлениями развития предприятия являются:

– разработка высококвалифицированными маркетологами стратегии борьбы с конкурентами;

– увеличение доли рынка в хлебопекарной отрасли Республики Марий Эл путем расширения ассортимента выпускаемой продукции;

– увеличение объемов продаж существующих продуктов и использование прибыли на техническое перевооружение и использование новейших технологий производства хлеба и хлебобулочных изделий;

– выход на новые рынки благодаря узнаваемости марки и высокому качеству продукции.

***Таблица 1* — Матрица SWOT-анализа ООО «Оршанский хлеб»**

	Возможности: 1. Расширение ассортимента имеющейся продукции. 2. Увеличение платежеспособного спроса населения. 3. Увеличение доли на рынке Республики Марий Эл	Угрозы: 1. Усиление конкуренции на рынке производства хлеба и хлебобулочных изделий Республики Марий Эл. 2. Рост цен на материальные и энергетические ресурсы. 3. Повышение уровня требований потребителей к качеству товара
Сильные стороны: 1. Опыт в разработке новых видов хлебобулочных изделий. 2. Широкий ассортимент производимой продукции (более 30 видов хлебобулочных изделий) и наличие преимуществ по качеству и вкусу. 3. Наличие узнаваемой марки «Оршанский хлеб»	Поле «Силы-возможности» 1–1. Применение новых технологий производства хлеба. 1–2. Производство новых видов продукции для удовлетворения потребностей населения Республики Марий Эл	Поле «Силы-угрозы» 3–1. Разработка высококвалифицированными маркетологами стратегии борьбы с конкурентами. 2–2. Увеличение объемов реализации продукции для снижения доли постоянных издержек.
Слабые стороны: 1. Невысокая организация маркетинговой деятельности. 2. Слабые позиции НИОКР. 3. Использование устаревших технологий производства хлеба и хлебобулочных изделий	Поле «Слабости-возможности» 3–3. Использование прибыли на техническое перевооружение и использование новейших технологий производства хлеба и хлебобулочных изделий	Поле «Слабости-угрозы» 2–1. Внедрение новых технологий производства хлебобулочных изделий для повышения своей конкурентоспособности

Объектом маркетинговых исследований и анализа выступают объективные экономические тенденции развития: научно-технические, демографические, социальные, политические, культурные процессы, состояние которых оказывает в условиях кризиса активное влияние на рыночную ситуацию, поэтому не менее важным является проведение PEST-анализа, который позволяет оценить внешнюю среду в разрезе всех сфер ее жизнедеятельности.

Полученные экономические, политические, экономические, социальные и технологические прогнозы, полученные в ходе PEST-анализа, представим в таблице 2.

***Таблица 2* — Матрица PEST-анализа ООО «Оршанский хлеб»**

Политическая среда	Экономическая среда
1. Действующий закон: ФЗ № 29 от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов», 2. Слабо развита инфраструктура поддержки субъектов предпринимательства, действующих в сфере хлебопечения; 3. Низкая заинтересованность государства — отсутствие льгот	Высокий уровень инфляции в отрасли 2009 г. — 12,3 %, 2010 г. — 10,9 %, 2011 г. — 9 %, что проявляется в росте цен на отдельные виды сырья (зерно, мука, соль, сахар, дрожжи, яйца и др.)
Социальная среда	Технологическая среда
1. Рост реальных доходов населения в 2009 г. — 10 %, 2010 г. — 11 %, 2011 г. — 10 % ведет к увеличению платежеспособного спроса; 2. Уменьшение численности населения Республики Марий Эл с 700118 тыс. чел. в 2009 г. до 695380 тыс. чел. в 2011 г. — негативное влияние на спрос и кадровую составляющую. 3. В некоторых группах потребителей (среди женщин, молодежи) можно отметить снижение потребления хлеба классических сортов и переориентацию на диетические сорта хлеба	1. Развитие хлебобулочной индустрии идет по разным направлениям. Свой вклад вносят производители ингредиентов, разработчики оборудования, поставщики упаковки — возможность применения новых технологий производства хлеба, технологии шоковой заморозки, производство и расширение ассортимента новых продуктов. 2. Низкая доля затрат на НИОКР — медленное внедрение новых технологий

Исходя из данного анализа, можно сказать, что наибольшее влияние на ООО «Оршанский хлеб» оказывают следующие факторы:

– стабилизация цен на сырье;

– автоматизация производства в хлебопекарной отрасли упрощает производственный процесс, уменьшается количество производственного персонала на предприятии, следовательно, снижаются затраты на заработную плату;

– высокий уровень износа оборудования приводит к ухудшению качества продукции, а также ведет к увеличению себестоимости.

Так, мы выделили три наиболее значимых для предприятия фактора и для его успешного развития необходимо их учитывать.

Таким образом, на примере анализа внешней среды ООО «Оршанский хлеб» мы показали важность выявления и понимания существующих и потенциальных возможностей и угроз, с которыми сталкивается предприятие, так как изменчивая внешняя среда представляет собой область постоянного беспокойства для компаний, а ее регулярный мониторинг выступает как контроль над окружением организации и мерой профилактики кризисных ситуаций на предприятии.

1. http://bujet.ru/article/186195.php
2. http://gov.mari.ru/main/news/rep/gov/2010/0807_1.phtml
3. http://www.strategplann.ru/estatiw/sovremennoe-sostojanie-hlebopekarnoj-promyshlennosti-rossii.html
4. http://www.uamconsult.com/book_106_chapter_7_1.5._Praktika_primenenija_dogovorov.html

Г. Л. Проворова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «ВМП «АВИТЕК» В КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ

Система управления персоналом — это систематизированное и сознательное объединение людей, которые действуют для достижения определенных целей.

Численность персонала на предприятии ОАО «ВМП «АВИТЕК» с каждым годом сокращается. Большинство работников на предприятии работают в возрасте от 50 лет — что составляет 47 %. Когда работающие на предприятии сотрудники уйдут на пенсию, не будет опытных работников, способных обучить молодежь.

Многие работники предприятия в возрасте от 40 до 59 лет имеют стаж работы более 10 лет. Это характеризуется тем, что люди работающие на данном предприятии привыклиработать по старому.

Среднесписочная численность персонала за 2010–2012 гг. имела слабую положительную тенденцию. Динамика основных технико-экономических показателей представлена в таблице 1.

***Таблица 1* — Динамика основных технико-экономических показателей**

№	Наименование	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Изменение за 2012–2010 гг., %	Изменение за 2012–2011 гг., %
1	Объем производства продукции в действующих ценах (тыс. руб.)	3169136	2152576	3031997	3536774	164,3	116,6
2	Выручка от реализации продукции (тыс. руб.)	3169136	2152576	3031997	3536774	164,3	116,6
3	Среднесписочная численность рабочих (чел.)	4424	4020	4103	4103	102,1	100
4	Выработка на одного рабочего (тыс. руб.)	716	535	739	862	161,1	116,6
5	Среднемесячная заработная плата одного рабочего (руб.)	13253	14011	16782	19412	138,5	115,7

Анализируя основные показатели хозяйственной деятельности предприятия за 2009–2012 гг., делаем следующие выводы:

– среднесписочная численность рабочих увеличилась на 2,06 %, что составило 83 человека;

– среднемесячная заработная плата увеличилась на 38,75 % (в денежном выражении — на 5401 руб.).

На данном этапе развития для предприятия можно определить следующие задачи:

– восстановление или восполнение коллектива специалистами;

– поиск новых потребителей для сотрудничества в будущем;

– разработка стратегий по увеличению ассортимента продукции, улучшению технологии производства.

Вышеперечисленные задачи следует решить, лишь имея квалифицированный персонал, который умеет быстро и эффективно действовать при изменении на рынке. В настоящий момент большая часть сотрудников не желают участвовать в решении новых задач, что сильно замедляет процесс

внедрения инноваций. В связи с тем, что уровень профессиональных знаний сотрудников низкий, следует проводить курсы по повышению квалификации. Таким образом, необходимый уровень профессиональной подготовки сотрудников следует достигать путем: повышения курсов квалификации, обучения по вечерней форме. Обучение будет проходить гораздо эффективнее и с большим эффектом, если процесс передачи профессиональных знаний и навыков будет проводиться квалифицированным сотрудником предприятия. К тому же в этом случае завод может сэкономить.

Для внедрения такой практики существенным и целесообразным является привлечение к такой работе хороших специалистов, убедить их в жизненной необходимости будущего развития и расширения завода, показать всем, что все возможные улучшения, произошедшие на заводе, повлекут за собой как увеличение зарплаты, повышение их опыта, так и улучшение условий работы. Всего этого можно добиться проведением нескольких семинаров, на которых дополнительно можно узнать мнение профессионалов по данному вопросу, выслушать предложения и замечания, которые в дальнейшем возможно помогут руководителю.

Кроме увеличения профессиональных навыков, необходимо уделять немаловажное внимание вопросам повышения и улучшения дисциплины производства, а также мотивации персонала. По мере необходимочсти чаще проводить инструктажи по технике безопасности, чтобы максимально исключить производственные травмы.

Чтобы повысить мотивацию труда персонала необходимо применить следующие меры, на мой взгляд они являются наиболее полезными:

– уделять внимание каждому конкретному работнику, дать понять ему, что он нужен фирме и его работа является востребованной;

– замечать все достижения работников и стараться периодически поощрять их, чтобы в будущем сотрудники старались творчески подходить к работе, не боясь высказывать свое мнение по вопросам производства; такая активность среди персонала может сыграть весомую роль для развития фирмы;

– регулярно проводить собрание коллектива с целью выяснения каких-либо претензий, предложений, а так же пояснения коллективу политики компании, ее ближние и дальние стратегические цели, что поможет приблизить персонал к руководству фирмы, так как взаимодействие руководства и подчиненных играют большую роль в создании благоприятной атмосферы в коллективе.

– справлять всем коллективом праздники, преподносить подарки именинникам, пусть даже это будет чистая формальность, так как любому работнику приятно, если он будет знать что фирма помнит о нем.

Все вышеперечисленные факторы помогут сплотить коллектив, повысить работоспособность и ответственность, раскрыть таланты каждого из сотрудников, что крайне важно для успешного развития фирмы и недопущения развития кризисов в управлении персоналом.

1. http://www.mfmadi.ru/images/uploaded/file/el-katalog/ekonomika/Upravlenie_personalom_organizatsii._Uchebnik_pod_redaktsiey_A.A._Kibanova.pdf
2. http://www.brsu.by/sites/default/files/ecoperate/YMI/kurs_lekciy_up.pdf
3. http://www.vmpavitec.ru/

А. Э. Сидорова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола.

ФОРМИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ СТРАТЕГИЙ В АНТИКРИЗИСНОМ УПРАВЛЕНИИ

Маркетинговая стратегия компаний для современного рынка формируется под влиянием множества факторов и на основе огромного количества маркетинговой информации (исследованиях промышленных покупателей и их предпочтений, экспертизе ситуации в отрасли и т. д.) [3].

Рассматривая маркетинговые стратегии в сфере антикризисного менеджмента, нужно отметить, что они занимают значительное место в общей антикризисной стратегии и часто являются определяющими в вопросе о методе выхода организации из кризиса [2].

На практике антикризисное управление заключается в выработке и применении комплекса мер, способных обеспечить качественные изменения в производстве и сбыте. На предприятиях подобная система мер реализуется с помощью разработки экономических стратегий, направленных на упорядочение финансовых потоков и получивших название финансового оздоровления [1].

ООО «Дары леса» является одним из ведущих деревообрабатывающих предприятий в Республике Марий Эл, которая поставляет свою продукцию во все регионы Российской Федерации, и список партнеров постоянно растет. Оно выпускает более 40 наименований производимой продукции: ведра, запарник, кружка, купели для саун, лавки из натурального дерева, мебель для бани, наличники деревянные, полки деревянные, полки для полотенец, подголовники для ванн. Около 8 наименований продаваемой продукции: веники для бани, двери межкомнатные, евровагонка, изделия погонажные, абажуры [4].

***Таблица 1* — Анализ рентабельности предприятия ООО «Дары леса»**

Коэффициенты	Порядок расчета	Значение	
		на начало периода	на конец периода
1. Рентабельность продаж	2300 отчет / 2110 баланс	0,06	0,05
2. Рентабельность всего капитала	2300 отчет / 1700 баланс	0,27	0,13
3. Рентабельность внеоборотных активов	2300 отчет / 1100 баланс	0,50	0,20
4. Рентабельность собственного капитала	2300 отчет / 1300 баланс	1,25	0,69
5. Рентабельность перманетного капитала	2300 отчет / 1300 + 1400 баланс	1,25	0,69

Анализ рентабельности предприятия показал:

1. Рентабельность продаж показывает, сколько прибыли приходится на рубль реализуемой продукции [5].

Из анализа за исследуемый период следует, что коэффициент уменьшился на конец периода, что свидетельствует о снижении спроса на продукцию предприятия ООО «Дары леса».

2. Рентабельность всего капитала показывает эффективность использования всего имущества предприятия [6].

Из анализа за исследуемый период следует, что происходит снижение коэффициента, что свидетельствует о падении спроса на продукцию.

3. Рентабельность внеоборотных активов измеряет величину чистой прибыли, приходящейся на 1 рубль, вложенный во внеоборотные активы [6].

Чистая прибыль понизилась. Стоимость активов уменьшилась. Следовательно, понизилась их рентабельность, что говорит о неэффективном использовании в отчетном периоде.

4. Рентабельность собственного капитала показывает эффективность его использования, то есть того, что собственники внесли в предприятие [7].

Показатели чистой прибыли и собственного капитала в отчетном периоде привели к уменьшению рентабельности предприятия, поэтому вложения собственников неоправданно.

5. Рентабельность перманентного (постоянного) капитала отражаетэффективность использования долгосрочного капитала (как собственного, так и заемного) до налогообложения [6].

На предприятии произошло уменьшение балансовой прибыли и соответственно уменьшилась сумма собственного капитала и долгосрочных обязательств. Их рентабельность понизилась, что говорит об неэффективном финансовом менеджменте в части управления долгосрочным капиталом.

Из приведенного анализа рентабельности предприятия ООО «Дары леса» можно предложить некоторые направления:

– снижение потерь материалов, затрат на переработку, хранение и транспортировку;

– вторичное использование, утилизация, сбор, заготовка, восстановление и использование отходов;

– повышение производительности труда в коллективе, создание благоприятной обстановки;

– эффективное использование рабочего оборудования, снижение издержек на основные средства.

Кроме этого можно предложить пути повышения рентабельности для предприятия ООО «Дары леса», которые могут предусматривать:

– увеличение объемов продукции улучшенного качества;

– расширение объемов производства и деятельности предприятия в целом;

– исследование на предмет необходимости выпуска продукции;

– снижение материалоемкой продукции производства за счет применения более новых и современных технологий производства;

– повышение квалификации и производительности рабочей силы, более эффективное использование производственного оборудования;

– поиски новых поставщиков для закупки более дешевых материалов и сырья;

– снижение цен и разработка систем скидок для предлагаемых товаров;

– поиски новых рынков сбыта для реализации товаров;

– проведение акций, улучшение рекламы для товара.

Таким образом, для предприятия ООО «Дары леса» можно предложить пути повышения рентабельности, в том числе снижение себестоимости существующей и выпускаемой продукции, увеличение объемов ее реализации, повышение работы эффективности на предприятии, а также рациональное использование необоротных и оборотных активов, заемного или собственного капиталов потребителями.

1. *Алексеева И. В.* Аудит эффективности маркетинговой стратегии развития коммерческой организации // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского. — 2012. — № 28. — 183 с.

2. *Бабушкина Е. А*. Антикризисное управление: конспект лекций. — М.: Эксмо, 2008. — 131 с.

3. *Прошкина Т. П.* Маркетинг: учебник. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. — 320 с.

4. *Сухоруков А. М.* Инструменты управленческого консультирования руководителя на различных стадиях жизненного цикла организации // Вестник Омского университета. — 2008. — № 4. — С. 131–132. — (Серия «Экономика»).

5. Исчерпывающая информация о рынках и компаниях Информация о компании Дары леса, ООО. — URL: http://www.rusprofile.ru/

6. Теоретические основы менеджмента, системы управления, алгоритмы принятия управленческих решений/ Экономический смысл и принципы расчета показателей рентабельности предприятия. — URL: http://bmanager.ru/

7. Независимая финансовая экспертиза. Финансовый анализ: используй возможности. — URL: http://www.ppnf.ru/teor/analiz_rentabelnosti.htm

Ю. А. Бастракова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Грозит ли кризис предприятию?

Кризис — это крайнее обострение противоречий в социально-экономической системе, угрожающее ее жизнестойкости в окружающей среде.

Причины кризиса могут быть различными. Они делятся на объективные, связанные с циклическими потребностями модернизации и реструктуризации, и субъективные, отражающие ошибки в управлении, а также природные, характеризующие явления климата, землетрясения и др.

Причины кризиса могут быть внешними и внутренними. Первые связаны с тенденциями и стратегией макроэкономического развития или даже развития мировой экономики, конкуренцией, политической ситуацией в стране, вторые — с рискованной стратегией маркетинга, внутренними конфликтами, недостатками в организации производства, несовершенством управления, инновационной и инвестиционной политикой.

Важным этапом в предотвращении и не доведения предприятия до неплатежеспособности имеет диагностика кризисов. Регулярная проверка организации на предмет появления кризиса позволит сократить расходы, подготовиться или сгладить грядущий и неизбежный кризис, а при хорошей работе сотрудников и правильном анализе предприятия позволит избежать кризиса. Так в ЗАО Племзавод «Семеновский» проводится регулярный мониторинг, который оценивает состояние предприятия.

Специализация хозяйства — молочная. Наибольшую прибыль предприятию приносит производство молока, так в 2013 году она составила 150923 тыс. рублей, для сравнения в соответствующем году прочие молочные продукты принесли доход в 84221 тыс. рублей, это на 66702 тыс. рублей меньше, чем производство молока.

В настоящий момент данное хозяйство является устойчивым предприятием, получающим достаточно высокую чистую прибыль. По итогам 2011–2013 годов ЗАО Племзавод «Семеновский» получил чистой прибыли в размере около 240 млн руб., при этом 94 млн рублей было получено в 2011 году, а в 2012 и 2013 годах был получен примерно одинаковый результат — около 73 млн руб. Наибольшее влияние на формирование прибыли сыграла удельная себестоимость единицы производимой

продукции, которая была минимальной в 2011 году. Из этого следует, что у предприятия хорошие показатели финансовой устойчивости и платежеспособности, а так же положительно направленная динамика коэффициентов деловой активности. Это подтверждается показателем общей платежеспособности, который позволяет провести оценку изменения финансовой ситуации в организации с точки зрения ликвидности, он должна быть не менее 1, а на данном предприятии с 2011 года он увеличился с 1,31 до 1,56. Положительная динамика у коэффициента обеспеченности собственными средствами ($L_7 \geq 0{,}1$) — с 0,37 он увеличился к концу 2013 года до 0,56, что характеризует наличие у организации собственных оборотных средств, необходимых для ее текущей деятельности. Коэффициент финансовой независимости также подтверждает то, что предприятие независимо от внешних займов. Такой показатель находится в положительных рамках — 0,5–0,8, в 2013 году он достиг 0,8.

Изучив динамику и структуру источников средств предприятия, можно сделать заключение о том, что большая часть капитала компании состоит из собственных средств, а именно из нераспределенной прибыли. Это свидетельствует о достаточно высоком потенциале развития ЗАО Племзавод «Семеновский». За рассматриваемый период с 2011 по 2013 год величина уставного капитала компании не изменилась и составляла 132 818 тыс. руб., а нераспределенная прибыль возросла на 55 %. Следовательно, за данный период времени предприятие получило чистой прибыли 55 % относительно всей прибыли, заработанной с момента образования ЗАО Племзавода «Семеновский». Темпы роста заемного капитала в динамике имели нисходящий наклон, снизившись за три года на 12,5 %, при этом доля заемных средств в валюте баланса компании снизилась с 24 до 17 %. Такая динамика, несомненно, положительно скажется на изменении финансовой устойчивости и автономии. В структуре заемного капитала преобладают кредиты, взятые на срок более одного года, при этом за три года долгосрочные заемные средства снизились почти на 30 миллионов рублей, при этом краткосрочные обязательства возросли на 15 млн руб. или практически в два раза. Такая динамика связана с тем, что ставка по краткосрочным кредитам в банке ниже, чем по долгосрочным (например, в Россельхозбанке для предприятий, занимающихся сельским хозяйством ставка по кредитам на 1 год в настоящее время 10,75 %, а на инвестиционные цели ставка составляет от 14 % годовых). Краткосрочные кредиты и займы в балансе представлены скорее всего одним краткосрочным кредитом на 10 миллионов рублей, который предприятие взяло вероятнее всего в Россельхозбанке, так как этот банк кредитует сельхозтоваропроизводителей под самые низкие процентные ставки. Также в 2013 году можно наблюдать увеличение кредиторской задолженности, которая возникла в связи с увеличением доверия контрагентов к ЗАО Племзавод «Семеновский».

По анализу формирования капитала видно, насколько нераспределенная прибыль превосходила другие виды пассивов в 2011, 2012 и 2013 годах. При этом доля накопленной прибыли ежегодно увеличивалась с 43 % в 2011 году до 55 % валюты баланса в 2013 году.

Несостоятельность или банкротство предприятия — это неспособность организации погасить предыдущие и оплатить настоящие свои долги в срок и в полном объеме. Поэтому для нормального состояния организации необходимо поддерживать платежеспособность и не обременять предприятие долгами, иметь собственные источники финансирования. На сегодняшний день по анализу основных экономических показателей деятельности компании ЗАО Племзавод «Семеновский» видно, что хозяйство является успешно действующим предприятием на территории Республики Марий Эл, создающим рабочие места в республике и исправно платящим налоги в бюджет. На конец 2013 года на предприятии не наблюдается кризисной ситуации. Следует отметить, что при условии банкротства предприятие в быстром режиме не сможет погасить имеющиеся у него долги, так как текущая ликвидность находится в отрицательной зоне. Перспективная ликвидность же находится в положительной зоне, а значит, что в ближайшее будущее ликвидность предприятия увеличится в виду наступления срока возврата дебиторской задолженности. Все это дает положительные перспективы на развитие предприятия.

В случае финансового кризиса на ЗАО ПЗ «Семеновский» можно применить следующие основные пути преодоления кризиса:

– сокращение затрат;
– увеличение поступления денежных средств в организацию;
– проведение реструктуризации кредиторской задолженности;
– определение стратегии развития организации;
– проведение реорганизации или реструктуризации предприятия.

Из всего вышесказанного следует сделать вывод о том, что предприятие способно развиваться и продолжать свою деятельность наращивая мощности своего производства и получая достойную прибыль.

И. М. Белякова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Анализ экономических показателей и диагностика кризисного состояния ЗАО ПЗ «Семеновский»

Антикризисное регулирование — это политика правительства, направленная на защиту предприятий от кризисных ситуаций и на предотвращение их банкротства. Она осуществляется на мезо- и макроуровне и представляет собой систему. Как известно, регулирование может быть регламентированным законодательством и творческим.

Для антикризисного регулирования необходима база надежных данных, создание специфической методики исследований, привлечение высококвалифицированных специалистов, проведение исследований, а также разработка, принятие и осуществление мер, стабилизирующих состояние экономики.

Система антикризисного регулирования включает целостную совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, направленных на защиту предприятий от кризисных ситуаций и предотвращение банкротства.

Функциональными элементами системы антикризисного регулирования являются: мониторинг состояния предприятий, маркетинг изменения отраслевой структуры хозяйства, прогнозирование и планирование, принятие управленческих решений и распоряжений, координирование и организация их выполнения, введение системы стимулов, учет и контроль результатов функционирования хозяйства. Все они находятся в тесной взаимосвязи и непрерывном взаимодействии друг с другом. Особую роль играет мониторинг. От его чувствительности зависит степень реактивности работы всей системы.

Основная задача антикризисного управления предприятием — не допущение кризисной ситуации и его банкротства. В соответствии с ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)» № 127-ФЗ под несостоятельностью (банкротством) понимается признанная арбитражным судом или объявленная должником неспособность должника в полном объеме удовлетворить требования кредиторов по денежным обязательствам или исполнить обязанности по уплате обязательных платежей. При этом юридическое лицо считается неспособным удовлетворить требования кредиторов, если соответствующие обязательства в сумме 100 тыс. руб. не исполнены им в течение трех месяцев с момента наступления даты их исполнения.

Для проведения анализа используются данные отчетности о финансово-экономическом состоянии предприятия за 2011–2013 годы.

Для оценки деятельности предприятия необходимо рассмотреть основные экономические показатели, которые представлены в таблице 1.

***Таблица 1* — Основные показатели экономической деятельности ЗАО ПЗ «Семеновский» за 2011–2013 гг.**

Показатели	Годы			Абсолютное изменение 2013 г. к 2011 г., +/–	Относительное изменение 2013 г. к 2011 г., %
	2011	2012	2013		
1. Выручка от продаж, тыс. руб.	322834	323917	417217	94373	129,2
2. Себестоимость продукции, тыс. руб.	271102	262572	348708	77606	128,6
3. Валовая прибыль, тыс. руб.	51732	61345	68509	16777	132,4
4. Коммерческие расходы, тыс. руб.	2871	4012	6641	3770	231,3
5. Прибыль от продаж, тыс. руб.	48861	57333	61868	13007	126,6
6. Прочие доходы, тыс. руб.	37220	34592	40991	3771	110,1
7. Прочие расходы, тыс. руб.	13112	18776	14501	389	110,6
8. Прибыль (убыток) до налогообложения, тыс. руб.	58191	60554	76524	18333	131,5
9. Чистая прибыль (убыток) отчетного периода, тыс. руб.	58191	60554	76524	18333	131,5
10. Стоимость основных средств, тыс. руб.	322775	340004	387860	65085	120,2
11. Среднесписочная численность работников по предприятию, чел.	513	529	550	37	107,2
12. Фондоотдача (стр. 1 / стр. 10), руб./руб.	1,00	0,95	1,08	0,08	108
13. Фондовооруженность (стр. 10 / стр. 11), тыс. руб./чел.	629,19	642,73	705,2	76,01	112,1
14. Рентабельность продаж, (стр. 5 / стр. 1·100), %	15,14	17,70	14,83	–0,31	97,95

Данные, представленные в таблице, показывают, что выручка от продажи продукции за рассматриваемый период увеличилась на 94373 тыс. руб., или 29,2 %, и в итоге составила 417217 тыс. руб. Увеличение себестоимости проданной продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным на 77606 тыс. руб. или 28,6 % также вызвано увеличением объема реализованной продукции. Необходимо отметить, что темп роста себестоимости выше, чем темп роста выручки, что является отрицательным моментом в деятельности предприятия. Стоимость основных средств в 2013 году по сравнению с 2011 выросла на 65085 тыс. руб. и в отчетном периоде составила 387860 тыс. руб. В то же время показатель фондоотдачи увеличился на 0,08 руб./руб., или 8 %, и в 2013 году составил 1,08 руб./руб., что является положительным моментом в деятельности организации и говорит о повышении эффективности использовании основных средств. Фондовооруженность, выросла на 76,01 тыс. руб./чел. и в отчетном году стала равна 705,2 тыс. руб./чел.

Таким образом, источники формирования имущества предприятия на конец 2013 г. представлены собственными средствами на 75 % и заемным капиталом — на 17,9 %. Ситуация на предприятии стабильна. В 2013 г. по сравнению с 2011 г. наблюдается улучшение части показателей (значительное увеличение нераспределенной прибыли). Кроме того, предприятие сумело привлечь кредиты банков и большую долю кредиторской задолженности, что может содействовать улучшению финансового состояния, при условии, что привлеченные средства не будут заморожены на продолжительное время в обороте.

Сведения о размещении капитала, имеющегося в распоряжении предприятия, содержатся в активе баланса. Каждому виду размещенного капитала соответствует определенная статья баланса. По этим данным можно установить, какие изменения произошли в активах предприятия, какую часть составляет недвижимость предприятия, а какую — оборотные средства, в том числе в сфере производства и сфере обращения.

Большое влияние на финансовое состояние предприятия оказывает состояние производственных запасов. В целях нормального хода производства и сбыта продукции запасы должны быть оптимальными. Накопление больших запасов свидетельствует о спаде активности предприятия, замедлении оборачиваемости оборотного капитала. В то же время недостаток запасов также негативно влияет на финансовое состояние предприятия, так как сокращается производство продукции, уменьшается сумма прибыли. Иными словами, любой рост стоимости запасов должен сопровождаться также (или большим) ростом оборачиваемости оборотного капитала. В структуре активов на протяжении всего анализируемого периода растет доля оборотного капитала: с 38,92 % в 2011 г. до 39,9 % в 2013 году. В 2013 г. наибольшую долю в оборотном капитале занимают материальные оборотные средства (32,9 %), средства в расчетах (2,98 %), денежные средства и финансовые вложения (0,04 %).

Эффективность деятельности предприятия в значительной мере может быть охарактеризована показателями эффективности использования капитала, рассчитываемых как отношение полученной прибыли к величине используемых ресурсов. Экономический смысл коэффициента рентабельности капитала состоит в том, что он характеризует прибыль, получаемую вкладчиками капитала с каждого рубля средств, вложенных в предприятие.

В теории и практике финансового анализа применяют разнородные показатели рентабельности капитала, различающиеся как целями применения, так и методикой их расчета и интерпретации: это и рентабельность совокупного капитала, рентабельность собственного капитала, рентабельность функционирующего капитала и др. Имеется немало разногласий по методике расчета данных показателей.

Факторный анализ рентабельности капитала может выявить слабые и сильные стороны предприятия.

Рентабельность совокупного капитала снижается на протяжении 2011–2013 гг. и на конец периода составила 10,97 %. Снижение показателя говорит об уменьшении прибыльности использования совокупного капитала. Чтобы определить резервы роста показателя необходимо проанализировать динамику факторов, влияющих на рентабельность совокупного капитала.

Очень важным показателем, характеризующим эффективность функционирования предприятия, является рентабельность собственного капитала, в котором фокусируются все стороны деятельности субъекта хозяйствования.

Рентабельность собственного капитала за период уменьшается с 15,26 до 11,8 %. Это говорит о снижении эффективности использования собственного капитала на предприятии.

Экономическая рентабельность в целом за 2011–2013 гг. увеличивается с 11,65 до 16,77 %, то есть увеличивается величина чистой прибыли, которую получит предприятие на единицу стоимости всех видов ресурсов предприятия в денежном выражении, независимо от источников их финансирования.

Произведем диагностику кризисного состояния ЗАО Племзавод «Семеновский» за период 2011–2013 гг. на основе количественных моделей Фулмера и Спрингейта.

Модель Фулмера была создана на основании обработки данных шестидесяти предприятий — 30 потерпевших крах и 30 нормально работавших со средним годовым балансом в 455 тысяч американских долларов. Изначальный вариант модели содержал 40 коэффициентов, окончательный использует всего девять.

Общий вид модели Фулмера имеет вид:

$$H = 5{,}528 \cdot x_1 + 0{,}212 \cdot x_2 + 0{,}073 \cdot x_3 + 1{,}270 \cdot x_4 - 0{,}120 \cdot x_5 + 2{,}335 \cdot x_6 + 0{,}575 \cdot x_7 + 1{,}083 \cdot x_8 + 0{,}894 \cdot x_9 - 3{,}075,$$

где x_1 = нераспределенная прибыль прошлых лет / баланс;

x_2 = выручка (нетто) от реализации / баланс;

x_3 = прибыль до налогообложения / собственный капитал;

x_4 = денежный поток (прибыль после налогообложения + начисленная за период амортизация) / обязательства (кратко- и долгосрочные);

x_5 = долгосрочные обязательства / баланс;

x_6 = краткосрочные обязательства / баланс;

x_7 = log (материальные активы);

x_8 = собственный оборотный капитал / обязательства;

x_9 = log ((прибыль до налогообложения/проценты к уплате) + 1).

Если $H < 0$, крах неизбежен. Точность прогнозов, сделанных с помощью данной модели на год вперед — 98 %, на два года — 81 %.

Расчет по вышеуказанной модели представим в таблице 2.

***Таблица 2* — Диагностика кризисного состояния ЗАО Племзавод «Семеновский» за 2011–2013 гг. на основе количественной модели Фулмера**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
1. Нераспределенная прибыль прошлых лет	257706	315233	390057
2. Обязательства	123941	98104	101239
3. Денежный поток (Прибыль после налогообложения + Начисленная за период амортизация)	87999	94750	117414
4. Долгосрочные обязательства	86879	64861	65463
5. Краткосрочные обязательства	37062	33243	35776
6. Материальные активы	514469	552013	646790
7. Проценты к уплате	14778	12595	11834
8. Баланс	534489	569206	648865
9. Выручка от реализации	322834	323917	417214
10. Прибыль до налогообложения	58191	60554	76524
11. Собственный капитал	410548	471102	547626
12. Собственный оборотный капитал	170974	191687	223180
13. x_1 (п. 1 / п. 8)	0,48	0,55	0,60
14. x_2 (п. 9 / п. 8)	0,60	0,57	0,64
15. x_3 (п. 10 / п. 11)	0,14	0,13	0,14
16. x_4 (п. 3 / п. 2)	0,71	0,97	1,16
17. x_5 (п. 4 / п. 8)	0,16	0,11	0,10
18. x_6 (п. 5 / п. 8)	0,07	0,06	0,06
19. x_7 (log п. 6)	5,71	5,74	5,8
20. x_8 (п. 12 / п. 2)	1,38	1,95	2,20
21. x_9 (log ((п. 10 / п. 7) + 1)))	0,69	0,76	0,87
$H = 5{,}528 \cdot x_1 + 0{,}212 \cdot x_2 + 0{,}073 \cdot x_3 + 1{,}270 \cdot x_4 - 0{,}120 \cdot x_5 + 2{,}335 \cdot x_6 + 0{,}575 \cdot x_7 + 1{,}083 \cdot x_8 + 0{,}894 \cdot x_9 - 3{,}075$	6,17	7,57	8,48

Согласно данным таблицы 2, на протяжении 2011–2013 гг. значение $H > 0$: 2011 г. — $H = 6{,}17$, 2012 г. — $H = 7{,}57$, 2013 г. — $H = 8{,}48$, что свидетельствует о том, что крах ЗАО Племзавод «Семеновский» в ближайшее время не предвидится в течение года с вероятностью 98 % и в течение двух лет с вероятностью 81 %

Далее для диагностики кризисного состояния ЗАО Племзавод «Семеновский» за период 2011–2013 гг. воспользуемся количественной моделью Спрингейта. Эта модель была построена Гордоном Л. В. Спрингейтом в университете Симона Фрейзера в 1978 году с помощью пошагового дискрими-

нантного анализа методом, который разработал Эдуард И. Альтман в 1968 году. В процессе создания модели из 19, считавшихся лучшими, финансовых коэффициентов в окончательном варианте осталось только четыре. При создании модели Спрингейт использовал данные 40 предприятий и достиг 92,5 %-й точности предсказания неплатежеспособности на год вперед.

Общий вид модели Спрингейта:

$Z = 1{,}03 \cdot x_1 + 3{,}07 \cdot x_2 + 0{,}66 \cdot x_3 + 0{,}4 \cdot x_4$,

где x_1 = оборотный капитал / баланс;

x_2 = (прибыль до налогообложения + проценты к уплате)/баланс;

x_3 = прибыль до налогообложения / краткосрочные обязательства;

x_4 = выручка (нетто) от реализации / баланс.

Если $Z < 0{,}862$ — крах.

***Таблица 3* — Диагностика кризисного состояния ЗАО Племзавод «Семеновский» за 2011–2013 гг. на основе количественной модели Спрингейта**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.
1. Оборотный капитал	208036	224930	258956
2. Краткосрочные обязательства	37062	33243	35776
3. Проценты к уплате	14778	12595	11834
4. Баланс	534489	569206	648865
5. Выручка от реализации	322834	323917	417217
6. Прибыль до налогообложения	58191	60554	76524
7. x_1 (п. 1 / п. 4)	0,39	0,40	0,40
8. x_2 ((п. 6 + п. 3) / п. 4)	0,14	0,13	0,14
9. x_3 (п. 6 / п. 2)	1,57	1,82	2,33
10. x_4 (п. 5 / п. 4)	0,60	0,57	0,64
$Z = 1{,}03 \cdot x_1 + 3{,}07 \cdot x_2 + 0{,}66 \cdot x_3 + 0{,}4 \cdot x_4$	2,10	2,23	2,64

Согласно данным таблицы 3, на протяжении 2011–2013 гг. значение $Z > 0{,}862$: 2011 г. — $Z = 2{,}10$, 2012 г. — Z = 2,23, 2013 г. — $Z = 2{,}64$, что свидетельствует о том, что крах ЗАО Племзавод «Семеновский» в ближайшее время не предвидится.

Таким образом, на основе количественных моделей Фулмера и Спрингейта можно сделать вывод, что кризис ЗАО Племзавод «Семеновский» в ближайшее время не предвидится.

М. О. Васильева, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Прогнозирование финансовой несостоятельности предприятия как метод предупреждения банкротства

Становление рыночной экономики в РФ объективно обусловливает возникновение и развитие механизмов, регулирующих процессы производства, сбыта и потребления товаров и услуг. Достижение оптимальной инфраструктуры производства, соответствующей потребностям и платежеспособному спросу субъектов экономической деятельности осуществляется посредством национального рынка и складывающейся в каждый данный момент рыночной ситуации. От характера и структуры рыночных потребностей, способности и возможности ее предвидения, прогнозирования и соответствующего реагирования зависят судьба предприятий, производящих товары и услуги.

Процесс неравномерного развития экономики и тем более отдельных ее частей, колебания объемов производства и сбыта, возникновение значительных спадов производства характеризуется как кризисная ситуация, которую следует рассматривать не как стечение неблагоприятных обстоятельств (хотя для отдельного предприятия это может быть и так), а как некую общую закономерность, свойственную рыночной экономике.

Кризисные ситуации, для преодоления которых не было принято соответствующих профилактических мер, могут привести к чрезмерному разбалансированию экономического организма предприятия с соответствующей неспособностью продолжения финансового обеспечения производственного процесса, что квалифицируется как банкротство предприятия. Преодоление этого состояния требует применения специальных мер (процедур), либо прекращения деятельности предприятия и его ликвидации.

Прогнозирование банкротства выступает первым этапом антикризисного менеджмента, по результатам которого оцениваются жизнеспособность предприятия на текущем этапе, перспективы его развития. В этой связи актуальной проблемой является изучение теоретических основ и разработка методов прогнозирования банкротства [3].

В зарубежной и российской экономической литературе предлагается несколько отличающихся методик и математических моделей диагностики вероятности наступления банкротства организаций.

Первые исследования аналитических коэффициентов для предсказания возможных осложнений в финансовой деятельности компаний проводились в США еще в начале 30-х гг. XX века. В современной практике финансово-хозяйственной деятельности зарубежных фирм для оценки вероятности банкротства наиболее широкое применение получили модели, разработанные Э. Альтманом и У. Бивером.

Однако, как отмечают многие российские авторы, многочисленные попытки применения иностранных моделей прогнозирования банкротства в отечественных условиях не принесли достаточно точных результатов. В связи с этим были предложены различные способы адаптации «импортных» моделей к российским хозяйственным условиям, в частности «Z-счета» Э. Альтмана и двухфакторной математической модели. Новые методики диагностики возможного банкротства, предназначенные для отечественных предприятий, были разработаны О. П. Зайцевой, Р. С. Сайфуллиным и Г. Г. Кадыковым. Кроме того, 25 июня 2003 г. было принято постановление правительства Российской Федерации «Правила проведения арбитражным управляющим финансового анализа» № 367, в котором установлена официальная система критериев для оценки неплатежеспособности организаций.

Наиболее простой из методик диагностики банкротства является двухфакторная математическая модель, при построении которой учитывается всего два показателя: коэффициент текущей ликвидности и удельный вес заемных средств в пассивах:

$$Z = -0{,}3877 - 1{,}0736 \times K_{т.\,л.} + 0{,}0579 \times Д_{з.\,с.},$$

где $Д_{з.\,с.}$ — доля заемных средств в пассивах;

$K_{т.\,л.}$ — коэффициент текущей ликвидности.

$$Z = -0{,}3877 - 1{,}0736 \times 7{,}403 + 0{,}0579 \times 0{,}156 = -8{,}33.$$

Согласно данной формуле, вероятность банкротства оценивается по следующей шкале:

если $Z > 0{,}3$, то вероятность банкротства велика;

если $-0{,}3 < Z < 0{,}3$, то вероятность банкротства средняя;

если $Z < -0{,}3$, то вероятность банкротства мала;

если $Z = 0$, то вероятность банкротства равна 0,5.

Из расчетов следует, что в соответствии с двухфакторной математической моделью для ЗАО ПЗ «Семеновский» вероятность банкротства за анализируемый период мала.

Наиболее точными в условиях рыночной экономики являются многофакторные модели прогнозирования банкротства, которые обычно состоят из пяти–семи финансовых показателей. В практике зарубежных финансовых организаций для оценки вероятности банкротства наиболее часто используется упомянутый ранее «Z-счет» Э. Альтмана (индекс кредитоспособности), который представляет собой пятифакторную модель, построенную по данным успешно действующих и обанкротившихся промышленных предприятий США:

$$Z = 0{,}717 \times X_1 + 0{,}843 \times X_2 + 3{,}107 \times X_3 + 0{,}42 \times X_4 + 0{,}995 \times X_5,$$

где X_1 — отношение величины собственных оборотных средств к сумме активов, ед.;

X_2 — отношение нераспределенной прибыли к сумме активов, ед.;

X_3 — отношение суммы прибыли до уплаты процентов и налогов к сумме активов, ед.;

X_4 — отношение рыночной стоимости акции (уставного капитала) к сумме долгосрочных и краткосрочных заемных средств, ед.;

X_5 — отношение суммы выручки от реализации к сумме активов, ед.

Используем модель «Z-счет» Э. Альтмана для прогнозирования банкротства ЗАО ПЗ «Семеновский»:

$$Z = 0{,}717 \times 0{,}244 + 0{,}843 \times 0{,}601 + 3{,}107 \times 0{,}136 + 0{,}42 \times 1{,}656 + 0{,}995 \times 0{,}643 = 2{,}4.$$

В зависимости от значения Z-счета по определенной шкале производится оценка вероятности наступления банкротства в течение двух лет:

если $Z < 1{,}81$, то вероятность банкротства очень велика;

если $1{,}81 < Z < 2{,}675$, то вероятность банкротства средняя;

если $Z = 2{,}675$, то вероятность банкротства равна 0,5;

если $2{,}675 < Z < 2{,}99$, то вероятность банкротства невелика;

если $Z > 2{,}99$, то вероятность банкротства ничтожна.

Итоговый показатель — «показатель *Z*» Альтмана является результатом дискриминантной функции. Очевидно, что «более здоровыми» являются компании, у которых больше «число *Z*». Профессор Альтман установил, что предприятия, у которых «показатель *Z*» превышал 2,99, отличались финансовой стабильностью, и в дальнейшем в их деятельности каких-либо осложнений не отмечалось.

В ЗАО ПЗ «Семеновский» показатель $Z = 2{,}4$, следовательно вероятность банкротства средняя.

Первым финансовым аналитиком, использовавшим статистические приемы в сочетании с финансовыми коэффициентами для прогнозирования вероятного банкротства предприятия, был У. Х. Бивер. Он предложил пятифакторную систему для оценки финансового состояния в целях диагностики банкротства. Система показателей Бивера приведена в таблице 1.

***Таблица 1* — Показатели У. Бивера для диагностики банкротства**

Показатели	Расчет	Значение показателей		
		благополучные компании	за 5 лет до банкротства	за 1 год до банкротства
Коэффициент Бивера	$\frac{ЧП - А}{ДО + КО}$	0,4–0,45	0,17	–0,15
Рентабельность активов	$\frac{ЧП \times 100\ \%}{Активы}$	6–8	4	–22
Финансовый леверидж	$\frac{ДО + КО}{Активы}$	≤ 37	≤ 50	≤ 80
Коэффициент покрытия активов чистым оборотным капиталом	$\frac{СК - ВНА}{Активы}$	0,4	≤ 0,3	≈ 0,06
Коэффициент покрытия	$\frac{ОА}{КО}$	≤ 3,2	≤ 2	≤ 1

Рассчитаем для ЗАО ПЗ «Семеновский» систему показателей У. Бивера для оценки вероятности банкротства.

***Таблица 2* — Система показателей У. Бивера для оценки вероятности банкротства за 2013 г.**

Показатели	Значение показателей		
	благополучные компании	за 5 лет до банкротства	за 1 год до банкротства
Коэффициент Бивера	0,35	–	–
Рентабельность активов	11,79	–	–
Финансовый леверидж	0,16	–	–
Коэффициент покрытия активов чистым оборотным капиталом	–	0,24	–
Коэффициент покрытия	7,33	–	–

Согласно данным, полученным в ходе расчетов за анализируемый период, ЗАО ПЗ «Семеновский» можно отнести к группе благополучных компаний.

Поскольку зарубежные методики по оценке вероятности наступления кризиса предприятия не всегда приемлемы для российских организаций, так как в них используются коэффициенты-константы, рассчитанные в соответствии с иными условиями кредитования предприятий, налогообложения, то практика показывает, что в отдельных случаях можно использовать модель Л. В. Донцовой и Н. А. Никифоровой, которые рекомендуют группировать предприятия по шести классам соответственно их финансовому состоянию, оцененному в баллах:

I класс — предприятия с хорошим запасом финансовой устойчивости, гарантирующим возвратность заемных средств;

II класс — предприятия, имеющие невысокий уровень риска невозврата задолженности кредиторам;

III класс — проблемные предприятия, имеющие высокий уровень риска неполучения процентов по возникшей задолженности;

IV класс — предприятия с высоким уровнем риска банкротства, характеризующимся невосприимчивостью профилактических мер по финансовому оздоровлению;

V класс — наличие ярко выраженных признаков банкротства;

VI класс — фактически несостоятельные предприятия.

Определены строгие критерии отнесения предприятия к какому-либо классу по глубине несостоятельности.

***Таблица 3* — Группировка предприятий по критериям оценки финансового состояния**

Показатели	Границы классов согласно критериям					
	I класс, балл	II класс, балл	III класс, балл	IV класс, балл	V класс, балл	VI класс, балл
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,25 и выше – 20	0,2–16	0,15–12	0,1–8	0,05–4	Менее 0,05–0
Коэффициент быстрой ликвидности	1,0 и выше – 18	0,95–15	0,8–12	0,7–9	0,6–6	Менее 0,5–0
Коэффициент текущей ликвидности	2,0 и выше – 16,5	1,9 ÷ 1,7 – 15 ÷ 12	1,6 ÷ 1,4 – 10,5 ÷ 7,5	1,3 ÷ 1,1 – 6 ÷ 3	1,0–1,5	Менее 1,0–0
Коэффициент финансовой независимости	0,6 и выше – 17	0,59 ÷ 0,54 – 15 ÷ 12	0,53 ÷ 0,43 – 11,4 ÷ 7,4	0,42 ÷ 0,41 – 6,6 ÷ 1,8	0,4–1	Менее 0,4–0
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,5 и выше – 15	0,4–12	0,3–9	0,2–6	0,1–3	Менее 0,1–0
Коэффициент обеспеченности запасов собственным капиталом	1,0 и выше – 15	0,9–12	0,8–9	0,7–6	0,6–3	Менее 0,5–0
Минимальное значение границы	100	85–64	63,9–56,9	41,6–28,3	18	–

Используя эти критерии, можно определить к какому классу относится анализируемое предприятие.

***Таблица 4* — Обобщающая оценка финансовой устойчивости ЗАО ПЗ «Семеновский»**

Показатели	Фактический уровень показателя, ед.	Количество баллов
1. Коэффициент абсолютной ликвидности	0,035	0
2. Коэффициент быстрой ликвидности	1,309	18
3. Коэффициент текущей ликвидности	7,403	16,5
4. Коэффициент финансовой независимости	0,844	17
5. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	0,612	15
6. Коэффициент обеспеченности запасов собственным капиталом	0,744	6
Итого	–	72,5

Таким образом, по степени финансового риска, исчисленной с помощью данной методики, анализируемое предприятие относится ко II классу, т. е. ЗАО ПЗ «Семеновский» относится к предприятиям, демонстрирующим некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматривающимся как рискованные.

В противовес модели Донцовой и Никифировой ученые Иркутской государственной экономической академии предприняли попытку адаптации модели Z-счета Альтмана к российским условиям.

Ими была предложена четырехфакторная модель прогноза риска банкротства (модель R):

$$R = 8{,}38 \cdot K_1 + K_2 + 0{,}054 \cdot K_3 + 0{,}63 \cdot K_4,$$

где K_1 — соотношение собственного оборотного капитала с активами;

K_2 — соотношение чистой прибыли с собственным капиталом;

K_3 — соотношение выручки от реализации с активами;

K_4 — соотношение чистой прибыли с себестоимостью реализованной продукции.

Вероятность банкротства в соответствии со значением модели R следующая:

если $R < 0$, то вероятность банкротства максимальна;

если $0 < R < 0{,}18$, то вероятность банкротства высокая;

если $0{,}18 < R < 0{,}32$, то вероятность банкротства средняя;

если $0{,}32 < R < 0{,}42$, то вероятность банкротства низкая;

если $R > 0{,}42$, то вероятность банкротства составляет только 10 %.

Ниже представлен расчет вероятности банкротства применительно к ЗАО ПЗ «Семеновский»:

$$R = 8{,}38 \cdot 0{,}399 + 0{,}140 + 0{,}054 \cdot 0{,}643 + 0{,}63 \cdot 0{,}219 = 3{,}656.$$

Так как $R > 0{,}42$, то вероятность банкротства ЗАО ПЗ «Семеновский» составляет не больше 10 %.

В результате проведения диагностики вероятности наступления банкротства на предприятии было выявлено, что степень риска банкротства по некоторым рассчитанным моделям оценивается как средняя (модель Альтмана $Z = 2{,}4$), другими — как малая (двухфакторная модель $Z = -8{,}33$). Согласно пятифакторной модели У. Бивера ЗАО ПЗ «Семеновский» можно отнести к группе благополучных компаний (почти все показатели соответствуют норме). Модель Л. В. Донцовой и Н. А. Никифоровой характеризует исследуемое предприятие как «демонстрирующее некоторую степень риска по задолженности, но еще не рассматривающееся как рискованное». Из этого следует неоднозначность оценки вероятности банкротства ЗАО ПЗ «Семеновский».

В современных условиях применяемые методики и модели, основанные на анализе одних лишь экономических показателей, раскрывающих деятельность хозяйствующих субъектов, не дают адекватную картину состояния предприятия. Необходим комплексный подход, учитывающий не только официальную отчетность предприятий, но и детальный внутренний управленческий анализ [1].

Проблема прогнозирования вероятности банкротства для отдельного предприятия состоит в отсутствии общепризнанных методик прогнозирования банкротства. При этом в анализе агропредприятий часто не учитывают особенностей отраслевой и региональной специфики [2].

В связи со сложившейся кризисной ситуацией на сельхозпредприятиях России и отсутствием оптимального метода предсказания данного процесса, возникла необходимость разработки оптимальной модели прогнозирования банкротства, соответствующей условиям хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий.

1. *Васильчук Е. С., Замалаев П. С.* Проблемы и методы прогнозирования финансовой несостоятельности предприятий // Бизнес информ. — 2012. — № 5. — С. 175–178.

2. *Высоцкая Т. В.* Оценка вероятности банкротства предприятия агропромышленного комплекса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2013. — № 89. — С. 1076–1087.

3. *Давыдова Ю. В.* Проблемы использования современных методик для прогнозирования риска вероятности банкротства сельскохозяйственных предприятий // Аграрный вестник Урала. — 2010. — № 12 (79). — С. 68–70.

Е. В. Иванова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Роль кризисов в развитии социально-экономических систем

В любой сложной системе, в том числе и в социально-экономических системах, функционирующих в обществе, возможны нарушения и сбои. Примерами социально-экономических систем являются предприятия, фирмы, компании, корпоративные структуры с их внутренней организацией, экономическими целями и положением на рынке. При этом они подвержены воздействиям извне и, чтобы соответствовать изменяющимся условиям, вынуждены изменяться сами, т. е. развиваться. Это приводит к тому, что в деятельности социально-экономических систем могут возникнуть кризисы.

Социально-экономическая система в любом своем виде и любой форме, будь то общественная формация, фирма или предприятие, имеет две тенденции своего существования: функционирование и развитие.

Функционирование — это поддержание жизнедеятельности, сохранение функций, определяющих ее целостность, качественную определенность, сущностные характеристики.

Развитие — это приобретение нового качества, укрепляющего жизнедеятельность в условиях изменяющейся среды.

Функционирование и развитие теснейшим образом взаимосвязаны, отражают диалектическое единство основных тенденций социально-экономической системы.

Связь функционирования и развития имеет диалектический характер, что и отражает возможность и закономерность наступления и разрешения кризисов. Функционирование сдерживает развитие и в то же время является его питательной средой, развитие разрушает многие процессы функционирования, но создает условия для его более устойчивого осуществления.

Таким образом, возникает циклическая тенденция развития, которая отражает периодическое наступление кризисов. Кризисы необязательно являются разрушительными, они могут протекать с определенной степенью остроты, но их наступление вызывается не только субъективными, но и объективными причинами, самой природой социально-экономической системы [1, с. 12].

Что может говорить о возможном наступлении кризисного состояния? Неспособность предприятия осуществлять финансовое обеспечение своей деятельности, чему может способствовать неудовлетворительная структура его баланса. Рассмотрим это на примере ЗАО ПЗ «Шойбулакский» Медведевского района РМЭ.

***Таблица 1* — Анализ ликвидности баланса ЗАО ПЗ «Шойбулакский» за 2011–2013 гг.**

Актив	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Пассив	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Наиболее ликвидные активы	8437	17132	6397	Наиболее срочные обязательства	47193	28596	44995
Быстрореализуемые активы	117065	89245	90254	Краткосрочные пассивы	–	110000	182281
Медленнореализуемые активы	464062	719732	802323	Долгосрочные пассивы	1971405	2129135	1870356
Труднореализуемые активы	1734309	1913374	1748833	Постоянные пассивы	305275	458571	543194
Баланс	2323873	2739483	2647807	Баланс	2323873	2739483	2647807

По каждому году сумма наиболее ликвидных активов (денежные средства и краткосрочные финансовые вложения) не превышает сумму наиболее срочных обязательств предприятия (кредиторская задолженность). Средства актива организации меньше, чем обязательства пассива. Это означает, что баланс предприятия не является абсолютно ликвидным, т. е. ЗАО ПЗ «Шойбулакский» не способно своевременно и полностью рассчитываться по всем своим обязательствам.

***Таблица 2* — Финансовые коэффициенты для характеристики ликвидности**

Коэффициенты	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Значения	2013 к 2011 в %, +, –
Общий показатель ликвидности	0,32	0,38	0,42	1 и больше	+31,3
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,18	0,12	0,03	0,1–0,25	–83,3
Коэффициент критической оценки	2,66	0,77	0,43	0,7–1,5	–83,8
Коэффициент текущей ликвидности	12,49	5,96	3,95	1–2,5	–68,4

ЗАО ПЗ «Шойбулакский» в течение рассмотренного периода находилось в неустойчивой финансовой ситуации, о чем говорит низкое значение общего показателя ликвидности. В 2011 году он составил 0,31, в 2013 — 0,42, при минимальном значении равном 1. Данный коэффициент свидетельствует о том, что оборотных средств предприятия недостаточно для погашения краткосрочных обязательств. Коэффициент абсолютной ликвидности в 2011–2012 году составлял 0,18 и 0,12 соответственно, что допустимо. Но в 2013 году значение коэффициента резко снизилось и достигло 0,03. Это свидетельствует о невозможности предприятия погасить свои обязательства немедленно. Снижение коэффициента критической оценки к 2013 году также говорит о слабых возможностях погашения краткосрочных обязательств предприятием. Высокое значение текущего коэффициента ликвидности свидетельствует о нерациональной структуре капитала.

Расчет вероятности риска банкротства по модели Альтмана. Произведем расчет коэффициентов, необходимых для проведения диагностики риска банкротства ЗАО ПЗ «Шойбулакский» по состоянию на 2013 год.

$$X_1 = \frac{898974 - 44995}{2647807} = 0{,}32,$$

$$X_2 = \frac{522421}{2647807} = 0{,}20,$$

$$X_3 = \frac{84934 + 127910}{2647807} = 0{,}08,$$

$$X_4 = \frac{543040}{1870356 + 234411} = 0{,}26,$$

$$X_5 = \frac{1188300}{2647807} = 0{,}45.$$

Формула приобретает вид:

$Z = 1{,}2 \cdot 0{,}32 + 1{,}4 \cdot 0{,}20 + 3{,}3 \cdot 0{,}08 + 0{,}6 \cdot 0{,}26 + 1{,}0 \cdot 0{,}45 = 1{,}534$.

Z = 1,534. Это свидетельствует о том, что вероятность риска банкротства для предприятия очень высока.

Таким образом, анализ ликвидности и расчет вероятности риска банкротства по модели Альтмана показал, что предприятие имеет угрозу возникновения кризисной ситуации. Поэтому в целях

восстановления платежеспособности и поддержки эффективной хозяйственной деятельности в ЗАО ПЗ «Шойбулакский» можно провести следующие мероприятия:

– снижение затрат;

– стимулирование продаж;

– оптимизацию денежных потоков;

– реструктуризацию дебиторской и кредиторской задолженности;

– грамотное управление персоналом в условиях выхода из кризиса.

Кризисы в развитии социально-экономических систем — явление объективное. Их нельзя отменить, но можно смягчать, отодвигать, минимизировать последствия. Можно полагать, что для эффективного управления кризисами надо прежде всего повышать управленческие знания менеджеров, их нравственность, психологическую устойчивость, культуру и интеллект. Это важное направление деятельности государственных и общественных институтов.

1. *Коротков Э. М.* Антикризисное управление: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2003. — С. 14.

2. *Балдин К. В., Быстров О. Ф., Рукосуев А. В.* Антикризисное управление: макро- и микроуровень: учеб. пособие. — М.: Дашков и К°, 2005. — С. 115.

3. *Смирнов А. А.* Продовольственная безопасность в современной экономике: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — С. 318.

Е. А. Колесникова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Антикризисное управление и принципы управления персоналом

В настоящее время антикризисное управление нацелено на социально-экономическое оздоровление отрасли, предприятия и создание и развитие условий для выхода из кризисного состояния.

Очень часто бывает так, что кризисы наступают для предприятий компании как-то внезапно. До 80 % компаний не в состоянии преодолеть кризисы.

Для всех организаций, больших и малых, производственных и действующих в сфере услуг, управление персоналом имеет первостепенное значение. Без отобранных и профессионально подготовленных человеческих ресурсов ни одна организация не сможет достичь своих целей и выжить. Это положение является основополагающим в концепции антикризисного управления.

Антикризисное управление — такая система управления предприятием, которая имеет комплексный, системный характер и направлена на предотвращение или устранение неблагоприятных для бизнеса явлений посредством использования всего потенциала современного менеджмента, разработки и реализации на предприятии специальной программы, имеющей стратегический характер, позволяющей устранить временные затруднения, сохранить и преумножить рыночные позиции при любых обстоятельствах, при опоре в основном на собственные ресурсы.

Деятельность предприятия в условиях кризиса существенно отличается от его стабильного функционирования. Персоналу кризисного предприятия приходится решать нестандартные задачи, что требует от работников мобилизации собственного потенциала, повышенного психологического напряжения. Кризисные ситуации изменяют поведение персонала и оказывают негативное воздействие на эффективность его деятельности. Следовательно, антикризисное управление должно в значительной мере отличаться от традиционного управления и носить системный характер.

Система управления персоналом организации — система, в которой реализуются функции управления персоналом. Она включает подсистему линейного руководства, а также ряд функциональных подсистем, специализирующихся на выполнении однородных функций.

Подсистема линейного руководства осуществляет управление организацией в целом, управление отдельными функциональными и производственными подразделениями. Функции этой подсистемы выполняют: руководитель организации, его заместители, руководители функциональных и производственных подразделений, их заместители, мастера, бригадиры.

Подсистема планирования и маркетинга персонала выполняет следующие функции: разработка кадровой политики и стратегии управления персоналом, анализ кадрового потенциала, анализ рынка труда, организация кадрового планирования, планирование и прогнозирование потребности в персонале, организация рекламы, поддержание взаимосвязи с внешними источниками, обеспечивающими организацию кадрами.

Подсистема управления наймом и учетом персонала осуществляет: организацию найма персонала, организацию собеседования, оценки, отбора и приема персонала, учет приема, перемещений, поощрений и увольнения персонала, профессиональную ориентацию и организацию рационального использования персонала, управление занятостью, документационное обеспечение системы управления персоналом.

Подсистема обеспечения нормальных условий труда выполняет такие функции, как соблюдение требований психофизиологии и эргономики труда, соблюдение требований технической эстетики, охраны труда и окружающей среды, военизированной охраны организации и отдельных должностных лиц.

Подсистема управления мотивацией и стимулированием труда персонала выполняет следующие функции: управление мотивацией и стимулированием трудового поведения, нормирование и тарификация трудового процесса, разработка систем оплаты труда, разработка форм участия персонала в прибылях и капитале, разработка форм морального стимулирования персонала, организация нормативно-методического обеспечения системы управления персоналом.

Подсистема управления социальным развитием осуществляет: организацию общественного питания, управление жилищно-бытовым обслуживанием, развитием культуры и физического воспитания, обеспечение охраны здоровья и отдыха, обеспечение детскими учреждениями, управление социальными конфликтами и стрессами, организацию продажи продуктов питания и товаров народного потребления, организацию социального страхования.

Подсистема развития организационной структуры управления выполняет такие функции, как анализ сложившейся структуры управления, проектирование новой структуры управления, разработка штатного расписания.

В данной работе антикризисное управление персоналом рассматривается на примере ЗАО ПЗ «Семеновский».

В ЗАО ПЗ «Семеновский» организационная структура управления — иерархическая, где каждый нижестоящий уровень подчиняется и контролируется вышестоящим уровнем.

Существующая организационная структура является линейно-функциональной. Она сочетает в себе линейные функции и функциональные отношения. В данной структуре имеет место частичное разделение управленческих функций в зависимости от их специализации.

Преимущества данной организационной структуры:

– четкая система связей и ответственности;

– быстрая передача информации как снизу вверх, так с верху вниз;

– оперативность в решении вопросов;

– четкое распределение обязанностей.

Недостатки — перегрузка руководителя высшего уровня. Это связано с тем, что он координирует всю работу и принимает решения.

Существуют принципы, которым должны следовать руководители для осуществления эффективной деятельности в процессе управления.

Принципы управления персоналом (ПУП) — правила, основные положения и нормы, которым должны следовать руководители и специалисты в процессе управления.

Общие принципы антикризисного управления персоналом. Принцип системности. Системный характер управления предусматривает скоординированный подход ко всем направлениям формирования человеческого капитала организации: набору, отбору, расстановке руководящих кадров, их подготовке и переподготовке, селекции, трудоустройству.

Принцип равных возможностей представителей всех социальных, классовых, национальных и половых групп организации. Профессиональные качества являются главным критерием оценки сотрудника.

Принцип уважения человека и его достоинства состоит в максимальном развитии инициативы, профессиональных навыков; поощрении достижений сотрудников; создании возможностей для творческого роста; в защите прав, достоинства.

Принцип командного единства. Все члены команды имеют равные условия, несут коллективную ответственность за результаты деятельности команды, планируют деятельность с учетом плана работы каждого члена команды.

Частные принципы антикризисного управления персоналом. Принцип учета долгосрочной перспективы организации. Реализация требований этого принципа предполагает осуществление стратегического прогнозирования и планирования развития организации. Стратегический прогноз должен дать ответы на вопросы: сколько работников, какой квалификации, когда и на каких этапах и при каких обстоятельствах будут использованы? Какие рабочие места будут сокращены, будут ли созданы новые и в каком количестве, возникнет ли необходимость в сокращении персонала, в его переобучении, переподготовке, профориентации?

Принцип интеграции и сплоченности коллектива. Реализация этого принципа возможна при воспитании коллектива в духе корпоративной, солидарной ответственности и понимания того факта, что личная судьба каждого зависит от выживания организации, от правильно выбранной стратегии развития.

Принцип участия сотрудников в принятии решений. В преуспевающих международных компаниях многие важные решения принимаются на особых заседаниях, открытых для широкого круга работников. Такое участие предупреждает сопротивление персонала организационным и технологическим нововведениям, но и повышает производительность труда.

Принципы сотрудничества с профсоюзами и общественностью. По мнению зарубежных исследователей, роль профсоюзов в странах с развитой рыночной экономикой будет постепенно снижаться. Это связано с изменениями в ряде корпораций политики в отношении заработной платы. Профсоюзы вряд ли смогут добиться единых ставок заработной платы. В Японских корпорациях профсоюзы, например, часто интегрированы в институты корпорации и представляют своеобразные отделы социальной работы в рамках руководства. Но сбрасывать их со счетов нельзя. Особенно это относится к России, где профсоюзы и выполняют функции защиты экономических интересов сотрудников, и активно добиваются соблюдения их законных прав в области трудовых отношений. Поэтому менеджерам и предпринимателям необходимо активно сотрудничать с профсоюзами, добиваться установления партнерских отношений, строго выполнять заключенные соглашения, более того, при возникновении производственных конфликтов использовать их возможности и авторитет.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что принципы действуют эффективно тогда, когда они взаимодействуют и дополняют друг друга.

Управление персоналом в условиях неустойчивого, а порой и кризисного состояния организации представляет собой разностороннюю, тщательно спланированную и продуманную деятельность, опирающуюся на систему научно обоснованных принципов, искусство и здравый смысл предпринимателей и менеджеров.

Можно говорить о том, что предприятие в условиях кризиса использует имеющиеся ресурсы в рамках существующей линейно-функциональной организационной структуры не достаточно эффективно, пассивная кадровая политика не отвечает требованиям внешней и внутренней среды предприятия.

Так как на предприятии отсутствует антикризисная стратегия управления персоналом, целесообразным будет внедрение в ЗАО ПЗ «Семеновский» антикризисной стратегии усиления кадрового потенциала с внедрением новых методов управления.

А. В. Лебедев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Практические аспекты применения имитационного моделирования

Цель имитационного моделирования — создать среду или устройство, позволяющие путем эксперимента получить нужную информацию об объектах окружающего мира, не общаясь непосредственно с этими объектами. Имитация является основой многих прикладных экспериментов. При проведении количественного анализа имитация является основой экспериментов, проводимых на математических моделях. Хотя и при имитации и при оптимизации используются количественные модели, эти модели строятся, исходя из разных концепций. Основное различие этих моделей заключается в той роли, которую играют в них переменные решения.

Сегодня имитация считается одним из самых популярных и полезных методов количественного анализа. В чем же причина такой популярности?

1. Аналитические модели часто трудны для формализации и построения, а иногда их вообще невозможно построить. Любая аналитическая модель имеет свои «затрудняющие» факторы, которые зависят от специфики данной модели.

2. Аналитические модели обычно дают среднестатистическое или стационарное (долговременное) решение. На практике часто важно именно нестационарное поведение системы или ее характеристики на коротком временном интервале, что не дает возможности получить «средние» значения.

3. Для имитационного моделирования можно использовать очень широкий круг программного обеспечения — от «обычных» электронных таблиц (Excel, OpenOffice Calc) и разнообразных надстроек для них (Crystal Ball, @Risk) до программ, написанных как на общих языках программирования (Pascal, C++), так и с применением языков, специально разработанных для создания имитационных

моделей (GPSS). Имитационные модели могут создаваться и использоваться на персональных компьютерах. Уровень компьютерной и математической подготовки, необходимый для создания и выполнения имитационных моделей, сегодня значительно снижен.

В настоящее время во многих случаях имитационные модели строятся не вместо аналитических, а параллельно с ними, поскольку они относительно просты для создания и позволяют исследовать такие параметры реальных систем, которые невозможно отобразить в аналитических моделях.

Имитация является мощным и гибким инструментом изучения широкого круга управленческих моделей. Имитация в основном используется, если не существует хорошей аналитической модели или она слишком сложна. В процессе имитации можно учесть изменчивость параметров модели и определить время выхода модели на стационарный (устойчивый) режим. С помощью имитационных моделей можно представить большинство реальных задач, стоящих перед управляющими, поэтому техника работы с такими моделями в настоящее время широко используется при разрешении управленческих ситуаций. Однако перед тем, как использовать имитационное моделирование, управляющему необходимо рассмотреть и учесть несколько важных факторов.

Как указывалось выше, имитация часто применяется из-за отсутствия подходящей аналитической модели. В аналитических моделях можно использовать широкий арсенал математических методов, что часто позволяет найти оптимальное решение и иногда провести анализ чувствительности (конечно, если сложность модели не препятствует этому). А при имитационном моделировании случайных событий оптимальность решения не гарантирована и даже более того — часто трудно получить решение, хотя бы в какой-то степени близкое к оптимальному. Иногда требуется провести много испытаний имитационной модели, чтобы получить приемлемую достоверность какого-либо решения. Однако с помощью имитационного моделирования можно получить такие данные, которые с помощью аналитических моделей получить очень сложно или совсем невозможно, например, определить влияние изменчивости параметров модели, поведение модели до достижения ею установившегося состояния и т. п.

Обшей и часто фатальной ошибкой при разработке имитационных моделей является попытка «вместить» в модель все, что только можно, делая ее излишне сложной. Это можно рассматривать как реакцию на свободу, полученную после перехода от аналитических моделей к имитационным. Предположения, на которых базируются аналитические модели, часто бывают очень ограничены. Как только мы уходим от предположения о линейности функций или других подобных упрощающих предположений, так сразу в астрономических размерах возрастают математические сложности, связанные с аналитической моделью. В этом кроется причина того, что многие аналитические модели имеют ограниченное применение на практике. Имитационные модели в этом плане более свободны, поскольку в процессе имитационного моделирования наблюдаются значения функций (а не решаются системы уравнений), то здесь свойство линейности функций не играет такой заметной роли, как в аналитических моделях.

Какой бы ни была мотивация, но зачастую действительно слишком много факторов и параметров включается в имитационную модель. С другой стороны, нет каких-либо теоретических препятствий, чтобы не делать этого. Например, чтобы учесть какой-нибудь новый фактор в модели, достаточно ввести его в рабочий лист и инкорпорировать в модель. Большие сложные имитационные модели управляющим кажутся очень «жизнеподобными». Однако такой подход может породить серьезные проблемы.

Залогом успешного применения имитационных моделей является включение в модель только самых существенных черт реальной проблемы, не загроможденных излишними деталями и подробностями.

Д. В. Тимофеев, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Угроза кризисного состояния ОАО «Сбербанк России» и его основные стратегические задачи в области управления рисками

Ликвидность является одной из важнейших качественных характеристик деятельности банка, которая свидетельствует о его надежности и стабильности. Обеспечение устойчивости и надежности работы банка заключается в эффективном и рациональном управлении активами и пассивами банка. Под ликвидностью банка понимается способность банка обеспечивать своевременное выполнение своих обязательств.

Рассчитаем следующие коэффициенты для оценки ликвидности банка с учетом изменений структуры в анализируемом периоде: собственных средств, привлеченных средств, стержневого капитала, депозитной базы, ликвидных активов.

***Таблица 1* — Анализ ликвидности банка**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Абсолютное отклонение 2013 г. к 2011 г.
Промежуточный коэффициент покрытия — K_1	0,42	0,34	0,28	–0,14
Коэффициент покрытия собственного капитала — K_2	0,81	0,85	0,89	0,08
Коэффициент покрытия работающих активов — K_3	0,20	0,17	0,14	–0,06

На основе анализа показателя промежуточного коэффициента покрытия (табл. 1) можно сделать вывод об адекватности собственных и привлеченных средств Банка. За последние два года отмечается снижение этого показателя, но в целом он остается на достаточно высоком уровне, хотя дальнейшее снижение было бы нежелательным в силу того, что снизится способность банка мобилизовать дополнительные средства, обеспеченные собственными средствами, для предоставления ссуд, в случае чего может возникнуть кризисная ситуация, решение которой не представляется трудной задачей.

Удельный вес стержневого капитала, оцениваемый коэффициентом покрытия собственного капитала, в структуре собственных средств отражает уровень устойчивости банка, позволяющий определить обеспеченность основным капиталом собственных средств-брутто.

За анализируемый период этот показатель увеличивается, это говорит о том, что банк стремится иметь достаточный стержневой капитал и тем самым имеет возможность выполнения своих обязательств. Угроза здесь может состоять в резком падении данного показателя, в случае чего банк может потерять способность отвечать по долгам, используя стержневой капитал.

Обеспечение собственными средствами банка «работающих» активов отражает степень покрытия капиталом наиболее рискованных видов активов. За анализируемый период этот показатель несколько снизился, но это не означает, что уровень обеспеченности и защищенности банковских операций снижается. Можно сказать, что значение от 0,25 до 0,15 в принципе устраивает банк при сложившейся конъюнктуре рынка. Однако в 2013 году он уже имел значение 0,14, что выходит за обозначенные рамки, что свидетельствует о темпе снижения этого показателя. Это означает, что в будущем возможен спад показателя и, как следствие, развитие кризисной ситуации в сфере рисковых активов.

Для поддержания ликвидности банк должен стремиться к максимальному снижению издержек в ходе реализации активов и привлечения пассивов, что является неотъемлемым условием поддержания устойчивости его финансового состояния. Проведем анализ финансовой устойчивости (табл. 2).

***Таблица 2* — Анализ устойчивости финансового положения**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Абсолютное отклонение 2013 г. к 2011 г.
Коэффициент надежности — K_1	0,415	0,34	0,280	–0,135
Коэффициент состояния оборотных активов — K_2	0,121	0,024	0,015	–0,106
Коэффициент иммобилизации — K_3	0,663	0,948	1,356	0,693
Маневренность — K_4	0,398	0,487	0,596	0,198
Автономность — K_5	0,165	0,165	0,246	0,081
Привлечение средств, имеющих срочный характер — K_6	0,759	0,725	0,692	–0,067
Финансовая напряженность — K_7	1,415	1,340	1,269	–0,146

Коэффициент надежности содержит в себе уровень обеспеченности собственными средствами привлеченных средств. Он представляет собой отношение собственных средств — нетто к привлеченным средствам. Значение показателя уменьшается за анализируемый период на 0,146 и в 2013 году оно составило 0,28, что связано с изменением доли собственных и привлеченных средств в капитале.

Коэффициент состояния собственных оборотных средств отражает степень вовлечения ОС в производительный оборот. Значение этого показателя очень низко для банка, т. е. большая часть его собственных оборотных средств не участвует в обороте и направляется на иммобилизацию, что может и правильно в сложившейся экономико-политической обстановке, но негативно скажется на финансовых показателях.

Коэффициент иммобилизации показывает степень обеспеченности собственными средствами активов, отвлеченных из оборота. В банке собственных средств не хватает для покрытия суммы иммобилизованных средств.

Коэффициент маневренности показывает степень устойчивости за счет возможности управления срочными ресурсами. Увеличение этого коэффициента за анализируемый период на 0,198 говорит о том, что мобильность действий банка в случае возникновения любого банковского риска возрастает.

Значение коэффициента автономности возросло в 2011 году и осталось неизменным в 2012 году, в 2013 году — увеличилось. При повышении этого коэффициента возрастает устойчивость банка по отношению к конъюнктурным сдвигам на рынке. Это говорит об устойчивой ресурсной базе. Поведение этого показателя за анализируемый период нестабильно. При его возможном снижении автономное положение банка на рынке будет нестабильным.

Коэффициент привлечения средств, имеющих срочный характер, имеет достаточно высокое значение на протяжении анализируемого периода (0,692 — в 2013 году). Он определяет объем долгосрочных депозитов в составе привлеченных средств. Для банка их доля довольно высока, что дает ему некоторую свободу для операций с привлеченными средствами и сбалансированное управление активными и пассивными операциями по срокам, объемам привлечения и размещения денежных ресурсов банка.

Рост коэффициента финансовой напряженности свидетельствует об упрочнении финансового положения банка, но одновременно и об уменьшении эффективности его деятельности за счет снижения отдачи от использования финансового рычага.

Почти все рассматриваемые показатели имеют тенденцию к росту, банк имеет достаточно прочное финансовое положение и способность своевременно отвечать по своим обязательствам. Однако, учитывая нестабильность в сфере политики и экономики, нельзя с уверенностью говорить о дальнейшем росте данных показателей. В любой момент обстановка в стране может поменяться, что может повести за собой негативные последствия, которые, несомненно, заденут и банковскую сферу. Угроза кризисной ситуации в работе банка начнет увеличиваться при негативном изменении рассмотренных выше показателей.

Приоритетными задачами дальнейшего развития Сбербанка с точки зрения управления рисками является внедрение созданных подходов и систем в масштабах всей группы, обеспечение перехода на регуляторные стандарты «Базель II», а также более системное использование показателей доходности с учетом рисков и других метрик риска для принятия управленческих решений.

Для того, чтобы уровень по управлению риска был высок, необходимо все бизнес-решения принимать на основе показателей доходности с учетом риска, а качественная и эффективная экспертиза рисков будет оперативно доступна в любой точке присутствия.

Основные стратегические задачи в области управления рисками:

– создать и внедрить инструменты оптимизации риск-доходности на уровне группы, обеспечить управление результатами деятельности с учетом показателей риска на уровне каждой сделки, клиента, направления деятельности и группы в целом;

– построить интегрированную систему управления рисками на основе требований Базельского соглашения в группе, включая общие для всех участников группы методики и правила риск-менеджмента, а также построение эффективной организационной модели;

– интегрировать показатели аппетита к риску и другие риск-метрики в процессы планирования, построить эффективные механизмы аллокации регуляторного и экономического капитала;

– оптимизировать управление кредитными рисками в дочерних банках;

– усовершенствовать механизмы управления операционными и рыночными рисками;

– обеспечить высокий уровень риск-культуры во всех подразделениях Сбербанка.

С. Л. Малинина, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЙ В БАНКЕ

Под банковским кризисом традиционно понимается устойчивая неспособность значительного числа банков выполнять свои обязательства перед контрагентами, которая выражается в виде нарушения условий расчетно-кассового обслуживания, обязательств перед вкладчиками, держателями банковских обязательств в банкротстве и ликвидации банковских учреждений.

Чтобы выявить недостатки в деятельности ОАО «Сбербанк России», необходимо проанализировать устойчивость финансового положения банка, его ликвидность, а далее выяснить, находится ли банк в затруднительном положении и как можно решить данную проблему, если она есть.

***Таблица 1* — Анализ устойчивости финансового положения**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Отклонение 2013 г. к 2011 г.
Коэффициент надежности — K_1	0,415	0,340	0,280	–0,135
Коэффициент состояния оборотных активов — K_2	0,121	0,024	0,015	–0,106
Коэффициент иммобилизации — K_3	0,663	0,948	1,356	0,693
Маневренность — K_4	0,398	0,487	0,596	0,198
Автономность — K_5	0,165	0,165	0,246	0,081
Привлечение средств, имеющих срочный характер — K_6	0,759	0,725	0,692	–0,067
Финансовая напряженность — K_7	1,415	1,340	1,269	–0,146

Коэффициент надежности содержит в себе уровень обеспеченности собственными средствами привлеченных средств. Он представляет собой отношение собственных средств — нетто к привлеченным средствам. Значение показателя уменьшается за анализируемый период на 0,135 и в 2013 году оно составило — 0,280, что связано с изменением доли собственных и привлеченных средств в капитале.

Коэффициент состояния собственных оборотных средств отражает степень вовлечения ОС в производительный оборот. Значение этого показателя очень низко для ОСБ Марий Эл № 8614 (далее — Банк Марий Эл), т. е. большая часть его собственных оборотных средств не участвует в обороте и направляется на иммобилизацию.

Коэффициент иммобилизации показывает степень обеспеченности собственными средствами активов, отвлеченных из оборота. В Банке Марий Эл собственных средств не хватает для покрытия суммы иммобилизованных средств.

Коэффициент маневренности показывает степень устойчивости за счет возможности управления срочными ресурсами. Увеличение этого коэффициента за анализируемый период на 0,198 говорит о том, что мобильность действий банка в случае возникновения любого банковского риска возрастает.

Значение коэффициента автономности возросло в 2013 году на 0,081. При повышении этого коэффициента возрастает устойчивость банка по отношению к конъюнктурным сдвигам на рынке. Это говорит об устойчивой ресурсной базе.

Коэффициент привлечения средств, имеющих срочный характер, имеет достаточно высокое значение на протяжении анализируемого периода (0,695 — в 2013 году). Он определяет объем долгосрочных депозитов в составе привлеченных средств. Для Банка Марий Эл их доля довольно высока, что дает ему некоторую свободу для операций с привлеченными средствами и сбалансированное управление активными и пассивными операциями по срокам, объемам привлечения и размещения денежных ресурсов банка.

Рост коэффициента финансовой напряженности свидетельствует об упрочнении финансового положения банка, но одновременно и об уменьшении эффективности его деятельности за счет снижения отдачи от использования финансового рычага.

То есть в целом банк работает положительно, и рисковых ситуаций за анализируемые периоды не были замечены.

Управление ликвидностью на уровне Банка Марий Эл осуществляется исходя из установленных и закрепленных законодательным путем нормативов, структуры и качества заемных средств и обязательных отчислений в ЦБ РФ и другие фонды, а также на основе составляющихся ежемесячных бизнес-планов с их дальнейшей корректировкой с учетом изменений, которые выявляются в процессе работы.

Можно рассчитать следующие коэффициенты для оценки ликвидности банка с учетом изменений структуры в анализируемом периоде: собственных средств, привлеченных средств, стержневого капитала, депозитной базы, ликвидных активов:

***Таблица 2* — Анализ ликвидности банка**

Показатели	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Абсолютное отклонение 2012 г. к 2010 г.
Промежуточный коэффициент покрытия — K_1	0,42	0,34	0,28	–0,14
Коэффициент покрытия собственного капитала — K_2	0,81	0,85	0,89	0,08
Коэффициент покрытия работающих активов — K_3	0,20	0,17	0,14	–0,06

На основе анализа показателя промежуточного коэффициента покрытия (табл. 2) можно сделать вывод об адекватности собственных и привлеченных средств Банка Марий Эл. За последние два года отмечается снижение этого показателя, но в целом он остается на достаточно высоком уровне, хотя дальнейшее снижение было бы нежелательным в силу того, что снизится способность банка мобилизовать дополнительные средства, обеспеченные собственными средствами, для предоставления ссуд.

Удельный вес стержневого капитала, оцениваемый коэффициентом покрытия собственного капитала, в структуре собственных средств отражает уровень устойчивости банка, позволяющий определить обеспеченность основным капиталом собственных средств-брутто.

За анализируемый период этот показатель увеличивается, это говорит о том, что Банк Марий Эл стремится иметь достаточный стержневой капитал и тем самым имеет возможность выполнения своих обязательств.

Обеспечение собственными средствами банка «работающих» активов отражает степень покрытия капиталом наиболее рискованных видов активов. За анализируемый период этот показатель несколько снизился, но это не означает, что уровень обеспеченности и защищенности банковских операций снижается. Можно сказать, что значение от 0,25 до 0,15 в принципе устраивает банк при сложившейся конъюнктуре рынка.

Для поддержания ликвидности банк должен стремиться к максимальному снижению издержек в ходе реализации активов и привлечения пассивов, что является неотъемлемым условием поддержания устойчивости его финансового состояния.

Проанализировав финансовую деятельность банка, основных, внешних и внутренних причин кризисной ситуации выявлено не было. Но есть случаи, которые могут привести к некоторым рискам. Приведем пример кредитного риска.

Реализован кредитный риск: частичная утрата залога с дефолтом контрагента.

ИП Иванов А. А., ИНН 123456789, сегмент заемщика — микро.

В ходе мониторинга залогового имущества выявлено отсутствие ТМЦ, которые являются залогом по следующим КД:

1. № 123456 НКЛ от 01.01.2013 г., срок действия — до 01.01.2015 г., сумма договора — 5000000 руб., остаток 1640000.00 руб., первоначальная залоговая стоимость ТМЦ — 2704943.20 руб., поручительство Фонда поддержки МСП — на 2500000 руб., но не более половины ОССЗ, т. о. сумма потенциального ущерба — 820 000 руб.

2. № 123457 НКЛ от 01.02.2013 г., срок действия — 01.01.2014 г., сумма по договору — 7 750 000,00 руб., остаток задолженности — 350000,00 руб., первоначальный залог ТМЦ — 3897471,07 руб. и поручительство Фонда поддержки МСП — на 4000000,00 руб., но не более 50 % ОССЗ, т. о. сумма потенциального ущерба — 175 000 руб.

Оба кредита числятся на счетах просроченных ссуд (частично ОД и %).

Заемщик проинформирован об инциденте операционного риска.

Таким образом, можно сделать вывод, что существует и такой кредитный риск, который может повлиять на деятельность банка. Необходимо предпринять меры по его предотвращению. Рассмотрим их далее.

К профилактическим мерам, предупреждающим наступление кризисного состояния у предприятий, относятся антикризисные процедуры по улучшению правовых, экономических, социальных и иных условий внешней среды предприятий, стимулирующих их деятельность в направлении, важном и полезном для социально-экономического развития региона и страны в целом. Суть профилактических мер сводится к созданию поощрительных и запретительных стимулов по отношению к деятельности предприятий.

Популярные профилактические меры по антикризисному регулированию:

· консультирование предпринимателей и менеджеров по вопросам законодательства о банкротстве;

· создание специализированных компаний по антикризисному управлению;

· обеспечение условий для инновационной деятельности предприятий, а именно:

– осуществление институциональных преобразований;

– разработка и совершенствование нормативно-правового обеспечения;

– развитие инфраструктуры инновационного процесса;

– защита интеллектуальной собственности в инновационной сфере, вовлечение ее в оборот;

– создание доступного информационного банка о достижениях научно-технического прогресса;

– обеспечение доступа предприятий к результатам научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ;

– продажа или передача на взаимовыгодных условиях пустующих объектов и объектов незавершенного строительства;

– стимулирование спроса у отечественных производителей на конкурентоспособные технологии;
– лоббирование возможностей экспорта результатов инновационной деятельности;
– формирование региональных фондов перспективных проектов;
– формирование библиотеки инвестиционных проектов региона, предназначенной для посещаемых регион инвесторов, повышение инвестиционной привлекательности региона, подготовка предприятий к взаимодействию с потенциальными инвесторами;
– льготное кредитование и налогообложение приоритетных сфер экономики;
– совершенствование законодательства и усиление контроля его выполнения;
– предоставление гарантий при финансировании, а также прямое бюджетное финансирование проектов;
– приоритетное предоставление недвижимой собственности и земельных участков в пользование предпринимателям;
– анализ рыночной конъюнктуры на перспективу;
– создание условий для добросовестной конкуренции;
– целевая переподготовка персонала с целью воспитания профессиональных управленцев на всех уровнях хозяйствования;
– формирование инфраструктуры развития и поддержки малого предпринимательства;
– выделение и стимулирование приоритетных видов деятельности;
– налоговые льготы, упрощение порядка расчетов по налогам для малых предприятий;
– предоставление права первоочередного выкупа арендуемых объектов недвижимости с учетом вложенных в них средств.

Профилактика банкротства в управлении предприятием. Для успешной реализации профилактических мер на предприятии необходимо соблюдение следующих условий:
– формирование у руководящего звена определенного уровня знаний и практических навыков финансового менеджмента;
– разработка эффективных стратегических и бизнес-планов развития предприятий, объединенных в комплексную программу экономического развития региона;
– создание регионального центра обучения, экспертизы и консультирования;
– оснащение ведущих предприятий региона передовыми программными продуктами.

1. *Лаврушин О. И.* Банковские операции. — М.: КноРус, 2010. — 384 с.
2. *Лаврушин О. И.* Банковские риски. — М.: КноРус, 2012. — 232 с.
3. *Лаврушин О. И., Афанасьева О. Н., Корниенко С. Л.* Банковское дело: современная система кредитования. — М.: КноРус, 2010. — 256 с.
4. *Смирнов А. А.* Продовольственная безопасность в современной экономике: монография / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2013. — С. 318.

Р. Н. Набиева, А. А. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Угроза кризиса в деятельности предприятия

Кризис на предприятии — это процесс изменения, разрушения сложившейся структуры связей, отношений, выходом из которого может стать либо заново сформированная структура связей, отношений, либо ликвидация предприятия.

Чаще всего кризису предшествует появление определенных признаков, служащих предупреждением для специалистов, менеджеров организации: угроза целям и ценностям; сокращение времени на реакцию; необходимость неотложности, срочности действий; помехи в эффективном осуществлении производственного процесса, продвижении продукции к потребителю.

Названные и другие признаки приближения кризиса находят обобщающее выражение в снижении рентабельности, превращении деятельности предприятия в убыточную.

Прогнозируем риск банкротства на примере предприятия ЗАО Племзавод «Семеновский».

1. Модель О. П. Зайцевой для оценки риска банкротства предприятия имеет вид:

$$K = 0{,}25X_1 + 0{,}1X_2 + 0{,}2X_3 + 0{,}25X_4 + 0{,}1X_5 + 0{,}1X6_5,$$

где $X_1 = K_{уп}$ — коэффициент убыточности предприятия, характеризующийся отношением чистого убытка к собственному капиталу;

$X_2 = K_з$ — коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженности;

$X_3 = K_c$ — показатель соотношения краткосрочных обязательств и наиболее ликвидных активов, этот коэффициент является обратной величиной показателя абсолютной ликвидности;

$X_4 = K_{ур}$ — убыточность реализации продукции, характеризующийся отношением чистого убытка к объему реализации этой продукции;

$X_5 = K_{фл}$ — коэффициент финансового левериджа (финансового риска) — отношение заемного капитала (долгосрочные и краткосрочные обязательства) к собственным источникам финансирования;

$X_6 = K_{заг}$ — коэффициент загрузки активов как величина, обратная коэффициенту оборачиваемости активов — отношение общей величины активов предприятия (валюты баланса) к выручке.

$K = 0{,}25 \cdot 0{,}14 + 0{,}1 \cdot 0{,}42 + 0{,}2 \cdot 28{,}37 + 0{,}25 \cdot 0{,}18 + 0{,}1 \cdot 0{,}18 + 0{,}1 \cdot 1{,}56 = 6{,}285.$

Для определения вероятности банкротства необходимо сравнить фактическое значение $K_{факт}$ с нормативным значением (K_n), которое рассчитывается по формуле:

$K_n = 0{,}25 \cdot 0 + 0{,}1 \cdot 1 + 0{,}2 \cdot 7 + 0{,}25 \cdot 0 + 0{,}1 \cdot 0{,}7 + 0{,}1 \cdot X_6$ прошлого года.

$K_n = 0{,}1 + 1{,}4 + 0{,}07 + 0{,}1 + 1{,}26 = 2{,}93.$

Если фактический коэффициент больше нормативного $K_{факт} > K_n$, то вероятность банкротства велика, а если меньше — то вероятность банкротства мала.

2. Прогнозирование вероятности банкротства на основе модели Таффлера. В 1977 г. британские ученые Р. Таффлер и Г. Тишоу апробировали подход Альтмана на данных 80-ти британских компаний и построили четырехфакторную прогнозную модель с отличающимся набором факторов.

Данная модель рекомендуется для анализа как модель, учитывающая современные тенденции бизнеса и влияние перспективных технологий на структуру финансовых показателей.

$Z = 0{,}53X_1 + 0{,}13X_2 + 0{,}18X_3 + 0{,}16X_4.$

$Z = 0{,}53 \cdot 1{,}73 + 0{,}13 \cdot 2{,}56 + 0{,}18 \cdot 0{,}06 + 0{,}16 \cdot 0{,}64 = 1{,}3629.$

При $Z > 0{,}3$ вероятность банкротства низкая, а при $Z < 0{,}2$ — высокая.

Отметим, что в уравнении Р. Таффлера и Г. Тишоу переменная X_1 играет доминирующую роль по сравнению с тремя другими, а различительная прогностическая способность модели ниже по сравнению с *Z*-счетом Альтмана, в результате чего незначительные колебания экономической обстановки и возможные ошибки в исходных данных, в вычислении финансовых коэффициентов и всего индекса могут приводить к ошибочным выводам.

3. Прогнозная модель платежеспособности Спрингейта. Эта модель была построена Гордоном Л. В. Спрингейтом (SPRINGATE, 1978) в университете Симона Фрейзера в 1978 году с помощью пошагового дискриминантного анализа методом, который разработал Эдуард И. Альтман в 1968 году. В процессе создания модели из 19-ти, считавшихся лучшими, финансовых коэффициентов в окончательном варианте осталось только четыре. Общий вид модели:

$Z = 1{,}03\ X_1 + 3{,}07\ X_2 + 0{,}66\ X_3 + 0{,}4\ X_4.$

$Z = 1{,}03 \cdot 0{,}4 + 3{,}07 \cdot 0{,}12 + 0{,}66 \cdot 2{,}14 + 0{,}4 \cdot 0{,}64 = 2{,}4488.$

В модели Спрингейта, если $Z < 0{,}862$ предприятие получает оценку «крах». При создании модели Спрингейт использовал данные 40 предприятий и достиг 92,5 % точности предсказания неплатежеспособности на год вперед.

4. Модель Фулмера. Модель банкротства Фулмера была создана на основании обработки данных 60-ти предприятий — 30 потерпевших крах и 30 нормально работающих со средним годовым балансом в 455 тысяч американских долларов. Изначальный вариант модели содержал 40 коэффициентов, окончательный использует всего 9.

Точность прогнозов, сделанных с помощью данной модели, на год вперед — 98 %, на два года — 81 %.

Модель Фулмера использует большое количество факторов, поэтому и при обстоятельствах, отличных от оригинальных, более объективна, чем другие методики. Кроме того, модель учитывает размер фирмы. Модель с одинаковой надежностью определяет как банкротов, так и работающие фирмы.

$H = 5{,}528X_1 + 0{,}212X_2 + 0{,}073X_3 + 1{,}27X_4 - 0{,}12X_5 + 2{,}335X_6 + 0{,}575X_7 + 1{,}083X_8 + 0{,}894X_9 - 6{,}075.$

$H = 5{,}52 \cdot 0{,}64 + 0{,}212 \cdot 0{,}64 + 0{,}073 \cdot 0{,}14 + 1{,}27 \cdot 0{,}76 -$

$- 0{,}12 \cdot 0{,}1 + 2{,}335 \cdot 0{,}06 + 0{,}575 \cdot 5{,}3 + 1{,}083 \cdot 2{,}56 + 0{,}894 \cdot 0{,}87 - 6{,}075 = 5{,}07396.$

Если $H < 0$, крах неизбежен.

5. Модель Альтмана (Z модель). 1. *Двухфакторная модель*. Данная модель Альтмана является самой простой из методик диагностики банкротства, при построении которой учитывается всего два показателя: коэффициент текущей ликвидности и удельный вес заемных средств в пассивах.

Для США данная модель выглядит следующим образом:

$Z = –0,3877 – 1,0736 \cdot K_{тл} + 0,579 \cdot (ЗК/П)$.

где $K_{тл}$ — коэффициент текущей ликвидности; *ЗК* — заемный капитал; *П* — пассивы.

$Z = –0,3877 – 1,0736 \cdot 7,24 + 0,579 \cdot 0,156 = –8,06984$.

Если $Z < 0$, вероятно что предприятие остается платежеспособным, если $Z > 0$ — вероятно банкротство.

В российских условиях, применение *Z* модели Альтмана было исследовано М. А. Федотовой, которая считает, что для повышения точности прогноза необходимо добавить к ней третий показатель — рентабельность активов. Однако новые весовые коэффициенты для отечественных предприятий ввиду отсутствия статистических данных по организациям-банкротам в России не были определены.

2. *Пятифакторная модель Альтмана для акционерных обществ, чьи акции котируются на рынке*. В 1968 году Эдвард Альтман на основании проведенных ним исследований разработал пятифакторную модель которая имела вид:

$Z = 1,2 \cdot X1 + 1,4 \cdot X2 + 3,3 \cdot X3 + 0,6 \cdot X4 + X5$.

$Z = 1,2 \cdot 0,3439 + 1,4 \cdot 0,6009 + 3,3 \cdot 0,1179 + 0,6 \cdot 5,04092 + 0,6430 = 5,53$.

Если $Z < 1,81$ — высокая вероятность банкротства от 80 до 100 %.

Если $2,77 <= Z < 1,81$ — средняя вероятность от 35 до 50 %.

Если $2,99 < Z < 2,77$ — вероятность банкротства не велика от 15 до 20 %.

Если $Z <= 2,99$ — вероятность банкротства до 10 %.

Точность прогноза в этой модели на горизонте одного года составляет 95 %, на два года — 83 %, что является ее достоинством. Недостаток этой модели заключается в том, что ее по существу можно рассматривать лишь в отношении крупных компаний, котирующих свои акции на фондовом рынке.

3. *Модель Альтмана для предприятий, чьи акции не котируются на рынке*. Модифицированный вариант пятифакторной модели Альтмана:

$Z = 0,717 \cdot X_1 + 0,847 \cdot X_2 + 3,107 \cdot X_3 + 0,42 \cdot X_4 + 0,995 \cdot X_5$.

$Z = 0,717 \cdot 0,34 + 0,847 \cdot 0,6 + 3,107 \cdot 0,12 + 0,42 \cdot 5,4 + 0,995 \cdot 0,64 = 4,0296$.

Если $Z < 1,23$ — степень банкротства высокая, если $1,23 < Z < 2,89$ — средняя, $Z = > 2,89$ — низкая степень вероятности банкротства. Модель Альтмана может быть использована для диагностики риска банкротства и на более продолжительный чем 1 год срок, но точность в этом случае будет снижаться.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: исходя из двухфакторной модели предприятие остается платежеспособным; исходя из модели Таффлера мы видим, что предприятие ждет неплохие долгосрочные перспективы, и банкротства пока не ожидается; модель Фулмера говорит о том, что состояние предприятия удовлетворительное; модель Зайцевой — о малой вероятности банкротства.

Можно также сказать, что все методики показывают о малой вероятности банкротства, а это значит, что предприятие положительно функционирует на рынке.

А. А. Смирнов, А. Н. Тихонова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Комплексная оценка эффективности хозяйственной деятельности, по словам А. Д. Шеремета [2, с. 245], позволяет проанализировать и оценить работу предприятия, и на основании этого принять правильное управленческое решение.

Как отмечает Д. В. Лысенко [1, с. 114], ведение ряда показателей в единый интегральный показатель способствует определению отличий достигнутого состояния от базы сравнения в целом по группе выбранных показателей и, хотя не дает возможности измерить степень отличия, но позволяет сделать однозначный вывод об улучшении (ухудшении) результатов работы за анализируемый промежуток времени.

Таким образом, актуальность выбранной темы очевидна, так как весьма часто различные проблемы у субъектов хозяйствования происходят именно из-за неправильно принятых управленческих решений, которые явились следствием плохо проведенного экономического анализа.

Объектом изучение является предприятие СПК ПТФ «Горномарийская» Горномарийского района. Производственное направление данного предприятия птицеводческое. В начале рассмотрим наиболее обобщающие и важные показатели оценки прибыльности СПК ПТФ «Горномарийская».

***Таблица 1* — Анализ прибыли ООО «Виловатовское» за 2011–2013 гг.**

Показатели	Годы			Абсолютное отклонение (+/–)	Темп роста (снижения), %
	2011	2012	2013		
Выручка (нетто) от реализации товаров, продукции, работ, услуг (за минусом НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей)	185237	206035	224829	39592	121,37
Себестоимость реализации товаров, продукции, работ, услуг	157111	149550	163694	6583	104,19
Валовая прибыль	28126	56485	61135	33009	217,36
Прибыль (убыток) от продаж	28126	56485	61135	33009	217,36
Проценты к уплате	1963	2725	2242	279	114,21
Прочие доходы	10478	2517	9935	–543	94,81
Прибыль (убыток) до налогообложения	719	561	10634	9915	1478,99
Чистая прибыль	84	97	10634	10550	12659,52

Можно сделать вывод, что чистая прибыль 2013 году увеличилась на 10550 тыс. руб. по сравнению с 2011 годом.

Таким образом, на основе данной таблицы можно сделать следующие выводы:

– увеличение показателя по строке 1 говорит о том, что больший доход организация получает от основной деятельности;

– увеличение показателя по строке 2 является отрицательной тенденцией, если относительное увеличение затрат на производство реализованной продукции не повлияет на ее качество;

– рост показателей по строке 7 и 8 также указывает на положительные тенденции организации производства на данном предприятии. Разные темпы изменения этих показателей могут быть вызваны в основном корректировкой системы налогообложения.

Дальнейший анализ рентабельности предприятия может основываться на традиционном приеме абсолютной разницы.

***Таблица 2* — Рентабельность предприятия СПК ПТФ «Горномарийская» за 2011–2013 гг.**

Показатели	Годы		
	2011	2012	2013
Рентабельность продаж, %	0,04	0,04	4,72
Общая рентабельность, %	0,38	0,27	4,72
Экономическая рентабельность, %	0,05	0,05	6,22

Коэффициент рентабельности показывает, сколько прибыли приходится на единицу реализованной продукции. Сравнив расчеты, можно сказать, что в 2011 и 2012 годах предприятие было не очень рентабельно, так как были получены убытки. В 2013 году лучше, рентабельность продаж составила 4,72 %.

Коэффициент общей рентабельности характеризует прибыльность деятельности организации в целом. Как видно из расчетов, в 2011 и 2012 годах общая рентабельность предприятия составляет всего 0,38 и 0,27 % соответственно. В 2013 году лучше — 6,22 %.

Показатель экономической рентабельности определяет эффективность использования всего имущества организации. 2011 год самый низкоэффективный — 0,05 %. В предыдущем году составило столько же %. В 2013 г. произошел резкий скачок, предприятие улучшило свои показатели, получив экономическую рентабельность, равную 6,22 %.

Итак, анализ рентабельности предприятия показал, что предприятие низкорентабельно во всех аспектах. Но нельзя не заметить существенное улучшение работы предприятия в 2013 году по сравнению с предыдущими годами.

Далее рассмотрим анализ деловой активности предприятия. Она производится с целью выяснения эффективности его текущей деятельности и результативности использования его материальных, трудовых и финансовых ресурсов.

***Таблица 3* — Анализ деловой активности СПК ПТФ «Горномарийская» за 2011–2013 гг.**

Показатели	Расчетная формула	Ед. изм.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Изменение (+, –)	
						2012/2011	2013/2012
Коэффициент оборачиваемости совокупного капитала	Выручка от реализации продукции / ср. итог баланса	тыс. руб.	1,11	1,23	1,31	0,12	0,08
Коэффициент оборачиваемости мобильных средств	Выручка от реализации продукции / ср. итог актива 2	тыс. руб.	1,88	2,09	2,18	0,21	0,09
Коэффициент оборачиваемости материальных запасов	Выручка от реализации продукции / ср. запасы (стр. 210 + 220)	тыс. руб.	2,00	2,35	2,36	0,35	0,01
Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	Выручка от реализации / ср. остаток дебиторской задолженности	тыс. руб.	19,58	32,63	23,76	13,05	–8,87
Срок оборота дебиторской задолженности (дней)	365 / коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности	дни	19	11	15	–8	4
Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности	Выручка от реализации продукции / ср. остаток кредиторской задолженности	тыс. руб.	4,97	5,12	6,00	0,15	0,88
Срок оборота кредиторской задолженности (дней)	365 / коэффициент кредиторской задолженности	дни	73	71	61	–2	–10
Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	Выручка от реализации продукции / ср. итог пассива 3	тыс. руб.	1,6	1,96	1,95	0,36	–0,01

Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности показывает, сколько раз за период (год) организация получила от покупателей оплату в размере среднего остатка неоплаченной задолженности. Так, оборачиваемость дебиторской задолженности в 2012 году составила 32,63 раза, а в 2013 году — 23,76 раза, что говорит о снижении оборотов. Также видно увеличение сроков оборота дебиторской задолженности с 11 дней в 2012 году до 15 дней в 2013 году.

Оборачиваемость кредиторской задолженности — это показатель скорости погашения организацией своей задолженности перед поставщиками и подрядчиками. Данный коэффициент показывает, сколько раз (обычно, за год) фирма погасила среднюю величину своей кредиторской задолженности. Как видно из таблицы, оборачиваемость кредиторской задолженности в 2012 году увеличивается, и составила 5,12 раза, а в 2013 году составила 6 раз. Здесь также наблюдается тенденция снижение сроков оборота, в 2011 году данный показатель составил 73 дня, а в 2012 году — 71 день, а в 2013 году снизился на 10 дней и составил 61 день. Уменьшение оборачиваемости кредиторской задолженности свидетельствует о снижении погашения текущих обязательств организации перед кредиторами.

В целом можно отметить спад оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности СПК ПТФ «Горномарийская» в 2013 году по сравнению с 2011 годом. Достаточно невысокое значение данного коэффициента, но дает предприятию благоприятную характеристику финансового состояния.

Коэффициенты оборачиваемости собственного капитала характеризуют скорость оборота собственного капитала. На предприятии СПК ПТФ «Горномарийская» наблюдается небольшое увеличение оборачиваемости собственного капитала в 2013 году по сравнению с 2011 годом на 0,35 пункта.

Коэффициенты оборачиваемости мобильных средств характеризуют скорость оборота всех оборотных средств предприятия (как материальных, так и денежных). В 2011 году 1,88, а в 2012 году он увеличился на 0,21 пункта и составил 2,09 и в 2013 году составил 2,18, что на 0,09 больше 2012 года. Ускорение оборачиваемости оборотных средств уменьшает потребность в них: меньше требуется запасов, что ведет к снижению уровня затрат на их хранение и способствует, в конечном счете, повышению рентабельности и улучшению финансового состояния предприятия.

Следующим целесообразно будет рассмотреть и оценить общую ликвидность СПК ПТФ «Горномарийская». Данные для оценки так же возьмем за период 2011–2013 годов.

***Таблица 4* — Анализ общего показателя ликвидности СПК ПТФ «Горномарийская» за 2011–2013 гг.**

Показатели	Нормат. значение	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Изменение (+, –)	
					2012/2011	2013/2012
1. Коэффициент абсолютной ликвидности	0,2–0,5	0,003	0,006	0,002	0,003	–0,004
2. Коэффициент срочной ликвидности	0,5–1	0,15	0,14	0,19	–0,01	0,05
3. Коэффициент текущей ликвидности	2	2,58	2,04	2,17	–0,53	0,13

Проанализировав коэффициенты ликвидности на СПК ПТФ «Горномарийская», можно сделать следующие выводы: в 2013 году коэффициент абсолютной ликвидности по сравнению с 2012 годом уменьшился на 0,004 пункта и также видно увеличение данного показателя к 2011 году на 0,003 пункта. Это говорит о том, что абсолютная ликвидность снижается. Вероятность оплаты счетов и возврата кредитных ресурсов падает. Увеличивается риск краткосрочного банковского кредитования. Если сравнить значение показателя с рекомендуемым уровнем (0,2–0,3), то можно сделать вывод, что предприятие в 2013 году имеет недостаточно наличных денежных средств, для покрытия текущих обязательств.

Коэффициенты быстрой ликвидности показывают, что на конец 2011 года краткосрочные долговые обязательства только на 15 % покрывались денежными средствами, ценными бумагами и средствами в расчетах. К концу 2012 года значение коэффициента уменьшилось на 0,01 пункта по сравнению с 2011 годом, а в 2013 году — увеличилась на 0,05 пункта по сравнению с 2012 годом. Это говорит о том, что предприятие снижает вероятность погашения краткосрочных обязательств до 2013 года.

Коэффициент общей ликвидности в 2012 году снизился по сравнению с 2011 годом на 0,53 пункта, а в 2013 году — увеличился на 0,13 пункта по сравнению с 2012 годом и составил 2,17 пункта. Если сравнить значение показателя с рекомендуемым уровнем (1,5–2,0), то можно сделать вывод, что предприятие может покрыть краткосрочные долговые обязательства своими активами.

Это обстоятельство свидетельствует о низком финансовом риске, связанном с тем, что предприятие в состоянии оплачивать текущие счета. Таким образом, предприятие СПК ПТФ «Горномарийская» можно охарактеризовать как рентабельное и платежеспособное.

Для наглядности изложенных выводов можно использовать графики, построение которых основано на сопоставлении абсолютных сумм ликвидных активов с краткосрочными долговыми обязательствами.

Как видно из графика (рис. 2), дефицит наиболее ликвидных активов для погашения краткосрочных обязательств в 2011 г. составил 678 тыс. руб. (810-132), в 2012 г. — 5683 тыс. руб. (6000-317), и в 2013 г. — 11797 тыс. руб. (11904-107).

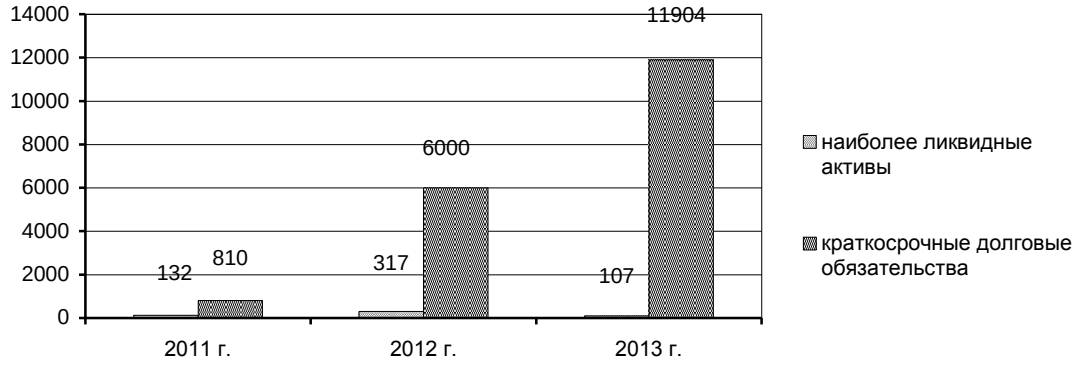


Рисунок 1 — Динамика наиболее ликвидных активов и краткосрочных долговых обязательств, тыс. руб.

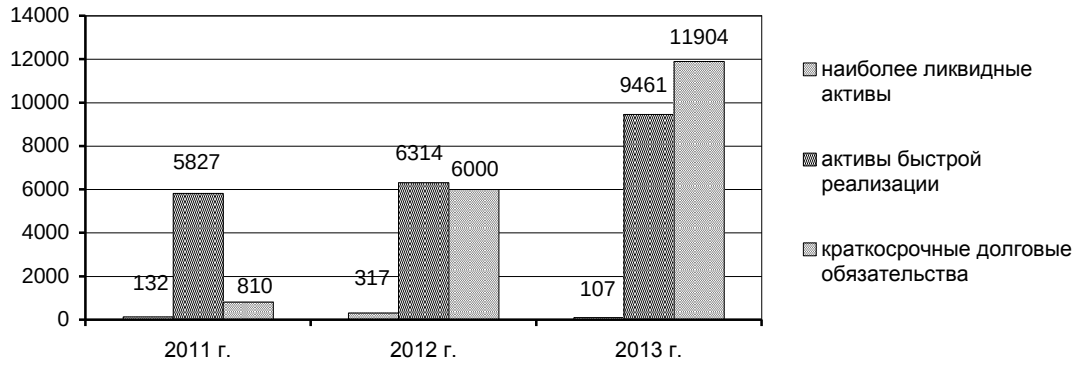


Рисунок 2 — Динамика наиболее ликвидных активов, активов быстрой реализации и краткосрочных долговых обязательств, тыс. руб.

Данные рисунка 3 показывают, что предприятие, используя наличные деньги, ликвидные ценные бумаги и средства в расчетах, испытывает недостаток этих средств для погашения краткосрочных долгов.

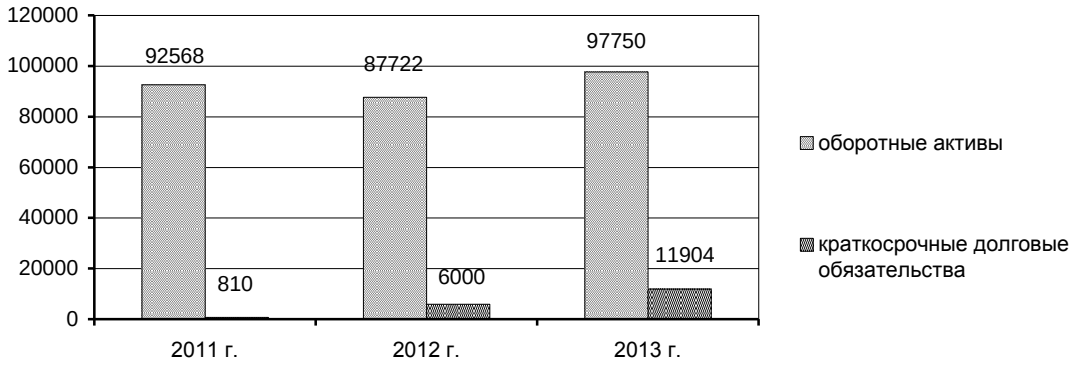


Рисунок 3 — Динамика оборотных активов и краткосрочных долговых обязательств, тыс. руб.

Динамика показателей, представленных на графике рисунка 4, указывает на то, что предприятие в состоянии погасить краткосрочные долги, привлекая все виды ликвидных активов.

Проведя соответствующие расчеты, можно сделать следующий вывод: анализируемое предприятие все три года находилась в неустойчивом финансовом состоянии, сопряженное с нарушением платежеспособности, но при котором все же сохраняется возможность восстановления равновесия за счет пополнения источников собственных средств (сокращения дебиторской задолженности, ускорения оборачиваемости запасов).

Итоговые данные комплексной оценки эффективности деятельности СПК ПТФ «Горномарийская» представим в таблице 5. В этой таблице будут рассмотрены основные показатели работы хозяйства за период с 2011 года по 2013 год.

***Таблица 5* — Основные экономические показатели деятельности предприятия ООО «Виловатовское»**

Показатели	Годы		
	2011	2012	2013
Затраты труда, чел./ч:			
на 1 ц прироста	89	87	87
на 1 тыс. яиц	60	60	52
Расход кормов, ц к. е.:			
на 1 ц прироста	0,20	0,20	0,34
на 1 тыс. яиц	1,04	0,97	1,17
Себестоимость, руб.:			
1 ц мяса (в живой массе)	9383,63	8000,28	9491,24
1 тыс. яиц	1700,24	1483,77	1830,94
Средняя цена реализации, тыс. руб.:			
1 ц мяса (в живой массе)	9,38	8,00	9,4
1 тыс. яиц	1,7	1,4	1,8
Прибыль, руб.:			
1 ц мяса (в живой массе)	2053	3652	62
1 тыс. яиц	23,84	51,47	57,51
Уровень рентабельности, %:			
производства мяса птицы	21,87	45,64	0,65
производства яиц	1,40	3,47	3,14

Из таблицы видно, что затраты труда в расчете на 1 ц прироста почти не изменяются. В 2012 году происходит незначительное уменьшение на 2 чел./ч, и в 2013 году остается неизменным. Такое снижение положительно сказывается на результатах производства, так как низкие затраты позволяют снизить себестоимость и тем самым повысить прибыль. Также в динамике лет происходит увеличение расходов кормов как на 1 тыс. яиц, так и на мясо птицы, что приводит к увеличению себестоимости.

В целом показатель себестоимости в 2013 году увеличился на 107,61 рубль в расчете на мясо птицы. В результате производство мяса птицы и яиц становится рентабельным, т. е. безубыточным и прибыльным.

В заключение можно сказать, что в ходе проведенной комплексной оценки, предприятие СПК ПТФ «Горномарийская» является безубыточным, то есть конкурентоспособным с другими предприятиями Республики Марий Эл.

1. *Лысенко Д. В.* Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебник для вузов. — М.: ИНФРА-М, 2008. — 420 с.

2. *Шеремет А. Д.* Комплексных анализ хозяйственной деятельности. — М.: ИНФРА-М, 2006. — 415 с.

А. В. Чиркова, А. А. Смирнов

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Профилактика банкротства предприятия

Сейчас в российском законодательстве, конкретнее в законе «О несостоятельности (банкротстве)», включена целая группа норм о мерах по предупреждению банкротства. Хотя когда то отечественное законодательство возможность использования подобных процедур даже не рассматривало.

Нынешний этап экономических преобразований в стране требует развития механизмов оздоровления промышленного сектора экономики, а самое главное, профилактики банкротства, так как в последние годы банкротство несет массовый характер.

Итак, давайте перейдем к самому понятию «профилактика банкротства предприятия» — это единый комплекс мер, который направлен на предотвращение кризисного состояния компании. В этот комплекс входят процедуры, которые направлены на улучшение экономических, социальных, правовых, а так же всех других условий внешней среды, которые тем или иным способом оказывают влияние на состояние компании.

Для решения проблемы нужно так же дать определенный стимул деятельности предприятия. В ходе реализации профилактических мер создаются какие либо запреты, поощрения, которые в дальнейшем и становятся своеобразными стимулами развития деятельности организации.

Чтобы предприятие извлекло пользу, из проведения профилактических мер, нужно обязательно соблюдать такие условия как:

– обучение руководства предприятия определенным навыкам финансового менеджмента и антикризисного управления;

– внедрение новых технологий и инноваций;

– подготовка и переподготовка персонала с целью воспитания профессионалов;

– разработка новых бизнес-планов или проект, который будет внедрен в общую программу экономического развития региона, в котором расположено наше предприятие.

Рассмотрим профилактику банкротства на конкретном предприятии.

Объектом исследования выступает предприятие — ОАО «Русская механика». Основной продукцией предприятия являются снегоходы, мотовездеходы, аксессуары (сани, чехлы, лыжи, масла, шлемы и др.).

В настоящее время производственные мощности позволяют предприятию выпускать до 200 снегоходов «ТАЙГА» и до 800 снегоходов «БУРАН» различной модификации ежемесячно в течение года и до 120 мотовездеходов ежемесячно в течение летнего периода.

На территории Российской Федерации работают более восьмидесяти наших дилеров, имеющих сертифицированные центры.

Предварительная оценка показателей проводится на основании данных, представленных в таблице 1.

Стоимость активов предприятия выросла, составив на конец периода 1622241 тыс. руб. Увеличение внеоборотных активов в 2013 году на 20 % обусловлено обновлением основных фондов организации. Рост оборотных активов связан со стимулированием покупателей и развитием новых направлений бизнеса.

Собственные средства предприятия увеличились на 9 % за счет роста нераспределенной прибыли и на конец периода составили 735386 тыс. руб. Объем заемных средств компании увеличился на 5 %, что обусловлено обновлением основных фондов.

***Таблица 1* — Основные показатели работы предприятия на 2012–2013 гг.**

Наименование показателя	На начало периода (базовый), тыс. руб.	На конец периода (отчетный), тыс. руб.	Темп роста за период, коэффициент
Стоимость имущества	1514549	1622241	1,07
Внеоборотные активы	354869	425915	1,20
Оборотные активы	1159680	1196325	1,03
Собственные средства	673289	735386	1,09
Заемные средства	841260	886854	1,05
Выручка от продажи продукции, товаров, услуг	2204361	1900697	0,86
Бухгалтерская прибыль по итогам года	319745	230865	0,72
Чистая прибыль по итогам года	252024	180698	0,72
Отвлеченная прибыль (разность между бухгалтерской и чистой прибылью)	67721	50167	0,74

Выручка предприятия в 2013 году уменьшилась по сравнению с аналогичным периодом 2012 года на 14 %, что связано с замедлением экономического роста в стране. Объем чистой прибыли по сравнению с прошлым периодом уменьшился до 180698 тыс. руб., но является достаточно высоким, что свидетельствует о стабильном экономическом положении компании. Показатели определяющие финансовую устойчивость представлены в таблице 2.

***Таблица 2* — Расчет показателей для определения финансовой устойчивости предприятия**

Показатели	Код строки баланса	На начало периода 2012 г. тыс. руб.	На конец периода 2013 г. тыс. руб.
1. Источники собственный средств (Капитал и резервы)	1300	673289	735386
2. Внеоборотные активы	1100	354869	425915
3. Наличие собственных оборотных средств (стр. 1 – стр. 2)		318420	309471
4. Долгосрочные заемные средства	1410	467758	615959
5. Наличие собственных и долгосрочных заемных оборотных средств (стр. 3 + стр. 4)		786178	925430
6. Краткосрочные заемные средства	1510	1675	19111
7. Общая величина источников формирования запасов (стр. 5 + стр. 6)		787853	944541
8. Запасы и НДС	1210 + 1220	809454	816645
9. Излишек (+) или недостаток (–) собственных оборотных средств (стр. 3 – стр. 8)		–491034	–507174
10. Излишек (+) или недостаток (–) собственных и долгосрочных заемных оборотных средств (стр. 5 – стр. 8)		–23276	108785
11. Излишек (+) или недостаток (–) общей величины источников формирования запасов (собственные, долгосрочные и краткосрочные заемные источники) (стр. 7 – стр. 8)		–21601	127896
Тип финансовой ситуации	Запасы < Наличие собственных оборотных средств + Краткосрочные заемные средства (НЕУСТОЙЧИВЫЙ)		

Наибольшую известность в области прогнозирования угрозы банкротства получила работа известного западного экономиста Э. Альтмана. На основе данных коэффициентов, Э. Альтман разработал пятифакторную *Z*-модель, которая представляет собой один из основных методов оценки вероятности банкротства компаний и широко используется в США.

$Z = 0{,}117x_1 + 0{,}847x_2 + 3{,}107x_3 + 0{,}42x_4 + 0{,}995x_5$.

$Z_{2012} = 0{,}117 \cdot 0{,}74 + 0{,}23 \cdot 0{,}847 + 0{,}21 \cdot 3{,}107 + 0{,}8 \cdot 0{,}42 + 1{,}46 \cdot 0{,}995 = 2{,}72$.

$Z = 2{,}72$ (< 2,99) — вероятность банкротства предприятия невелика.

$Z_{2013} = 0{,}52 \cdot 0{,}117 + 0{,}26 \cdot 0{,}847 + 0{,}14 \cdot 3{,}107 + 0{,}83 \cdot 0{,}42 + 1{,}17 \cdot 0{,}995 = 2{,}20$.

$Z = 2{,}20$ — вероятность банкротства не велика, но по сравнению с предыдущим годом увеличилась.

Итак, после приведенных нами расчетов по финансовой устойчивости и по определению степени банкротства, мы видим, что рассматриваемое нами предприятие на данном этапе нуждается в некоторых профилактических мерах по предупреждению банкротства.

Рекомендации, которые можно дать предприятию ОАО «Русская механика» для успешного ведения бизнеса:

– восстановление или восполнение коллектива специалистов;
– повышение конкурентноспособности продукции;
– прекращение убыточных видов деятельности;
– развитие форм экономического сотрудничества в деловом мире;
– разработка стратегий по увеличению ассортимента, улучшению технологий.

1. Федеральный закон от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 19.07.2009 г.) «О несостоятельности (банкротстве)».
2. Антикризисное управление: от банкротства — к финансовому оздоровлению / под ред. Г. П. Иванова. — М.: Закон и право, ЮНИТИ, 2008.
3. *Бердникова Т. Б.* Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2004. — С. 21.
4. *Курочкина О. Л.* «Риск банкротства предприятия и методы его предотвращения» СПС «КонсультантПлюс», 2007.

Т. А. Яндубаева, А. А. Смирнов
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КРИЗИС КАК СЛЕДСТВИЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УЧЕТА РИСКОВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

По мере развития социально-экономической системы наблюдается повышение роли человеческого фактора в антикризисном ее развитии, которое означает не исключение кризиса, не борьбу с ним, а предвидение и уверенное, своевременное и, по возможности, безболезненное его разрешение.

Кризис на предприятии вызывается несоответствием его финансово-хозяйственных параметров, параметрам окружающей среды. Умение предприятия приспосабливаться к изменению технологических, экономических и социальных факторов служит гарантией его выживания.

Рассмотрим в качестве примера возможность возникновения кризиса на предприятии ОАО «ОКТБ Кристалл». Это предприятие разрабатывает и производит методом порошковой металлургии детали автомобилей, электротехники; ультразвуковые приборы для очистки различных изделий и интенсификации других технологических процессов; химически стойкие герметичные насосы с магнитной муфтой, в том числе и во взрывозащищенном исполнении; оборудование для переработки резины и пластмасс.

ОАО «ОКТБ Кристалл» расположено в г. Йошкар-Ола Республики Марий Эл.

Для того, чтобы оценить положение дел на предприятии, проведем анализ основных технико-экономических показателей (табл. 1).

***Таблица 1* — Динамика основных технико-экономических показателей**

№	Наименование	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Изменение за 2013–2012 год, %	Изменение за 2013–2011 год, %
1	Объем производства продукции в действующих ценах (тыс. руб.)	183482,6	201153	162681,4	81	88,66
2	Выручка от реализации продукции (тыс. руб.)	183259	204030,2	165582,1	81	90,35
3	Среднесписочная численность рабочих (чел.)	310	301	247	82	79,68
4	Выработка на одного рабочего (тыс. руб.)	49323,3	55690,21	54885,75	99	111,28
5	Среднемесячная заработная плата одного рабочего (руб.)	15571	17588,9	16370,9	93	105,14
6	Валовая прибыль (тыс. руб.)	40665	44664	31809	71,22	78,22
7	Чистая прибыль (тыс. руб.)	2495	5122	(3277)	39,01	56,77
8	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	74705	82784	88246,5	106,59	118,13

Из таблицы 1 видно, что акционерное общество в 2013 году работало хуже, чем в предыдущем 2012 году по всем показателям производственно-хозяйственной деятельности. К рисковым можно отнести следующие ситуации:

1. Выпуск товарной продукции сократился на 19 % и составил 162681,4 тыс. рублей.

2. Общая выручка от реализации продукции, работ и услуг снизилась также на 19 % и составила 165 582,1 тыс. рублей, в том числе:

– по производству порошковой металлургии — 105913 тыс. рублей, или на 17 % меньше, чем в 2012 году;

– по производству специального технологического оборудования — 59668,9 тыс. рублей или на 22 % меньше, чем в 2012 году.

3. Выработка на одного работающего осталась на уровне 2012 года — 659 тыс. рублей за счет уменьшения численности работающих с 301 человека в 2012 году до 247 человек в 2013 году.

4. Фактическая среднемесячная заработная плата уменьшилась к уровню 2012 года на 7 % и составила 16371 тыс. рублей.

5. Получен отрицательный финансовый результат — убыток 3277 тыс. рублей чистой прибыли.

Для наглядности отдачи вложенных средств проведем анализ показателей рентабельности предприятия. Показатели и формулы их расчета приведены в таблице 2.

***Таблица 2* — Динамика показателей рентабельности**

Показатели	Формула расчета	Норматив, %	Год		
			2011	2012	2013
1. Рентабельность активов (убыточность), %	Балансовая прибыль/Активы · 100	20	2,4	3,78	(25,31)
2. Рентабельность (убыточность) продаж, %	Балансовая прибыль/Выручка · 100	20	1,68	2,55	(1,96)
3. Рентабельность (убыточность) производства продукции, %	Балансовая прибыль/(Себестоимость продаж + Коммерческие + Управленческие расходы) · 100	10	1,75	2,66	(1,99)

Анализируя данную динамику, можно сделать вывод, что в 2012 году значительно повысились показатели рентабельности по сравнению с 2011 годом. 2013 г. характеризуется отрицательными значениями показателей балансовой и, соответственно, чистой прибыли, что влечет за собой убыточность активов, продаж и производства продукции. Следует отметить, что все перечисленные показатели рентабельности далеки от нормативов.

Среди основных факторов риска, связанных с деятельностью акционерного общества, можно выделить следующие:

1. Внешнеэкономический риск. Данный риск может возникнуть при появлении тенденции к всеобщей экономии и соответственно к сокращению рынков и повышению кредитных ресурсов. Ослабление рубля по отношению к ведущим мировым валютам приведет к росту стоимости импортных материалов и комплектующих.

Может возникнуть в процессе взаимодействия с зарубежными партнерами по бизнесу и быть вызваны изменением условий работы на территории Таможенного союза.

2. Риск изменения рыночной обстановки. Он может быть вызван появлением на рынке новых производителей автосборочных производств.

Еще одна возможная причина возникновения риска — появление на рынке новых производителей аналогичного оборудования, особенно насосного, с ценами значительно ниже, чем у данного предприятия.

3. Научно-технический риск. Существует высокая вероятность потери конкурентных преимуществ из-за отсутствия объемов по инновационной деятельности. В случае непроведения модернизации основных фондов становится невозможным применение технологий с низкими трудовыми и материальными затратами.

4. Сбытовой риск. Высокая вероятность возникновения данного риска при отсутствии эффективной рекламной кампании и при ценовом демпинге со стороны конкурентов.

5. Производственный риск. В настоящее время он обусловлен значительным дефицитом трудовых ресурсов, особенно рабочих и технических профессий вследствие низкой заработной платы.

В настоящее время данный риск представляет наиболее высокую угрозу, т. к. в производстве специального технологического оборудования применяются только универсальные станки, которые требуют высокой квалификации рабочих.

Вышерассчитанные показатели показывают, что основной задачей предстоящего периода на предприятии должно являться сохранение стабильно действующего производства, обеспечивающее высокое качество производимой продукции. При этом одной из приоритетных задач будет являться освоение новых рынков сбыта при одновременном снижении себестоимости.

Для выполнения этих задач необходимо прежде всего:

– приобретение нового высокопроизводительного энергосберегающего оборудования, отвечающего требованиям стабильного обеспечения качества за счет применяемой технологии;

– модернизация действующего оборудования под эти технологии с улучшением технических характеристик по безопасности, энергоемкости и стабильности параметров выпускаемой продукции. При имеющемся износе старого оборудовании более 70 % в настоящее время для предприятия эта задача крайне важна и актуальна.

Для усиления конкурентных преимуществ следует обратить внимание на качество выпускаемой продукции.

Основой успешного развития производства является квалифицированный персонал. Работа с новыми информационными системами требует переоснащения рабочих мест оргтехникой с соответствующим переобучением персонала, привлечением к работе значительного количества молодых специалистов.

Руководству предприятия следует уделить внимание развитию маркетинговой деятельности. В частности, продолжать работу по использованию наиболее передовых видов рекламы с использованием интернет — ресурсов.

Проведение вышеуказанных мероприятий и решение поставленных задач обеспечит увеличение эффективности деятельности предприятия, что будет являться показателем грамотного антикризисного управления и мерой предотвращения возможных кризисов.

1. Антикризисное управление: теория, практика, инфраструктура / под ред. Г. А. Александрова. — М.: Изд-во БЕК, 2010. — 544 с.

2. *Пыткин А. В., Поносова Е. В.* Эффективная модель антикризисного управления промышленным предприятием // Российское предпринимательство. — 2013. — № 6.

3. ОАО «ОКТБ Кристалл». — URL: http://www.oktb-kristall.ru (дата обращения: 25.11.2014).

4. Административно-управленческий портал AUP.ru/ — http://www.aup.ru (дата обращения: 3.12.2014).

Е. Н. Потехина

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КОНКУРЕНТНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПЕРИОД КРИЗИСА

Конкурентоспособность российских товаров, услуг и секторов экономики в условиях санкций. Сложившиеся условия можно рассматривать, как шанс для быстрой диверсификации экономики. Актуальными приоритетами становятся: необходимость «слезть с нефтяной иглы», экспортировать не природные ресурсы, а продукты их переработки [3].

Основными конкурентными преимуществами отечественных товаропроизводителей являются природные ресурсы, состояние технологии и качества производства продукции, материальные финансовые ресурсы, уровень квалификация кадров, наличие мер государственной поддержки и льготное налогообложение. Для всех отраслей экономики прибыль распределяется по отдельным частям во всей цепочке создания стоимости продукции, поэтому предприятия стремятся занять место в тех сферах, где прибыльность выше. Поэтому на сегодняшний день в России приоритетна посредническая деятельность, а не производство продукции [1].

В рамках существующего реформирования происходит непрерывная корректировка изменения законодательства в сфере налогообложения, что так же усложняет стабильную работу отечественных товаропроизводителей и не способствует их эффективности. Одной из проблем, сдерживающих эффективное и устойчивое развитие сельскохозяйственных предприятий обеспечивающие их конкурентоспособность, является выбор оптимального налогообложения, в частности выбор подходящей системы налогообложения из перечня возможных [4].

Для этого необходимо использовать одно из важных конкурентных преимуществ России — это емкий внутренний рынок. Заполнить его конкурентоспособными, качественными товарами, которые производит реальный сектор отечественной экономики, разумеется, сохраняя стабильность и сбалансированность внутреннего рынка, экономики в целом. Это возможно при согласованной экономической политики на всех уровнях власти.

Ответные меры России на санкции западных стран, могут стать реальной возможностью для наших товаропроизводителей открыть для себя новые рынки, расширить производство и защитить

российских товаропроизводителей от недобросовестной конкуренции. Россия потратила почти 18 лет на то, чтобы вступить во Всемирную торговую организацию, договаривалась о наиболее выгодных условиях. Два года назад она приняла правила ВТО, но сложившаяся геополитическая ситуация не способствует соблюдению правил равноправной внешней торговли. Поэтому у российских товаропроизводителей есть реальная возможность импортозамещения при условии, что будут приняты меры господдержки реального сектора экономики. В первую очередь связанные с кредитованием и налогообложением. Для роста производства отечественных товаров нужны не только защитные меры. Залог развития любого производства — доступ к финансовым ресурсам. Но сегодня ставки по кредитам слишком высоки. Модернизация и расширение становятся невыгодными [3].

На сегодняшний день ситуация в экономике такова, что половина полученной прибыли товаропроизводителей уходит на оплату процентных платежей и на возврат кредитов.

В обеспечении конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей необходимо использовать весь накопленный потенциал. Это в первую очередь научные кадры, высококлассные специалисты в инновационных отраслях экономики.

Научно обоснованная система налогообложения отечественных товаропроизводителей является необходимым условием успешного реформирования в России, особенно в условиях ограничительных мер и санкций, и повышения конкурентоспособности и эффективности отечественных производителей. Особенно актуально стоит проблема оптимизации налоговых платежей, упрощение учета и отчетности, недопущение ошибок в бухгалтерском и налоговом учете и связанные с этим налоговые пени, штрафы и санкции, и в целом оптимизация и снижение налоговой нагрузки на предприятие.

На рынке конкурентоспособным является товар, обладающий комплексом привлекательных потребительских, качественных и стоимостных свойств, который в условиях широкого предложения обеспечивает удовлетворение потребностей покупателей и коммерческий успех товаропроизводителям. Существует прямая зависимость влияния уровня конкурентоспособности продукции на эффективность производства, поскольку конкурентоспособная продукция в более полной мере удовлетворяет потребности в ней и всегда находит рынок сбыта, гарантирует финансовую стабильность предприятия, а также получение им прибыли [2].

Повышению конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей будут способствовать: совершенствование вторичного рынка техники; применение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий; внедрение инноваций в сфере регулирования объема экспорта минеральных и органических удобрений; увеличение заработной платы; реформирование кредитной политики [1].

1. *Абакарова Р. Ш.* Конкурентоспособность российского сельского хозяйства в условиях ВТО // Теория и практика общественного развития. — 2014. — № 3. — URL: http://cyberleninka.ru/article/n/konkurentosposobnost-rossiyskogo-selskogo-hozyaystva-v-usloviyah-vto (дата обращения: 27.01.2015).

2. *Казьмин А. Г., Оробинская И. В.* Налогообложение сельскохозяйственных товаропроизводителей России // СЭПТП. — 2013. — № 9 (2). — URL: http://cyberleninka.ru/article/n/nalogooblozhenie-selskohozyaystvennyh tovaroproizvoditeley-rossii (дата обращения: 12.01.2015).

3. http://www.1tv.ru/news/techno/267919

4. *Пигорева И. И., Семыкина С. В.* Финансовое оздоровление сельхозтоваропроизводителей через реструктуризацию кредитной задолженности // Современные наукоемкие технологии. — 2005. — № 7. — С. 81–83. — URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=4195 (дата обращения: 12.01.2015).

А. Е. Мамаев, В. Е. Мамаева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА АГРАРНОМ РЫНКЕ С УЧЕТОМ КОМПЛЕКСНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

В последние годы темпы роста производства продукции сельского хозяйства в России были выше, чем во многих развитых странах. С другой стороны, устойчивость нашей экономики в последние годы остается относительно низкой. Объясняется это рядом факторов: в 2012 году Российская Федерация вошла в состав ВТО, летом 2014 г. были введены санкции против Российской Федерации со стороны США, Европейского Союза, рост инфляции, падение курса рубля и снижение цен на нефть на мировом рынке.

Не секрет, что российские сельские товаропроизводители являются неконкурентноспособными из-за диспаритета цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию, низкого уровня оплаты труда, убыточности многих хозяйств.

Согласно исследованиям А. С. Миндрина, успешное развитие экономики развитых стран связано именно с интеграцией. Это обстоятельство повышает значимость проведения научных исследований интеграционных процессов на международном и национальных уровнях вообще и в агропродовольственной сфере в частности [2, с. 8].

За последние 15 лет в России возникло немало крупных и относительно небольших агропромышленных предприятий — интегрированных формирований, которые успешно конкурируют с зарубежными производителями сельскохозяйственной продукции. В таких условиях конкуренции оценка концентрации сельскохозяйственных производителей на аграрном рынке имеет огромное значения для всех его субъектов.

В анализе организации отраслевых рынках используются различные индексы и показатели для оценки плотности размещения продавцов или покупателей. В основном для оценки рыночной концентрации используются такие показатели, как индекс концентрации, индекс Херфиндаля-Хиршмана, индекс Ханна и Кея, показатель дисперсии рыночных долей, индекс Холла-Тайдманаи и другие. У каждого из перечисленных показателей есть свои преимущества и недостатки. На наш взгляд, более комплексную оценку концентрации рыночных структур можно получить, рассчитав индекс Холла-Тайдмана, так как при подсчете учитывается информация не только о количестве продавцов (производителей) и занимаемой доли хозяйствующего субъекта на отраслевом рынке, но и его ранг.

Так, к примеру, для оценки концентрации на аграрном рынке по производству молока можно рассчитать индекс Холла-Тайдмана. Для этого рассмотрим основных производителей молока в Республике Марий Эл, выявим их долю на рынке. Так, выяснилось, что из 15 интегрированных формирований лидирующие позиции по объему производства молока в республике занимают только три. Рассмотрим пять основных сельскохозяйственных производителей молока (они же являются интегрированными формированиями), на долю которых приходится 85 % (0,85) от общего производства молока республики. При оценке рангов самому крупному сельскохозяйственному производителю молока присваивается ранг = 1, остальным по нарастающей — ранг 2, 3, 4, 5.

Рассчитаем индекс Холла-Тайдмана по следующей формуле (1):

$$ИХТ = \frac{1}{2\sum_{i=1}^{n} R_i D_i - 1}, \quad (1),$$

где R_i — ранг *i*-й фирмы на рынке (1, 2, 3, 4, …);

D_i — доля *i*-й фирмы на рынке.

$$ИХТ = \frac{1}{2(1\cdot 0,3 + 2\cdot 0,25 + 3\cdot 0,15 + 4\cdot 0,1 + 5\cdot 0,05) - 1} = 0,36.$$

Если индекс Холла-Тайдмана равен 0, то это соответствует рынку совершенной конкуренции, значит, на рынке присутствуют большое количество равных по значению производителей, если данный индекс равен единице, то это рынок монополии. Если на аграрном рынке малое количество производителей, то они взаимозависимы по отношению друг к другу и могут действовать согласовано, значит, на данном рынке будет слабая конкуренция, а это отразится на цене и качестве выпускаемой продукции.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что интеграционные процессы в АПК с каждым годом усиливаются, а основными сельскохозяйственными производителями являются интегрированные формирования. Поэтому, для комплексной оценки плотности размещения производителей предлагаем рассчитать оценку концентрации сельскохозяйственных производителей на аграрном рынке, с учетом комплексного показателя конкурентоспособности. Методика подсчета комплексного показателя конкурентоспособности представлена в статье [1, с. 23].

Используя наш пример для оценки концентрации на аграрном рынке по производству молока, подставим в индекс Холла-Тайдманазначения комплексного показателя конкурентоспособности, рассчитанного для пяти интегрированных формирований в АПК [1, с. 22], получим следующую формулу (2):

$$ИХТ_K = \frac{1}{2\sum_{i=1}^{n} R_i D_i K_i - 1}, \quad (2)$$

где R_i — ранг *i*-й фирмы на рынке (1, 2, 3, 4, …);

D_i — доля *i*-й фирмы на рынке;

K_i — комплексный показатель конкурентоспособности.

$$ИХТ_K = \frac{1}{2(1\cdot 0,3\cdot 1 + 2\cdot 0,25\cdot 0.99 + 3\cdot 0,15\cdot 0.91 + 4\cdot 0,1\cdot 0.71 + 5\cdot 0,05\cdot 0.68) - 1} = 0,43.$$

Преимущество оценки концентрации сельскохозяйственных производителей на аграрном рынке с учетом комплексного показателя конкурентоспособности в том, что данный индекс чувствителен к изменению не только долей фирм, их ранга, но и конкурентоспособности интегрированных структур в определенные промежутки времени.

Таким образом, с помощью комплексного показателя конкурентоспособности можно определить более точно концентрацию производителей на аграрном рынке, для создания нормальных условий взаимодействия всех участников экономических отношений.

1. *Мамаев А. Е., Шошина Н. П., Мамаева В. Е.* Оценка конкурентоспособности интегрированных формирований в агропромышленном комплексе Республики Марий Эл // Экономика и управление в машиностроении: обзорно-аналитический, научно-практический журнал / ООО «Актуальные издательские решения». — М., 2014. — № 3 (33). — С. 22–25.

2. *Миндрин А. С.* Производственный потенциал интегрированных формирований в сельском хозяйстве России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2014. — № 12. — С. 7–12.

О. А. Семенова

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОБСТВЕННОСТЬЮ НА МУНИЦИПАЛЬНОМ УРОВНЕ

Проблема управления собственностью на муниципальном уровне освящена в трудах многих зарубежных ученых-экономистов. Среди них можно отметить Р. Акоффа, Д. Кинга, У. Клиланда, П. Мюррел, А. Райана, А. Тьера, В. Фишера, Ф. Хайека, В. Шепарда и др.

Из современных отечественных авторов следует выделить таких ученых, как А. Андреев, Р. Бабун, И. Василенко, М. Васильев, А. Воронин, Л. Велихов, В. Зотов, Е. Качалкин, А. Коваленко, Е. Колесниченко, С. Митрохин, Т. Морозова, А. Рябцев, С. Трунов, В. Фадеев и т. д.

В любом муниципальном образовании (город, административный район) производственные и социальные, отраслевые и территориальные вопросы, а также социально-экономические отношения должны быть обеспечены эффективным управлением и регулированием.

Муниципальное управление представляет собой целую систему общественных отношений. Эти отношения связаны с территориальной самоорганизацией населения, в функции которого входит решение вопросов устройства, деятельности самоуправления, а также вопросы местного значения.

Для муниципального образования одним из основных экономических ресурсов принято считать муниципальную собственность, рациональное использование которой тесно связано с правильным и экономически полезным ведением местной экономической политики. Местная экономическая политика любого муниципального образования включает в себя эффективное введение муниципального хозяйства (организация, содержание, развитие); экономическую поддержку предприятий, которые производят товары и услуги; поддержку инвестиционных проектов.

Подводя итог вышесказанному, отметим, что муниципальная собственность, являясь одним из главных стержней экономической политики муниципального образования, способствует решению наиболее значимой проблемы — удовлетворению необходимых социально-экономических интересов населения, имеющие локальный, ограниченный характер. Для достижения этой задачи, а также, чтобыуправление собственностью было эффективным, необходимо проводить административные, экономические и законотворческие действия. Все они должны проводиться в рамках единой политики, и быть нацелены на сбалансированное развитие муниципального хозяйства.

В развитии муниципальной экономики возникают некоторые значимые противоречия. Это противоречия между государственной, негосударственной имуниципальной собственностью; противоречии между процессом приватизации муниципального имущества и процессом муниципализации ранее приватизированного имущества. А также противоречия между необходимостью создания новых муниципальных предприятий и процессом приватизации. Противоречия есть и между прямыми формами муниципального регулирования экономикии.

Перед руководством муниципального образования ставятся важные и вполне реализуемые цели. Одной из основных является создание денежно-финансовой основы муниципальной экономики. Эта основа должна быть направлена на создание экономики на местах, которая смогла бы работать на всех жителей муниципального образования.

Другой немаловажной целью является увеличение стабильной, а также неотчуждаемой доходной части местного бюджета, которое реализуется за счет использования муниципальной собственности.

Средства из местного бюджета должны расходоваться рационально и при этом решать социально-экономические проблемы муниципального образования, вопросы повышения благосостояния. Жизненный уровень населения должен улучшаться посредством улучшения качества предоставляемых услуг.

Для достижения вышеперечисленных целей необходимы эффективные методы управления объектами муниципальной собственности, при выборе которых необходимо руководствоваться несколькими факторами: назначение имущества, состав имущества, задачи и цели владельца собственностью при его использовании.

Тут возникает ряд проблем. Во-первых, отсутствуют эффективные методы управления муниципальной собственностью. Во-вторых, со стороны государства осуществляется недостаточное правовое регулирование в муниципальных образованиях. Осуществляется самостоятельный поиск путей по улучшению управления муниципальной собственностью. В-третьих, в связи с отсутствием собственного опыта и практики, а также недостаточной осведомленностью приходится перенимать опыт соседних муниципальных образований, который, естественно, не всегда совершенен.

Существование вышеперечисленных проблем способствует неэффективному управлению муниципальной собственностью, затруднению развития местной экономической политики в целом. Исключение составляют некоторые крупные города и территории, вошедшие в экономические эксперименты, проводимые российскими научными организациями, где разрабатываются и реализуются муниципальные программы комплексного развития территориального потенциала.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что структура управления муниципальным образованием должна обеспечить процесс формирования и исполнения управленческих решений на всех этапах цикла; комплексность и внутреннюю координацию деятельности всех структурных подразделений; завершенность и поступательность развития.

1. *Бабун Р. В., Муллагалеева З. З.* Вопросы муниципальной экономики. — М., 2001. — С. 22.

2. *Глазунова Н. И., Забродин Ю. М., Поршнев А. Г.* Государственное и муниципальное управление: справочник. — М., 1997.

3. Гражданский кодекс РФ. — М., 2003. — Ч. 1–3.

4. *Григорьев В. В., Острима И. А., Руднев А. В.* Управление муниципальной недвижимостью. — М., 2001. — С. 54–90.

5. *Ефимчук И. В.* Муниципальная собственность и ее эффективность в системе рыночных отношений. — Н. Новгород, 1999. — С. 3.

6. *Сычев Н. Г., Таксир К. И.* Финансово-экономические проблемы муниципальных образований. — М., 2002. — С. 235.

Л. Е. Лихачев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Роль государственных программ в развитии АПК Республики Марий Эл

Агропромышленный комплекс является одним из крупнейших и жизненно важных секторов российской экономики. В АПК производится 8,5 % валового внутреннего продукта, занято 11 % численности всех работников, сосредоточено 3,4 % основных производственных фондов, формируется 45 % розничного товарооборота. Свыше одной трети издержек домашних хозяйств приходится на питание. Почти одна треть отраслей экономики сопряжена с аграрной сферой, 27 % населения живет в сельской местности. Поэтому от устойчивости развития АПК и, в особенности, его основы — сельского хозяйства — во многом зависит решение вопросов повышения жизненного уровня населения и обеспечения продовольственной безопасности страны, расширения и укрепления ее престижа в мире.

АПК Российской Федерации обозначен приоритетным для государственной поддержки сектором национальной экономики. При этом расходы состоят не только из финансирования определенного набора бюджетных услуг, но также из финансирования программ поддержки АПК, вызванных необходимостью решения назревших проблем в отрасли, в том числе — обеспечение доступности для всех групп населения продовольствием по доступным ценам (продовольственная безопасность), обеспечение занятости сельского населения, развитие социальной инфраструктуры села.

В экономике Республики Марий Эл агропромышленный комплекс занимает особое место. Так как Республика является индустриально-аграрной, ее состояние и уровень развития во многом определяет социально-экономическую ситуацию в регионе. В структуре валового регионального продукта Республики, сельское хозяйство занимает 13,4 % (по состоянию на 2012 г.) [3]; численность населения, проживающего в сельской местности около 35 %; доля Республики в валовом продукте России

составляет приблизительно 0,2 % при доле сельского хозяйства региона в общероссийском производстве сельской продукции около 1 % [3].

В настоящее время, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», в Республике Марий Эл осуществляется Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в РМЭ на 2014–2020 годы (далее — государственная программа). В данной программе были определены следующие стратегические цели [1]:

– обеспечение продовольственной безопасности;
– повышение конкурентоспособности российской продукции на внутреннем и внешнем рынках;
– повышение финансовой устойчивости товаропроизводителей агропромышленного комплекса;
– устойчивое развитие сельских территорий.

Структура программы по подпрограммам [1]

Также в рамках данной государственной программы в Республике Марий Эл разработаны следующие регионально-целевые программы:

1. Регионально-целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года».

2. Регионально-целевая программа «Развитие мелиорации в республике Марий Эл на 2014–2020 годы».

В структуре данной государственной программы наибольший удельный вес занимает подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства». Доля данной подпрограммы составила 73,4 % за 2013 г. и 84,0 % — за 2014 г. В рамках данной подпрограммы основным финансируемым мероприятием является поддержка кредитования отрасли животноводства. Поддержка кредитования данной отрасли занимает в 2013 г. 48,6 %; в 2014 г. — 78,3 % от общего финансирования государственной программы. Из этого можно сделать вывод о направленности данной государственной программы.

Поддержка кредитования осуществляется посредством обеспечения доступа к краткосрочным и инвестиционным заемным средствам, полученным в российских кредитных организациях и сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах. Поддержка за счет средств бюджета Республики осуществляется посредством предоставления субсидий на компенсацию части затрат на уплату процентов по краткосрочным и инвестиционным кредитам.

***Таблица 1* — Источники финансирования государственной программы, млн руб. [2]**

Показатели	2013 г.			2014 г.*		
	ФБ	РБ	МБ	ФБ	РБ	МБ
1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков с/х продукции, сырья и продовольствия в РМЭ на 2014–2020 годы	1023,2	311,3	8,7	1456,4	284,7	1,6
2. Подпрограмма «Развитие подотрасли растениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства»	160,5	46,0	0,0	131,7	28,0	0,0
3. Подпрограмма «Развитие подотрасли животноводства, переработки и реализации продукции животноводства»	795,7	190,6	0,0	1274,9	189,6	0,0
4. Подпрограмма «Развитие мясного скотоводства»	0,9	0,08	0,0	1,1	0,06	0,0
5. Подпрограмма «Поддержка малых форм хозяйствования»	31,8	13,2	0,0	32,7	12,9	0,0
6. Подпрограмма «Обеспечение реализации Государственной программы»	0,0	11,3	0,0	0,0	6,7	0,0
7. Республиканская целевая программа «Социальное развитие села до 2013 года»	30	48	8,7	X	X	X
8. Подпрограмма «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года»	X	X	X	16,0	47,4	1,6

* — по состоянию на 1 декабря 2014 г.

***Таблица 2* — Общие индикаторы реализации государственной программы [2]**

Показатели	2013 г.			2014 г.		
	план	факт	откл. (+/–)	план	факт	откл. (+/–)
1. Индекс производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий (в сопоставимых ценах)	105,5	110,0	4,5	110,7	115,8	5,1
2. Индекс производства продукции растениеводства (в сопоставимых ценах)	100,0	99,7	–0,3	117,1	124,7	7,6
3. Индекс производства продукции животноводства (в сопоставимых ценах)	118,2	118,6	0,4	101,1	104	2,9
4. Индекс физического объема инвестиций в основной капитал сельского хозяйства	260,5	340,0	79,5	101,4	103,5	2,1

Данные индикаторы позволяют оценить эффективность проводимой государственной программы.

В республике за рассматриваемый период произошел рост показателей производства сельскохозяйственной продукции в хозяйствах всех категорий. Все индексы реализуемой в Республике Марий Эл Государственной программы развития сельского хозяйства, соответствуют плановым, что позволяет положительно оценить эффективность реализации государственной программы на данном этапе.

1. Постановление Правительства Республики Марий Эл от 20 ноября 2012 г. № 428 «О государственной программе Развития сельского хозяйства и регулирования рынков Сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Республике Марий Эл на 2013–2020 годы».

2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Марий Эл [Электронный ресурс]. — URL: http://mari-el.gov.ru/minselhoz/Pages/main.aspx

3. Статистический ежегодник «Республика Марий Эл». 2014: стат. сб. / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл. — Йошкар-Ола, 2014. — 419 с.

С. Г. Кренева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

КРИТЕРИАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ВЫПУСКА И РЕАЛИЗАЦИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

В современных условиях любой субъект малого и среднего бизнеса считает одной из первостепенных задач максимальное удовлетворение потребностей потребителей в качественной продукции, выпуск которой предопределяет возможность достижения предприятием успеха. Помимо этого, любой субъект бизнеса с помощью максимизации выпуска и реализации качественной продукции

может более полно использовать свои производственные мощности, реализовать в условиях своего производства результаты научно-технического прогресса и т. п.

Актуальность вопросов моделирования выпуска и реализации продукции заключается в том, что данные процессы являются одной из важнейших функций предприятий фармацевтической отрасли.

Моделирование сегодня — это один из важнейших инструментов экономического анализа субъектов малого и среднего бизнеса. Использование экономико-математических методов и моделей позволяет получить новые, более качественные выводы о динамике развития социально-экономических процессов и явлений, изучить общие тенденции их развития и принять эффективные управленческие решения с минимальным уровнем риска. Это можно осуществлять, применяя специальные методы прогнозирования.

Существует много методов прогнозирования, среди которых можно выделить метод анализа временных рядов. Он основан на допущении, согласно которому случившееся в прошлом дает достаточно хорошее приближение в оценке будущего.

Объектом исследования данной проблемы является ОАО «Марбиофарм» поставляющее на рынок более 60 видов продукции для профилактики и лечения различных заболеваний, специализируется на производстве готовых лекарственных препаратов, субстанций и биологически активных добавок.

«Марбиофарм» является предприятием полного технологического цикла, выпускает препараты на основе собственных произведенных субстанций, что является важным направлением в стратегии развития.

Как и у любого субъекта системы бизнеса, у анализируемого предприятия одним из основных негативных факторов, оказывающих влияние на процесс реализации лекарственных средств, является высокий уровень конкуренции на фармацевтическом рынке. Для повышения конкурентоспособности продукции постоянно расширяется ассортимент выпускаемых лекарственных средств, повышается качество, ведутся работы по расширению рынка сбыта.

Динамика изменения объемов производства за 2007–2013 годы представлена на рисунке 1.

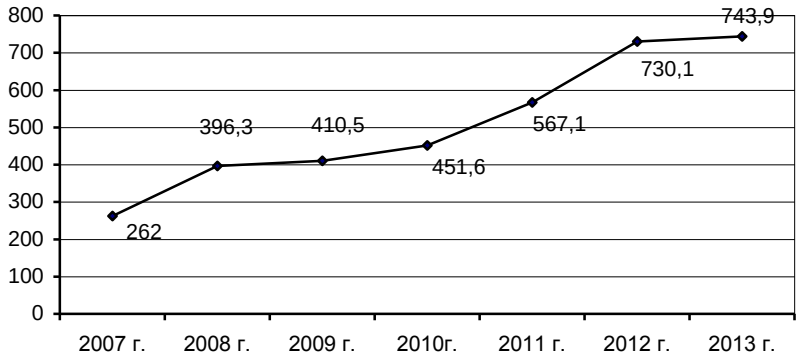


Рисунок 1 — Динамика роста объемов производства 2007–2013 гг.

ОАО «Марбиофарм» является единственным в стране производителем субстанций аскорбиновой кислоты, тиоктовой (липоевой) кислоты, сорбита, янтарной кислоты, N-никотинол-гамма-аминомасляной кислоты натриевой соли. Структура производства по отдельным видам лекарственных форм представлена на рисунке 2.

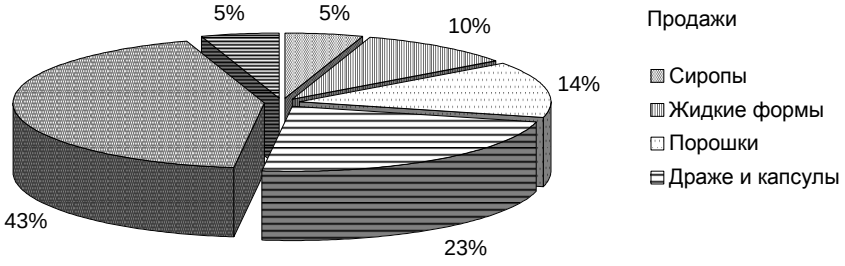


Рисунок 2 — Структура производства отдельных видов лекарственных форм

С момента вхождения в группу компаний «БИОТЭК» в 2005 г. предприятие уверенно развивается. Объем производства за 5 лет возрос почти в 3 раза. Высокое качество продукции ОАО «Марбиофарм» отмечено многими наградами. Продукция предприятия неоднократно становилась победителем и финалистом конкурсов:

– «100 лучших товаров России»;

– «Лучшие товары Республики Марий Эл».

При изучении в рядах динамики основной тенденции развития (тренда) решаются две взаимосвязанные задачи: выявление в изучаемом явлении наличия тренда с описанием его качественных особенностей и измерение выявленного тренда, то есть получение обобщающей количественной оценки основной тенденции развития.

В таблице 1 предоставлены исходные и расчетные данные для определения параметров системы уравнения.

***Таблица 1* — Исходные и расчетные данные для определения параметров системы уравнения**

T	*X*	*Y*	*Xi · Yi*	*X2*	*Y2*	*Xi – Xcp*	*Yi – Ycp*
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	16 959	16959	1	287607681	–3,5	–976,875
2	2	19 902	39804	4	396089604	–2,5	1966,125
3	3	15 300	45900	9	234090000	–1,5	–2635,88
4	4	17 838	71352	16	318194244	–0,5	–97,875
5	5	18 677	93385	25	348830329	0,5	741,125
6	6	19 538	117228	36	381733444	2,5	1602,125
7	7	16 000	112000	49	256000000	3,5	–1935,88
8	8	19 273	154184	64	371448529	4,5	1337,125
9	9	20 358	183222	81	414448164	5,5	2 422
10	10	21 564	215640	100	465006096	31,5	–17932,9
Итого	36	185 409	1049674	385	3473448091	40	–15510,8

(Xi – Xcp) 2	*(Yi – Ycp)* 2	7*8	*Y^*	*Yi – Y^*	*(Y^ – Ycp) 2*	*(Yi – Y^)* 2
9	10	11	12	13	14	15
12,25	954284,7656	3419,063	17509,17	–550,17	182080,00	302683,3611
6,25	3865647,516	–4915,31	17631,08	2270,92	92897,96	5157062,507
2,25	6947837,016	3953,813	17753,00	–2453,00	33443,27	6017209
0,25	9579,515625	48,9375	17874,92	–36,92	3715,92	1362,840278
0,25	549266,2656	370,5625	17996,83	680,17	3715,92	462626,6944
6,25	2566804,516	4005,313	18118,75	1419,25	33443,27	2014270,563
12,25	3747612,016	–6775,56	18240,67	–2240,67	92897,96	5020587,111
20,25	1787903,266	6017,063	18362,58	910,42	182080,00	828858,5069
30,25	5866689,516	13321,69	18484,50	1873,50	300989,39	3510002,25
992,25	321588005,8	–564886	18606,42	2957,58	449626,13	8747299,174
1082,5	347883630,2	–545440	180577,92	4831,08	1374889,81	32061962,01

***Таблица 2* — Полученные результаты и коэффициенты**

Xcp =	4,5				
Ycp =	17935,88				
(X·Y) cp =	81351,5				
Коэффициент регрессии:					
a =	17387,25				
b =	121,9167				
Среднеквадратическое отклонение:					
dx =	12,43555	dy =	7049,6568		
Коэффициент корреляции:				do =	2140,16
rxy =	0,007301		> 07	10	
Критерий Снедекера:					
Fф =	0,00032				
Коэффициент детерминации:					
R2 =	0,003952				
Случайные ошибки a, b и rxy:					
mb =	70,25957			myp =	2298,00
ma =	487,406				
mr =	0,408237				
Оценка значимости коэффициентов по t-критерию Стьюдента:					
ta =	35,67303				
tb =	1,735232				
tr =	0,017884				
Предельные ошибки a, b и rxy:					
DA =	1102,512				
DB =	158,9271				
Доверительные интервалы для определенных параметров:					
Lamin =	16284,74				
Lbmin =	–37,0105				
Lamax =	18489,76				
Lbmax =	280,8438				
Прогнозное значение Yp:					
Yp		18606,42			
Dp =		5745,003			

В таблицу 3 занесен поквартальный объем выручки за 2010–2012 гг.

***Таблица 3* — Поквартальный объем выручки за 2010–2012 гг.**

Период	Выручка тыс. руб. 2010 г.	Выручка тыс. руб. 2011 г.	Выручка тыс. руб. 2012 г.	Отклонение	
				абсолютное значение	% прироста
1 кв.	14 000	15 300	16 000	2 000	14,29
2 кв.	16 950	17 838	19 273	2 323	13,71
3 кв.	16 959	18 677	20 358	3 399	20,04
4 кв.	19 902	19 538	21 564	1 662	8,35

В таблицу 4 занесены результаты расчетов прогноза объема выручки от реализации продукции на 2012 г.

***Таблица 4* — Прогноз объема выручки от реализации продукции на 2013 г.**

1 квартал	17387,25 + 121,9167 · 11 = 18 728,333
2 квартал	17387,25 + 121,9167 · 12 = 18 850,250
3 квартал	17387,25 + 121,9167 · 13 = 18 972,167
4 квартал	17387,25 + 121,9167 · 14 = 19 094,083

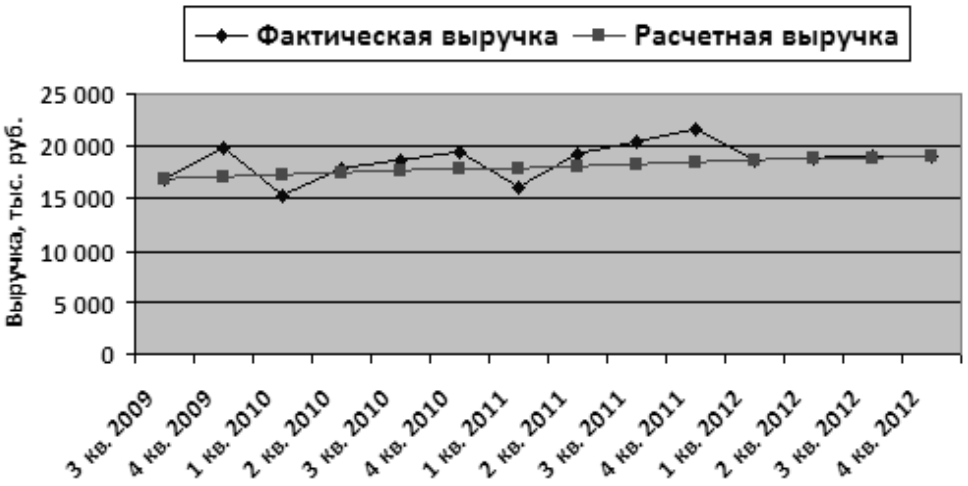


Рисунок 3 — Динамика выручки от реализации продукции

На рисунке 3 представлены графики фактической и расчетной выручки от реализации продукции.

Таким образом, полученное уравнение: 17387,25 + 121,9167 · X пригодно для практического использования, а прогноз выручки от реализации продукции на 2013 год, рассчитанный по полученному уравнению, верен.

Проанализировав основные производственные показатели ОАО «Марбиофарм» за 2010–2012 гг. можно сделать вывод, что объем продаж в ОАО «Марбиофарм» в 2012 г. в сравнении с 2010 г. увеличился на 9284 тыс. руб. Темп роста выручки от продаж составил 113,69 %.

Резервы увеличения выпуска продукции должны быть сбалансированы по всем группам ресурсов. Максимальный резерв, установленный по одной из групп, не может быть освоен до тех пор, пока не будут выявлены резервы в таком же размере и по другим группам ресурсов.

С. Г. Кренева, А. С. Лень

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

Управление каналами распределения готовой продукции на предприятии ЗАО «Марийскмолпром» г. Йошкар-Ола

Большинство современных компаний в процессе распределения товаров (продажи, мероприятия по продвижению) прибегают к услугам посредников. Их может быть много или мало, это могут быть региональные дистрибьюторы, крупные оптовые дилеры или мелкие перекупщики. Так или иначе все компании, через которые проходит товар на пути от производителя к потребителю, образуют взаимосвязанные цепочки. Цепочки принято называть каналами сбыта, каналами распределения или маркетинговыми каналами.

Работа по планированию и организации каналов сбыта включает в себя три основных этапа. Поставщик товаров промышленного назначения должен, прежде всего, провести анализ, направленный на выделение видов и подвидов работ, которые следует выполнить для продажи его товаров и их беспрепятственного продвижения на рынок. Он должен выявить и правильно истолковать воздействие различных факторов на выполнение этих работ. После этого он должен решить, какие виды агентов или торговых подразделений способны наиболее эффективно выполнить задачи, которые он перед ними поставит. Наконец, он должен выбрать индивидуальных представителей каждого вида сбытовых органов, наиболее подходящих для выполнения его конкретных задач, и установить с ними деловые отношения.

Одни из факторов, оказывающих влияние на выбор и организацию каналов сбыта, вытекают из характера конкретного рынка, другие связаны с особенностями самого товара, третьи — с родом деятельности и положением фирмы. Некоторые из факторов настолько связаны с индивидуальными особенностями поставщиков товаров промышленного назначения, что их нецелесообразно обсуждать.

Формирование каналов предполагает выбор типа и числа посредников, их образующих. Необходимо выявить типы посредников, которые могли бы обеспечить функционирование канала предприятия. Одновременно следует изыскивать и новые прогрессивные маркетинговые каналы.

Предприятию предстоит решить, какое число посредников будет использовано на каждом уровне канала. Существуют три подхода к решению этой проблемы:

1) интенсивное распределение — часто используют для товаров повседневного спроса, при этом стремятся привлечь возможно большее число торговцев. Например, сигареты продают в миллионах торговых точек;

2) распределение на правах исключительности — строится с использованием строго ограниченного числа посредников. При этом часто ставится условие, чтобы дилеры, продающие товары предприятия, не торговали товарами конкурентов. Этот метод позволяет повысить престиж товарной марки и практикуется в торговле сложными и особо модными товарами;

3) селективное распределение — это метод, средний между методами интенсивного распределения и распределения на правах исключительности.

В этом случае число привлекаемых посредников ограничивается, но не столь строго, как при использовании метода распределения на правах исключительности. Селективное распределение дает производителю возможность добиваться необходимого охвата рынка при более жестком контроле, чем при организации интенсивного распределения.

Отбор участников канала. Производители отличаются друг от друга возможностями привлечения к работе квалифицированных посредников. Например, фирма «Полароид» вначале не смогла продавать свои камеры в магазинах фототоваров.

Мотивация участников канала. Посредников нужно постоянно мотивировать на выполнение своих обязанностей. В простейшем случае в качестве мотивов могут быть высокие скидки, сделки на льготных условиях, премии, проведение конкурсов продавцов. Предпочтительно установление с участниками канала — дистрибьюторами и дилерами — долговременных партнерских отношений. При этом производитель стремится согласовывать с ними стратегические установки фирмы и увязывать размеры вознаграждения с тем, насколько точно придерживаются дистрибьюторы этих установок.

Планирование распределения. Это процесс создания на плановой основе профессионально управляемой Всероссийской маркетинговой службы (ВМС), которая учитывает потребности как производителя, так и дистрибьюторов. В рамках службы маркетинга производитель учреждает особый отдел, который планирует сбыт, разрабатывает программы стимулирования для каждого дистрибьютора. Совместно с дистрибьюторами отдел намечает коммерческие цели, которых необходимо достичь, определяет требуемый уровень товарных запасов, разрабатывает планы использования торговых площадей и их оформления для пропаганды товара, вырабатывает требования к подготовке торгового персонала, составляет планы рекламы и стимулирования сбыта.

Оценка деятельности участников канала. Производитель должен периодически оценивать работу дистрибьюторов по таким показателям, как выполнение нормы сбыта, поддержание среднего уровня товарных запасов. Оценке подлежит оперативность доставки товара.

При обслуживании потребителей предприятие ЗАО «Марийскмолпром» использует как прямые, так и косвенные каналы распределения продукции различных уровней.

1. Прямые каналы распределения (канал нулевого уровня):

Предприятие имеет два собственных фирменных магазина (розничная торговля) — один при предприятии, второй в районе города.

2. Косвенные каналы распределения (розничная торговля, одноуровневый канал):

Доставка продукции в магазины (розничная торговля) города осуществляется кольцевым развозом автотранспортом предприятия. Для этого диспетчер отдела сбыта принимает заявки (по телефону или через менеджеров по работе с магазинами города) и формирует три рейса по городу (одна автомашина на два района города). Развозку продукции осуществляют грузчики-экспедиторы отдела сбыта и водители транспортного отдела.

Частные предприниматели (розничной торговли) приобретают продукцию самовывозом на предприятии.

В других районах Республики Марий Эл через торговых агентов, состоящих в штате отдела сбыта (зависимые посредники), осуществляется доставка продукции в магазины (или другие розничные

торговые точки) автотранспортом предприятия. В обязанности торговых агентов входит сбор заявок с клиентуры и контроль дебиторской задолженности, анализ регионального рынка сбыта.

3. Косвенные каналы распределения (оптовая торговля, многоуровневые каналы): оптовые (крупно-мелкооптовые) предприятия (независимые посредники) города, области и других областей приобретают продукцию самовывозом на предприятии. Доставка продукции оптовым (крупно-мелкооптовым) покупателям (независимым посредникам) города, области и других областей транспортом предприятия.

Схема каналов товародвижения представлена на рисунке.

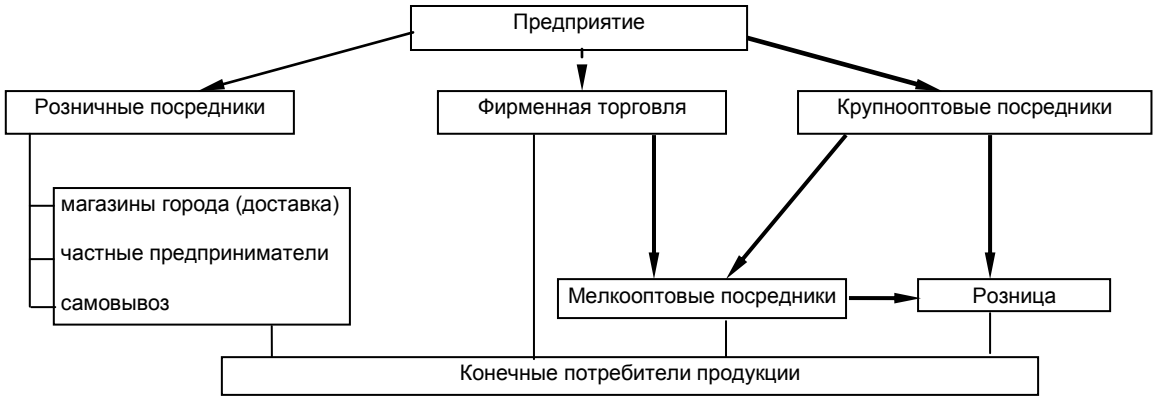


Схема каналов товародвижения предприятия ЗАО «Марийскмолпром»:

одноуровневый канал
многоуровневый канал
канал нулевого уровня

Прежде чем проанализировать рисунок 1, необходимо сказать, что каналы сбыта имеют определенную протяженность. Выделяют канал нулевого уровня — канал «производитель — потребитель»; одноуровневый канал — канал «производитель — розничный торговец — потребитель»; двухуровневый канал — «производитель — оптовый торговец — розничный торговец — потребитель».

Как видно из представленной схемы предприятие использует различные каналы товародвижения. Из них канал нулевого уровня и одноуровневый канал распределения являются наиболее затратными (содержание фирменных магазинов, заработная плата персонала магазинов, транспортные расходы по доставке небольших партий продукции в магазины города (без оплаты транспортных расходов) и др.).

При доставке продукции крупным и средним оптовикам, транспортные издержки уменьшаются в зависимости от объема поставки и за счет оплаты транспортных расходов частью оптовиков (в практике предприятия около 10 % оптовиков оплачивают транспортные расходы).

Структура объема реализации предприятия ЗАО «Марийскмолпром» следующая:

– фирменная торговля — 22 %;
– торговые точки города — 44 %;
– оптовые посредники города — 20 %;
– оптовые посредники в регионах — 14 %.

Как видно из представленных цифр, реализация продукции через фирменную торговую сеть предприятия эффективна (22 % общего объема реализации). Это связано с достаточным вниманием руководства к организации данного вида торговли и наличием должного финансирования.

Объем продаж в магазины города (кольцевой развоз) составляет 44 % общего объема реализации, что свидетельствует о достаточно эффективной работе менеджеров по работе с магазинами города. Емкость рынка города Йошкар-Олы по данному виду продукции составляет приблизительно 2,5 млн руб./мес. При эффективной организации работы менеджеров по продажам объем реализации возможно увеличить на 52 %. Однако для увеличения объема продаж существуют реальные препятствия:

– высокая цена продукции по сравнению с конкурентами (высокая себестоимость);
– сильная конкуренция на рынке;
– несоответствие качества продукции ее цене;
– слабая профессиональная подготовка менеджеров по работе с магазинами города.

34 % объема продаж предприятия выполняют оптовые посредники (20 % в городе, 14 % в других регионах). В сложившейся ситуации на предприятии, целесообразно сделать акцент на развитие именно этого канала распределения, т. к. данный вид канала связан с наименьшими издержками для предприятия.

***Таблица 1* — Каналы сбыта продукции ЗАО «Марийскмолпром» (% от реализованной продукции)**

Канал сбыта	Годы				
	2009	2010	2011	2012	2013
1. Нулевой	5	10	15	18	22
2. Одноуровневый	36	35	38	42	44
3. Двухуровневый канал сбыта	59	55	47	40	34
Итого	100	100	100	100	100

Из таблицы 1 видно, что наибольшая реализация приходится на одноуровневый канал сбыта. За 2009–2013 гг. его удельный вес увеличился с 36 до 44 %, что связано с ростом розничных посредников предприятия в городе Йошкар-Ола и в Республике Марий Эл. Доля же двухуровневого канала сбыта, наоборот, значительно снизилась (с 59 до 34 %). Это значит, что с каждым годом снижается активность частных предпринимателей, оптовиков, которые являются посредниками по реализации.

***Таблица 2* — Характеристика рейсов по городу**

Период	N Ср. количество магазинов рейса	L Ср. протяжен. одного рейса, км	M Ср. загрузка одной машины, тонн	E Число рейсов
За сутки	13	100	1,2	3
За месяц	286	2200	26,4	66
За год	3432	26400	316,8	792

***Таблица 3* — Суммарно по 3 рейсам по периодам**

Период	N Ср. количество магазинов	L Ср. протяжен. рейсов, км	M Ср. загрузка машин, тонн
За сутки	39	300	3,6
За месяц	858	6600	79,2
За год	10296	79200	950,4

Из таблиц 2 и 3 видно, что доставку продукции по территории города производят 3 машины, которые закреплены за определенными районами. Среднее количество магазинов в день составляет 13, по трем рейсам 39 магазинов. Ежедневно каждая машина при доставке готовой продукции преодолевает около 100 километров в пути, при средней грузоподъемности в 1,2 тонны.

Сбытовую деятельность фирмы нельзя охарактеризовать как очень сложную. Однако ее необходимо осуществлять эффективно. Как показывает опыт прошлых лет, не всегда сбытовая политика оказывалась успешной. Поэтому в настоящий момент очень важно бороться за клиента, улучшая свои позиции на рынке, совершенствуя сбытовую систему. Без этого фирме не выжить.

Т. А. Самборская, А. Л. Батуева

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола

СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

В последнее время в России проявляется обострение дифференциации в социально — экономическом развитии, не только на федеральном уровне, но и на региональном. Подобные проявления дифференциации ведут к неэффективному использованию имеющихся ресурсов. Так как данная ситуация отражается на региональной экономической результативности, необходимо наличие соответствующих управленческих мероприятий.

В сложившихся современных социальных и политических условиях увеличивается роль проблем устойчивого развития на государственном уровне, региональном и местном.

В соответствии с основной целью развития общества определяется основная цель муниципального управления.

Повышение устойчивости муниципальной системы означает увеличение активности ее действий по преодолению неблагоприятных условий внешней среды. Если система способна развиваться устойчиво, самоуправляться, самосовершенствоваться и саморегулироваться, при этом максимально используя ресурсы как внутренние так и заемные — такая система является системой высшей формы

устойчивости. Стремление муниципальной организации к сохранению устойчивости обусловливается принципами самоорганизации и самоуправления.

Устойчивое развитие территорий непосредственно зависит от стратегий, которые разрабатываются на уровне муниципальных образований и должны всегда учитывать экономические, социальные и экологические аспекты устойчивого развития, т. е. обеспечивать достойный уровень жизни местного сообщества и организацию стабильных и устойчивых социально-экономических отношений субъектов муниципального управления в настоящее время и в перспективе. Данные стратегии должны отвечать интересам региона, учитывать его потенциал, экономические и конкурентные возможности. В этой связи главными стратегическими задачами муниципального образования являются задачи следующего характера:

1) повышение уровня и качества жизни;

2) развитие человеческого потенциала;

3) создание и поддержание конкурентных преимуществ;

4) повышение эффективности и результативности деятельности органов местного самоуправления.

Также для социально-экономического развития муниципального образования необходимо наличие системы соответствующих индикаторов, позволяющих выполнить оценку состояния территории. Проблемы, решаемые каждым отдельным регионом, большей частью должны соответствовать федеральным задачам, но при этом учитывать и местные особенности такие, как: формирование хозяйственного механизма, регулирующего экономическое развитие на региональном уровне; природопользование; влияние на окружающую среду, так как экологические и социальные аспекты жизни играют важную роль наряду с экономическими факторами [1].

Основным критерием разработки системы индикаторов устойчивого развития на местном уровне является возникающая целесообразность давать экономическую оболочку для социальных и экологических проблем или сочетать социальные, экологические и экономические аспекты, решение которых может приносить обществу экономические результаты [2].

Прежде всего, для определения перечня индикаторов по оценке и разработке стратегии устойчивого развития муниципального образования, необходимо выявить взаимозависимость и взаимодействие актуальных секторов человеческого общества:

– развитие индивидуума, т. е. возраст, здоровье, образование, уровень материального благополучия, право на труд;

– социосистема — динамика населения и этнический состав, социальное обеспечение и распределение доходов, льготы, здравоохранение;

– инфраструктура региона — размещение населенных пунктов и промышленных объектов, система электро- и водоснабжения, средства массовой информации, связь;

– экономика региона — рынок, предпринимательство, наемный труд, потребление, производство, доход;

– экология региона — природные ресурсы и уровень их истощения, биологические виды, экологическая деградация, переработка отходов, регенерация возобновляемых ресурсов [3].

Исходя из анализа вышеперечисленных факторов необходимо так же определить временные рамки оценки.

В результате индикаторы устойчивости экономического развития можно классифицировать по группам:

– экономические, характеризующие экономическое развитие, финансовые ресурсы, изменение характера потребления;

– социальные, характеризующие демографическую динамику, борьбу с бедностью, помощь образованию, защиту здоровья, подготовку кадров;

– экологические, характеризующие истощение и деградацию окружающей среды и природных ресурсов;

Система оценки данных показателей является составляющей стратегии устойчивого развития муниципального образования и должна выражать или определять цели, вытекающие из стратегических программ государства, региона, муниципалитета.

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года, утв. распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р // Собрание законодательства Российской Федерации.

2. *Бобылев С. Н.* Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение: пособие по региональной экологической политике. — М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. — 60 с.

3. *Боссель Х.* Показатели устойчивого развития: Теория, метод, практическое использование: отчет, представленный на рассмотрение Балатонской группы: пер. с англ. — Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. — 123 с.

Агаркова О. А., *293*
Александров Ю. А., *223*, *227*
Александрова Г. А., *106*
Алехина Н. Н., *290*
Амиров М. Ф., *13*
Аммосов П. А., *342*
Анфилатов А. А., *122*, *125*, *128*
Апаева Н. Н., *11*
Арасланов М. И., *136*
Ахмадшин З. Т., *192*
Бакаева И. А., *290*
Бариев М. М., *121*
Бастракова Ю. А., *371*
Батуева А. Л., *414*
Бахтина Т. Б., *327*
Башкирова А. А., *356*
Белов А. А., *87*, *89*, *96*, *99*
Белова М. В., *83*, *85*, *87*, *89*, *93*, *94*, *99*, *100*, *102*, *103*
Белякова И. М., *373*
Бердников В. Л., *192*
Бортник Д. В., *115*
Бурова Н. О., *283*
Быркanова С. В., *26*, *34*
Валиев А. Р., *273*
Ванюкова Р. А., *341*, *348*
Вардал В. Я., *263*
Васильева В. М., *53*, *54*, *57*, *58*
Васильева М. О., *376*
Васильева С. В., *59*
Васильева Т. Ю., *53*
Вафина Р. Р., *303*
Викторова И. А., *91*
Виноградов Г. М., *18*, *28*, *30*, *32*
Волков Г. В., *336*
Воропаева О. Н., *291*
Воскресенская О. Л., *7*
Гайсина А. Р., *358*
Гайсина Л. И., *361*
Глухов А. А., *163*, *167*, *168*
Головунин В. П., *20*
Гордеева А. В., *25*, *36*
Григорьева А. Г., *283*
Грухина Н. С., *59*
Грязина Ф. И., *285*
Гумарова Ф. З., *351*
Густова Т. В., *200*
Данилов А. В., *16*
Данилова О. А., *300*
Деветьяров Р. Р., *132*, *134*, *136*
Демаков Ю. П., *3*
Демшин С. Л., *109*
Дозмолина Н. О., *194*
Долгов Г. Л., *105*
Долгорукова М. В., *175*
Дорофеева А. И., *89*
Евдокимова М. А., *16*, *34*
Егошина Т. Н., *287*
Ельчанинова Н. В., *288*
Енин Е. А., *291*
Ершова И. Г., *94*, *97*
Ефремов А. Г., *295*
Ефремов В. В., *59*
Жукова О. В., *62*
Забиякин В. А., *278*
Забиякина Т. В., *215*
Завьялова Н. Е., *51*
Зайцев Н. П., *80*
Зайцев П. В., *78*
Зайцев С. П., *78*, *80*
Закирова Г. Ш., *235*
Замятин С. А., *26*
Зарницына Т. Г., *20*
Зиганшин Б. Г., *93*
Золотарева Р. И., *18*, *28*, *30*, *32*
Зонова Н. С., *362*
Зуева Н. А., *94*
Зырянов Д. А., *68*
Иванов К. С., *364*
Иванова А. В., *59*
Иванова Е. В., *380*
Иванова Л. И., *18*, *28*, *30*, *32*
Иванова Т. П., *10*
Иванова Ю. О., *56*
Идиятов И. И., *235*
Изместьев В. М., *38*, *40*, *42*
Илюшечкина Н. В., *53*, *54*, *62*
Кабанова Т. В., *171*, *173*, *179*
Казаковцева М. В., *307*
Камышева Н. А., *196*
Картазаева В. В., *11*
Коваленко О. В., *200*
Козлов А. Н., *136*
Колесникова Е. А., *382*
Кольцов А. В., *325*
Копчиков В. Н., *134*
Коробков А. Н., *96*
Кренева С. Г., *407*, *411*
Кропотова А. Л., *281*
Крылова В. Б., *200*, *203*
Кудряшов Л. С., *196*, *212*
Кудряшова Л. В., *56*
Кузнецова А. А., *8*
Кузнецова С. В., *212*
Кузьминых А. Н., *8*
Кулалаева М. А., *198*, *205*
Куторкина Н. Г., *83*
Лаврентьева Т. Н., *83*
Лапшин Ю. А., *34*
Ларионов И. В., *210*
Ларичева А. В., *348*
Лебедев А. В., *384*
Лебедев И. А., *301*
Лень А. С., *319*, *411*
Лиханов В. А., *125*, *136*, *138*, *142*, *144*, *145*, *151*, *155*, *157*, *163*, *168*
Лихачев Л. Е., *331*, *405*
Лопатин О. П., *138*, *140*, *142*, *144*
Лукина С. И., *293*
Майоров А. В., *66*, *119*
Макарова В. В., *54*
Максимов В. А., *3*, *18*, *28*, *30*, *32*
Максимов Е. Г., *105*
Максуткин С. А., *26*
Малинина С. Л., *387*
Малинкина И. В., *315*
Малков А. И., *11*
Малова Е. А., *354*
Мамаев А. Е., *402*
Мамаева В. Е., *402*
Манджиева Н. Н., *203*
Марьин Г. С., *3*
Марьина-Чермных О. Г., *3*
Матвеева А. А., *173*, *183*
Матвеева А. Н., *106*
Махоткина Н. И., *103*
Михайлова А. Г., *16*
Михайлова О. В., *91*, *96*, *97*, *100*, *106*
Михалев Е. В., *274*, *276*
Михеева Д. А., *66*, *119*
Мишина Н. Н., *273*
Мочалова М. М., *366*
Мошкина Е. С., *34*
Мусирякова М. М., *56*
Набиева Р. Н., *390*
Низова Л. М., *303*, *304*, *309*, *312*, *315*, *325*, *333*, *336*
Никандрова Н. А., *53*
Николаева Л. В., *300*
Новикова Г. В., *89*, *94*, *99*, *105*, *108*
Новоселов Н. О., *206*, *208*
Новоселов С. И., *13*
Новоселова К. С., *219*, *221*
Онегов А. В., *230*, *232*, *280*
Орлов А. И., *114*, *115*
Осетрова Е. П., *25*, *36*
Отрошко С. А., *82*
Охотников С. И., *191*

Папуниди К. Х., *235*
Пашкова Г. И., *61*
Пекпаев А. О., *344*
Перевозчиков А. И., *181*, *183*
Петров О. Ю., *192*, *274*, *276*
Петрова О. И., *103*
Пиркина О. В., *179*, *181*
Погожева Н. Н., *178*
Пономарева Е. И., *290*, *291*
Попкова Е. Д., *290*
Портнов О. В., *235*
Поручиков Д. В., *100*
Потехина Е. Н., *401*
Потехина Р. М., *273*
Проворова Г. Л., *368*
Прокопьева Т. А., *173*
Риков Ю. И., *203*
Родионова А. В., *108*
Роженцов А. Л., *233*, *274*, *276*
Романов С. А., 145, 147
Романюк В., *263*
Россохин А. В., *157*, *159*, *160*
Савельев А. А., *114*
Савинкова Е. А., *186*, *194*, *212*
Савиных П. А., *68*
Самборская Т. А., *414*
Санников А. А., *309*
Свечников А. К., *38*, *40*, *42*
Селиванов И. М., *91*, *102*, *103*, *105*, *106*, *108*
Семенов Э. И., *273*
Семенова А. Ю., *192*
Семенова К. Е., *54*
Семенова О. А., *404*
Сергеева Е. Ю., *99*
Сидоркина С. А., *333*
Сидорова А. Э., *369*
Скрябин М. Л., *163*, *167*, *168*
Смирнов А. А., *328*, *356*, *358*, *361*, *362*, *364*, *366*, *368*, *369*, *371*, *373*, *376*, *380*, *382*, *385*, *387*, *390*, *392*, *397, 399*
Смирнов Н. Н., *120*
Соловьева Н. И., *16*
Сорокина М. Г., *97*
Софронов М. В., *161*
Стафиевская М. В., *319*, *321*, *342*, *344*
Сторожева А. Н., *51*
Сторчевой В. Ф., *87*
Суворова А. П., *295*
Суетина Ю. Г., *57*, *58*
Тимофеев Д. В., *385*
Титова С. В., *271*
Тихонова А. Н., *392*
Торбеев А. Н., *171*
Торопов А. Е., *149*
Тремасов М. Я., *273*
Турубанов Н. В., *68*
Уездный Н. Т., *93*
Файрузов А. Ю., *328*, *331*
Федорова А. Н., *102*
Фоминых А. В., *134*
Хисматуллина Г. М., *3*
Холодова Л. В., *219*, *221*
Царегородцева Е. В., *188*, *190*
Чиргин Е. Д., *230*, *232*, *280*
Чиркова А. В., *397*
Чувашев А. Н., *151*, *153*
Чупраков А. И., *155*
Шапиева Н. Н., *349*
Шарнина Н. М., *295*, *297*
Шувалова Е. Г., *179*, *183*
Щербакова Э. В., *61*
Юнусов Г. С., *68*
Юричева Е. Ю., *346*
Юртикова Н. В., *304*
Ямалиева А. М., *7*
Яндубаева Т. А., *399*
Яндулина Т. В., *312*
Януков Н. В., *66*, *119*
Barwicki J., *43*, *73*, *237*, *247*, *255*
Borek K., *43*, *73*, *237*, *247*, *255*
Majchrzak M., *43*, *73*, *237*, *247*, *255*
Mazur K., *43*, *73*, *237*, *247*, *255*
Wardal W., *43*, *73*, *237*, *247*, *255*

Содержание

Общее земледелие, растениеводство, агрохимия и защита растений 3

Г. С. Марьин, О. Г. Марьина-Чермных, В. А. Максимов, Г. М. Хисматуллина, Ю. П. Демаков
Поражение и устойчивость сортов озимых культур к снежной плесени 3

А. М. Ямалиева, О. Л. Воскресенская
Биоэкологическая защита яровой пшеницы от корневых гнилей 7

А. Н. Кузьминых, А. А. Кузнецова
Урожайность озимой ржи в зависимости от видов пара 8

Т. П. Иванова
Фитосанитарная оценка яровых зерновых культур, возделываемых в хозяйствах Советского района РМЭ 10

Н. Н. Апаева, А. И. Малков, В. В. Картазаева
Влияние приемов обработки почвы и опрыскивания посевов фунгицидами на поражение болезнями и урожайность озимой ржи 11

С. И. Новоселов, М. Ф. Амиров
Эффективность минеральных удобрений в севооборотах с различными видами паров 13

М. А. Евдокимова, Н. И. Соловьева, А. В. Данилов, Михайлова А. Г.
Стимуляторы роста на посевах ярового ячменя 16

Г. М. Виноградов, В. А. Максимов, Л. И. Иванова, Р. И. Золотарева
Озимая тритикале в природно-климатических условиях Республики Марий Эл 18

В. П. Головунин, Т. Г. Зарницына
Оценка сортов жимолости синей по комплексу хозяйственно ценных признаков в условиях Республики Марий Эл 20

А. В. Гордеева, Е. П. Осетрова
Протравливание семенных клубней повышает урожайность картофеля 25

С. А. Замятин, С. А. Максуткин, С. В. Быркановa
Динамика численности сорных растений в полевых севооборотах 26

Р. И. Золотарева, Л. И. Иванова, В. А. Максимов, Г. М. Виноградов
Зерновая продуктивность разных сортов ярового ячменя в условиях 2014 года 28

В. А. Максимов, Л. И. Иванова, Г. М. Виноградов, Р. И. Золотарева
Продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях Республики Марий Эл 30

Л. И. Иванова, В. А. Максимов, Г. М. Виноградов, Р. И. Золотарева
Урожай и его структура сортов озимой пшеницы в условиях Республики Марий Эл 32

Ю. А. Лапшин, С. В. Быркановa, М. А. Евдокимова, Е. С. Мошкина
Зерновая продуктивность смешанных зерновых агрофитоценозов в условиях Республики Марий Эл 34

Е. П. Осетрова, А. В. Гордеева
Защита картофеля от болезней и вредителей 36

А. К. Свечников, В. М. Изместьев
Зерновая продуктивность новых гибридов кукурузы селекции Воронежского филиала ВНИИ кукурузы в условиях Республики Марий Эл 38

А. К. Свечников, В. М. Изместьев
Фенология новых гибридов кукурузы воронежской селекции в условиях 2014 года в Республике Марий Эл 40

А. К. Свечников, В. М. Изместьев
Потенциал продуктивности экспериментальных отечественных гибридов кукурузы на силос в Республике Марий Эл 42

K. Borek, J. Barwicki, M. Majchrzak, K. Mazur, W. Wardal
Wpływ masy pofermentacyjnej powstającej podczas produkcji biogazu na zawartość azotu w glebie oraz charakterystyka biogazowni rolniczej 43

А. Н. Сторожева, Н. Е. Завьялова
Фосфатный режим дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы при длительном применении минеральных удобрений 51

Н. В. Илюшечкина, В. М. Васильева, Т. Ю. Васильева, Н. А. Никандрова
Распространение ромашки душистой (Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.)
на территории населенных пунктов Моркинского района Республики Марий Эл 53
Н. В. Илюшечкина, В. М. Васильева, К. Е. Семенова, В. В. Макарова
Пространственная и половая структура особей
в ценопопуляции кошачьей лапки двудомной (Antennaria dioica (L.) Gaertn.)
на горе Малый Карман-Курык Республики Марий Эл 54
Л. В. Кудряшова, Ю. О. Иванова, М. М. Мусирякова
Влияние ЭкстраФлор 8 на усообразовательную способность сортов земляники садовой 56
Ю. Г. Суетина, В. М. Васильева
Внедрение инвазионного вида люпина многолистного (Lupinus polyphyllus Lindl.)
в растительные сообщества 57
Ю. Г. Суетина, В. М. Васильева
Видовой состав и структура березовых лесов в условиях подтайги 58
А. В. Иванова, В. В. Ефремов, С. В. Васильева, Н. С. Грухина
Влияние агротехнического фактора на урожайность и вынос серы
в звене севооборота озимая рожь – картофель – ячмень 59
Г. И. Пашкова, Э. В. Щербакова
Урожайность яровой пшеницы при азотных подкормках 61
Н. В. Илюшечкина, О. В. Жукова
Онтогенез и биоморфологические особенности ромашки душистой
(Chamomilla suaveolens (Pursh) Rydb.) 62

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА 66

Н. В. Януков, А. В. Майоров, Д. А. Михеева
Циркуляция скорости воздушного потока экспериментального жалюзийного решета
с вогнутым профилем 66
П. А. Савиных, Н. В. Турубанов, Д. А. Зырянов, Г. С. Юнусов
Обоснование конструктивно-технологических параметров ленточного шнека смесителя 68
W. Wardal, J. Barwicki, K. Mazur, M. Majchrzak, K. Borek
Aspects of choice of breeding system for milk cows 73
П. В. Зайцев, С. П. Зайцев
Обоснование приводного устройства кормоприготовительного оборудования 78
С. П. Зайцев, Н. П. Зайцев
Методы определения эффективности кормоприготовительной техники 80
Отрошко С. А.
Модернизация ротационной косилки кондиционером-вспушивателем 82
М. В. Белова, Н. Г. Куторкина, Т. Н. Лаврентьева
Сушка шерсти в сверхвысокочастотной установке 83
М. В. Белова
Электродинамический анализ резонаторов, используемых в СВЧ-установках 85
М. В. Белова, А. А. Белов, В. Ф. Сторчевой
Варианты исполнения объемных резонаторов СВЧ-генератора для термообработки сырья
в поточном режиме 87
А. А. Белов, М. В. Белова, Г. В. Новикова, А. И. Дорофеева
Установка для обеззараживания и шелушения зерна в электромагнитном поле
сверхвысокой частоты 89
И. А. Викторова, О. В. Михайлова, И. М. Селиванов
Сублиматор для сушки замороженного продукта 91
Б. Г. Зиганшин, М. В. Белова, Н. Т. Уездный
Установка для термообработки крови убойных животных 93
И. Г. Ершова, М. В. Белова, Н. А. Зуева, Г. В. Новикова
Установка для обезжиривания и обеззараживания кишечного сырья убойных животных 94
О. В. Михайлова, А. А. Белов, А. Н. Коробков
Способ обеззараживания зерна в электромагнитном поле сверхвысокой частоты 96

М. Г. Сорокина, О. В. Михайлова, И. Г. Ершова
Способ термообработки жиросодержащего сырья в электромагнитном поле сверхвысокой частоты 97
А. А. Белов, М. В. Белова, Е. Ю.Сергеева, Г. В. Новикова
Дезинтегратор с СВЧ-генераторами для микронизации зерна 99
Д. В. Поручиков, М. В. Белова, О. В. Михайлова
Электромеханический мясомассажер для термообработки мясного сырья 100
М. В. Белова, И. М. Селиванов, А. Н. Федорова
Блок-схема модернизации СВЧ-установки для термообработки сырья 102
И. М. Селиванов, М. В. Белова, О. И. Петрова, Н. И. Махоткина
Структура моделирования процесса воздействия электромагнитных излучений на пищевое сырье 103
И. М. Селиванов, Г. В. Новикова, Г. Л. Долгов, Е. Г. Максимов
Электротехнологические установки для вытопки воска и обеззараживания комбикормов 105
И. М. Селиванов, А. Н. Матвеева, Г. А. Александрова, О. В. Михайлова
Переработка масла-сырья 106
И. М. Селиванов, А. В. Родионова, Г. В. Новикова
Пастеризация молока 108
С. Л. Демшин
Результаты испытаний почвообрабатывающе-посевного агрегата 109
А. А. Савельев, А. И. Орлов
Бестрансформаторное симметрирующее устройство 114
Д. В. Бортник, А. И. Орлов
Однофазный активный фильтр гармоник 116
Н. В. Януков, А. В. Майоров, Д. А. Михеева
Исследование факторов, влияющих на процесс ультразвуковой очистки 119
Н. Н. Смирнов
Анализ конструктивных особенностей молотковых дробилок 121
М. М. Бариев
Копчение как способ удаления илистого запаха у рыбы 122
А. А. Анфилатов
Влияние применения объемного содержания, массовой концентрации оксидов азота в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле и оптимальных установочных углах опережения впрыскивания топлива 123
В. А. Лиханов, А. А. Анфилатов
Влияние применения объемного содержания, массовой концентрации оксидов азота в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле на режиме максимального крутящего момента 125
А. А. Анфилатов
Воздействия физических показателей альтернативных топлив на их характеристики впрыскивания и распыливания 129
Р. Р. Деветьяров
Методика определения агрессивности вредных веществ в отработавших газах ДВС при применении альтернативных топлив 133
В. Н. Копчиков, А. В. Фоминых, Р. Р. Деветьяров
Применение биотоплива в качестве добавок к дизельному топливу 135
В. А. Лиханов, Р. Р. Деветьяров, М. И. Арасланов, А. Н. Козлов
Влияние применения рапсового масла и этанола в дизеле 2Ч 10,5/12,0 с двойной системой топливоподачи на мощностные и экономические показатели в зависимости от изменения частоты вращения 137
В. А. Лиханов, О. П. Лопатин
Влияние применения природного газа и рециркуляции ОГ, метаноло- и этаноло-топливных эмульсий на содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного угла опережения впрыскивания топлива на номинальном режиме работы 139

О. П. Лопатин
Влияние применения природного газа и рециркуляции ОГ, метаноло- и этаноло-топливных эмульсий на содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения установочного угла опережения впрыскивания топлива на режиме максимального крутящего момента 141
В. А. Лиханов, О. П. Лопатин
Влияние применения природного газа и рециркуляции ОГ, метаноло- и этаноло-топливных эмульсий на содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки 143
В. А. Лиханов, О. П. Лопатин
Влияние применения природного газа и рециркуляции ОГ, метаноло- и этаноло-топливных эмульсий на содержание токсичных компонентов в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала на оптимальном установочном угле опережения впрыскивания топлива 145
В. А. Лиханов, С. А. Романов
Влияние применения метаноло-топливной эмульсии на эффективные и экологические показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала 146
С. А. Романов
Влияние применения метаноло-топливной эмульсии на эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки на частоте, соответствующей максимальному крутящему моменту 148
А. Е. Торопов
Влияние применения МТЭ на показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ на номинальном режиме 150
В. А. Лиханов, А. Н. Чувашев
Исследование показателей рабочего процесса дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от значений установочных углов опережения впрыскивания топлив 152
А. Н. Чувашев
Индикаторные диаграммы дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с ДСТ в зависимости от значений установочных углов опережения впрыскивания топлив 154
В. А. Лиханов, А. И. Чупраков
Дымность отработавших газов дизеля размерности 4Ч 11,0/12,5 при работе на этаноло-топливной эмульсии в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала 156
В. А. Лиханов, А. В. Россохин
Исследование влияния применения этаноло-топливной эмульсии на показатели процесса сгорания и сажесодержания в цилиндре и ОГ дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от установочного УОВТ на режиме максимального крутящего момента 158
А. В. Россохин
Влияние применения природного газа на показатель сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от изменения нагрузки 160
А. В. Россохин
Влияние применения природного газа на показатель сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля с турбонаддувом 4ЧН 11,0/12,5 в зависимости от частоты вращения 161
М. В. Софронов
Топливо для автомобильных двигателей на основе биоэтанола 162
В. А. Лиханов, М. Л. Скрябин, А. А. Глухов
Снижение дымности отработавших газов дизеля 2Ч 10,5/12,0 путем применения метанола с двойной системой топливоподачи 164
М. Л. Скрябин, А. А. Глухов
Влияние применения метанола с двойной системой топливоподачи в дизеле 2Ч 10,5/12,0 на показатели процесса сгорания и показатели сажесодержания в зависимости от изменения частоты вращения 168

В. А. Лиханов, М. Л. Скрябин, А. А. Глухов
Изменение показателей сажесодержания и температуры в цилиндре дизеля 2Ч 10,5/12,0 при работе на метаноле с двойной системой топливоподачи в зависимости от угла поворота коленчатого вала 169

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 172

Т. В. Кабанова, А. Н. Торбеев
К вопросу улучшения сыропригодных свойств молока после пастеризации 172

Т. В. Кабанова, Т. А. Прокопьева, А. А. Матвеева
Влияние стабилизатора «Геолеон» на качественные показатели сливочного сыра 174

М. В. Долгорукова
Применение различных заквасок при производстве кефира 176

Н. Н. Погожева
Проектирование и создание десертных желейных продуктов функционального назначения на основе молочной сыворотки 179

О. В. Пиркина, Е. Г. Шувалова, Т. В. Кабанова
Плавленый сыр с добавлением облепихового сока и клюквенного сиропа 180

А. И. Перевозчиков, О. В. Пиркина
Вторичное молочное сырье при производстве термокислотных сыров из смеси молока разных видов и возможные пути его использования 182

А. И. Перевозчиков, Е. Г. Шувалова, А. А. Матвеева
Основные направления производства мягких сыров из смеси молока разных видов сельскохозяйственных животных 184

Е. А. Савинкова
Качественные показатели рассолов в зависимости от концентрации молочно-белковой смеси 187

Е. В. Царегородцева
Технологические требования к качеству натуральной черевы, используемой в технологии колбасных изделий 189

Е. В. Царегородцева
Перспективы использования полиамидных оболочек в технологии колбасных изделий 191

С. И. Охотников
Новые технологии в образовательном процессе 192

А. Ю. Семенова, О. Ю. Петров, В. Л. Бердников, З. Т. Ахмадшин
Влияние добавки ламинарии на качественные характеристики продукта профилактической направленности из мяса птицы 193

Н. О. Дозмолина, Е. А. Савинкова
Влияние ультразвуковой обработки на условную вязкость растворов некоторых пищевых ингредиентов 195

Н. А. Камышева, Л. С. Кудряшов
Изучение состава и физико-химических свойств вареной колбасы «Сетуньская», содержащей PSE свинину, молочно-белковую смесь и стабилизатор «ВИ-СТАБИ 250» 197

М. А. Кулалаева
Проблемы и перспективы развития рынка мясных полуфабрикатов 199

В. Б. Крылова, Т. В. Густова, О. В. Коваленко
Пастеризованные и стерилизованные консервы в новой полимерной потребительской упаковке 201

В. Б. Крылова, Н. Н. Манджиева, Ю. И. Риков
Моделирование рецептур мясорастительных консервов с учетом повышенных психоэмоциональных и физических нагрузок потребителя 204

М. А. Кулалаева
Перспективы производства экологически безопасных мясных продуктов 206

Н. О. Новоселов
Управление качеством 207

Н. О. Новоселов
Безопасность и качество пищевой продукции 209

И. В. Ларионов
Система менеджмента безопасности пищевой продукции 211
С. В. Кузнецова, Л. С. Кудряшов, Е. А. Савинкова
Пищевая ценность сырокопченых колбас, высушенных в виде ломтиков....213
Т. В. Забиякина
Изменение структуры мяса цесарки при глубокой заморозке....216

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА 220

К. С. Новоселова, Л. В. Холодова
Влияние интенсивности выращивания ремонтного молодняка
на реализацию генетического потенциала молочной продуктивности 220
Л. В. Холодова, К. С. Новоселова
Влияние генотипа на рост, продуктивность и реализацию
генетического потенциала коров....222
Ю. А. Александров
Конина — важнейший ресурс мясной промышленности 224
Ю. А. Александров
Оценка сельскохозяйственной птицы для убоя....228
Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов
Молочность кобыл тяжеловозных пород....231
Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов
Емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы 233
А. Л. Роженцов
Современные небелковые формы азота в кормлении высокопродуктивных коров 234
О. В. Портнов, И. И. Идиятов, К. Х. Папуниди, Г. Ш. Закирова
Росто-весовые и гематологические показатели цыплят-бройлеров при включении
в рацион биологически активных добавок 236
M. Majchrzak, J. Barwicki, W. Wardal, K. Mazur, K. Borek
Technologies and costs of feeding in beef cattle housing....238
W. Wardal, J. Barwicki, K. Mazur, M. Majchrzak, K. Borek
Technology of storage and removing of manure in beef cattle breeding systems....248
K. Borek, J. Barwicki, M. Majchrzak, K. Mazur, W. Wardal
Charakterystyka substratów pochodzących z produkcji zwierzęcej wykorzystywanych
w biogazowniach oraz ocena wpływ masy pofermentacyjnej powstającej podczas produkcji biogazu
na zawartość fosforu, potasu i magnezu w glebie....256
В. Романюк, В. Я. Вардал
Удаление и хранение натурального навоза в устойчивом животноводстве....265
С. В. Титова
Влияние индивидуальных особенностей быков на продуктивное долголетие коров 273
А. Р. Валиев, Н. Н. Мишина, Р. М. Потехина, Э. И. Семенов, М. Я. Тремасов
Микотоксикологический мониторинг кормов в Республике Татарстан 275
О. Ю. Петров, А. Л. Роженцов, Е. В. Михалев
Азотсберегающий эффект в организме лактирующих коров и растущего молодняка
в зависимости от различной концентрации жира в рационах 276
О. Ю. Петров, А. Л. Роженцов, Е. В. Михалев
Влияние различной концентрации жира в сухом веществе рационов
на показатели азотистого обмена в крови лактирующих коров и ремонтных телок 278
В. А. Забиякин
К 95-летию ученого цесарковода Вейцмана Льва Натановича (9.01.1920 – 26.07.2008) 280
Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов
Совершенствование технологии производства кобыльего молока
на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский»....282
А. Л. Кропотова
Динамика яйценоскости цесарок волжской белой породы....283

ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ, ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА 285

Н. О. Бурова, А. Г. Григорьева
Особенности технологии ржано-пшеничного хлеба с сухим измельченным пророщенным зерном ржи 285

Ф. И. Грязина
Макаронные изделия с натуральными добавками 287

Т. Н. Егошина
Разработка технологии производства напитка брожения из зернового сырья 289

Н. В. Ельчанинова
Процесс формирования сырного зерна 290

Е. И. Пономарева, Н. Н. Алехина, И. А. Бакаева, Е. Д. Попкова
Повышение качества зернового хлеба 292

Е. И. Пономарева, О. Н. Воропаева, Е. А. Енин
Исследование структурно-механических свойств изделий и изменения содержания связанной влаги в хлебе повышенной пищевой ценности 293

С. И. Лукина, О. А. Агаркова
Изменение показателей качества при хранении хлебобулочных изделий из муки цельносмолотых семян нута 295

ЭКОНОМИКА АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....297

А. Г. Ефремов, А. П. Суворова, Н. М. Шарнина
Повышение эффективности управления и конкурентоспособности муниципального предприятия (на примере МП «Троллейбусный транспорт») 297

Н. М. Шарнина
Оценка факторов конкурентоспособности регионального рынка продовольствия 299

О. А. Данилова, Л. В. Николаева
Исследование зависимости объема рынка мясной продукции Республики Марий Эл 302

И. А. Лебедев
Развитие института земельной собственности 303

Л. М. Низова, Р. Р. Вафина
Пенсионное страхование: проблемы и перспективы 305

Л. М. Низова, Н. В. Юртикова
Сельская самозанятость безработных граждан 306

М. В. Казаковцева
Развитие механизмов управления государственными финансами как основа обеспечения конкурентоспособности АПК Республики Марий Эл 309

Л. М. Низова, А. А. Санников
Военно-патриотическое воспитание сельской молодежи 311

Л. М. Низова, Т. В. Яндулина
Женщина как субъект социально-экономического развития общества 314

Л. М. Низова, И. В. Малинкина
Занятость сельского населения: проблемы и перспективы 317

М. В. Стафиевская, А. С. Лень
Оценка динамики страховых выплат страховщиками в Республике Марий Эл 321

М. В. Стафиевская
Мониторинг функционирования страховых организаций в Республике Марий Эл 323

Л. М. Низова, А. В. Кольцов
Содействие занятости инвалидов 327

Т. Б. Бахтина
Гарантийные обязательства молодым специалистам сельского хозяйства в Республике Марий Эл 329

А. Ю. Файрузов, А. А. Смирнов
Направления модернизации развития агропромышленного комплекса России 330

А. Ю. Файрузов, Л. Е. Лихачев
Экономические стороны привлечения инвестиций в АПК 333
Л. М. Низова, С. А. Сидоркина
Совершенствование управления сбытом продукции 335
Л. М. Низова, Г. В. Волков
Физкультура и спорт как элементы социальной политики 338
Р. А. Ванюкова
Тенденции развития бухгалтерского учета 343
М. В. Стафиевская, П. А. Аммосов
Влияние риска при принятии управленческих решений 344
М. В. Стафиевская, А. О. Пекпаев
Страхование финансовых рисков как метод их нейтрализации 346
Е. Ю. Юричева
Сбалансированность развития отраслей сельского хозяйства Республики Марий Эл — фактор конкурентоспособности региона 348
Р. А. Ванюкова, А. В. Ларичева
Что выгоднее: лизинг или кредит? 350
Н. Н. Шапиева
К вопросу о вкладе детей в достижение Победы в Великой Отечественной войне (на примере Марийской АССР) 351
Ф. З. Гумарова
Инвестиционный климат региона как ключевой фактор повышения конкурентоспособности АПК Республики Марий Эл 353
Е. А. Малова
К вопросу инвестиций в основной капитал сельскохозяйственных организаций 356
А. А. Башкирова, А. А. Смирнов
Антикризисное управление персоналом предприятия ОАО «Йошкар-Олинская кондитерская фабрика» 358
А. Р. Гайсина, А. А. Смирнов
Мероприятия на восстановление платежеспособности предприятия в условиях кризиса 360
Л. И. Гайсина, А. А. Смирнов
Оценка финансовых рисков предприятия 363
Н. С. Зонова, А. А. Смирнов
Разработка антикризисной стратегии 364
К. С. Иванов, А. А. Смирнов
Пути выхода ООО «Хлебокомбинат Сернурского райпо» на новые рынки сбыта 366
М. М. Мочалова, А. А. Смирнов
Мониторинг внешней среды как ключевая функция антикризисного маркетинга 368
Г. Л. Проворова, А. А. Смирнов
Управление персоналом на предприятии ОАО «ВМП «АВИТЕК» в кризисной ситуации 370
А. Э. Сидорова, А. А. Смирнов
Формирование маркетинговых стратегий в антикризисном управлении 371
Ю. А. Бастракова, А. А. Смирнов
Грозит ли кризис предприятию? 373
И. М. Белякова, А. А. Смирнов
Анализ экономических показателей и диагностика кризисного состояния ЗАО ПЗ «Семеновский» 375
М. О. Васильева, А. А. Смирнов
Прогнозирование финансовой несостоятельности предприятия как метод предупреждения банкротства 378
Е. В. Иванова, А. А. Смирнов
Роль кризисов в развитии социально-экономических систем 382
Е. А. Колесникова, А. А. Смирнов
Антикризисное управление и принципы управления персоналом 384

А. В. Лебедев
Практические аспекты применения имитационного моделирования 386
Д. В. Тимофеев, А. А. Смирнов
Угроза кризисного состояния ОАО «Сбербанк России» и его основные стратегические задачи в области управления рисками 387
С. Л. Малинина, А. А. Смирнов
Меры по предотвращению кризисных ситуаций в банке 389
Р. Н. Набиева, А. А. Смирнов
Угроза кризиса в деятельности предприятия 392
А. А. Смирнов, А. Н. Тихонова
Комплексная оценка эффективной деятельности предприятия 394
А. В. Чиркова, А. А. Смирнов
Профилактика банкротства предприятия 399
Т. А. Яндубаева, А. А. Смирнов
Кризис как следствие недостаточного учета рисков на предприятии 401
Е. Н. Потехина
Конкурентные преимущества отечественных товаропроизводителей в период кризиса 403
А. Е. Мамаев, В. Е. Мамаева
Оценка концентрации сельскохозяйственных производителей на аграрном рынке с учетом комплексного показателя конкурентоспособности 404
О. А. Семенова
Проблемы управления собственностью на муниципальном уровне 406
Л. Е. Лихачев
Роль государственных программ в развитии АПК Республики Марий Эл 407
С. Г. Кренева
Критериальная модель выпуска и реализации фармацевтической продукции 409
С. Г. Кренева, А. С. Лень
Управление каналами распределения готовой продукции на предприятии ЗАО «Марийскмолпром» г. Йошкар-Ола 413
Т. А. Самборская, А. Л. Батуева
Система оценки экономического развития муниципальных образований 416

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ 418

СОДЕРЖАНИЕ 420

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МОСОЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XVII

Литературные редакторы:
О. А. Егошина, Е. Г. Смоляр, Н. А. Малинина

Компьютерная верстка
С. В. Токмакова

Дизайн обложки
И. В. Шишкарева

Тем. план 2015 г. № 14.
Подписано в печать 03.04.2015 г. Формат 60×84/8.
Усл. печ. л. 49,87. Уч.-изд. л. 36,27. Тираж 500. Заказ № 3544.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РИЦ и отпечатан ООП
ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет».
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

А К Т У А Л Ь Н Ы Е В О П Р О С Ы СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

М о с о л о в с к и е ч т е н и я

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XVII

Йошкар-Ола, 2015

Общее земледелие, растениеводство, агрохимия и защита растений 3
Механизация производства и переработки продукции сельского хозяйства 66
Технология мясных и молочных продуктов 172
Технология производства продукции животноводства 220
Технология хранения, производства и переработки продукции растениеводства 285
Экономика агропромышленного комплекса 297
Авторский указатель 418
Содержание 420