

# РОЛЬ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РЕШЕНИИ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ АПК



ISBN 978-5-85983-281-1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Роль молодых учёных  
в решении  
актуальных задач АПК

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2017

**Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК:** сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных / СПбГАУ. – СПб., 2017. (Санкт-Петербург–Пушкин, 27–28 февраля 2017 года)

В сборнике научных трудов рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор  
доктор с.-х. наук, профессор *А.Ф. Шевхужев*

Заместитель гл. редактора  
доктор техн. наук, профессор *В.А. Смелик*

Редакционная коллегия:

д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**, д-р филос. наук, проф. **М.А. Арефьев**,  
д-р с.-х. наук, доц. **Н.И. Белик**, д-р юрид. наук, проф. **Г.Г. Бернацкий**,  
д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**, д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**,  
д-р экон. наук, проф. **В.А. Ефимов**, д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**,  
д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**, д-р техн. наук, проф. **А.П. Картошкин**,  
д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**, д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**,  
д-р с.-х. наук, проф. **Г.С. Осипова**, канд. техн. наук, доц. **Н.А. Третьяков**,  
д-р с.-х. наук, проф. **В.П. Царенко**, д-р экон. наук, проф. **Д.А. Шишов**,  
д-р техн. наук, проф. **В.С. Шкрабак**

Ответственность за содержание научных статей несут авторы.

Мнение авторов может не совпадать с позицией редакционной коллегии.

©Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2017

# СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

---

УДК 631.81

Аспирант **А.А. АКАТОВА**  
Канд. биол. наук **М.А. ЕФРЕМОВА**  
Канд. с.-х. наук **Т.В. РОДИЧЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МЫШЬЯКА В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО САДА СПбГАУ

При возрастающей экологической нагрузке на почву вследствие техногенного загрязнения большую опасность представляют тяжелые металлы и металлоиды. Попадая в почву, они могут накапливаться в агроэкосистемах выше предельно допустимых концентраций (ПДК), в том числе в продукции, используемой для питания, и кормах. Таким образом, возникает серьезная угроза здоровью человека и животных и, как следствие, необходимость регулировать состояние агроценозов, ориентируясь на содержание и свойства токсичных элементов [1]. Не менее важной при использовании средств химизации земледелия является проблема, связанная с возможностью загрязнения примесными элементами грунтовых вод [2].

Многие годы при выращивании плодово-ягодных культур в коллекционном саду СПбГАУ вносили минеральные и органические удобрения, применяли ядохимикаты, которые могут содержать токсичные химические элементы, имеющие неодинаковую подвижность в почве и следовательно доступность растениям. С целью изучить распределение Ni, Cu, Cd, As по почвенному профилю на территории коллекционного сада нами были сделаны две прикопки на глубину 31 и 60 см. Прикопки были заложены вблизи Ратных палат на расстоянии 100 м друг от друга. В профиле дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы в пределах первой прикопки были выделены два почвенных горизонта, второй прикопки – три горизонта (табл.). На территории опытного поля периодически наблюдается застой воды, поэтому почвы на небольшой глубине имеют иллювиально-глеевый горизонт ( $B_g$ ). Из каждого горизонта были взяты почвенные пробы для определения физико-химических свойств почвы.

В почвенных образцах были измерены содержание органического вещества по методу Тюрина, обменная кислотность по ГОСТ 26484-85. Валовое содержание Ni, Cu, Cd, As, а также подвижная форма тяжелых металлов были определены на атомно-абсорбционном спектрометре фирмы SHIMADZU марки AA-7000 методом электротермической атомизации. При этом для определения валового содержания исследуемые элементы были выделены из почвы 5 М  $HNO_3$ , для определения подвижной формы – ацетатно-аммонийным буферным раствором pH 4,8.

Содержание органического вещества в верхнем горизонте почвы невысокое и резко снижается по почвенному профилю (табл.). В пахотном слое почвенная среда слабокислая, вниз по профилю кислотность почвы возрастает.

Ni аккумулируется прежде всего в иллювиальном горизонте, где его валовое содержание составляет 34,84 мг/кг и 36,2 мг/кг в первой и второй прикопках соответственно, что в 3 раза больше по отношению к пахотному горизонту. Вынос данного элемента в иллювиальный горизонт можно объяснить повышенной кислотностью почвы, развитым

подзолистым процессом, в результате которого Ni мигрирует вниз по профилю в форме водорастворимых органо-минеральных комплексов подобно железу. Близость физико-химических свойств атомов железа и никеля, двух сидерофильных элементов, является доказанной [3]. Полученные результаты не превышают ориентировочно-допустимую концентрацию (ОДК) Ni в почве (40 мг/кг для суглинистой почвы, при  $pH_{KCl} < 5,5$ ).

Т а б л и ц а. Содержание Ni, Cu, Cd, As в дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве

Горизонт	Мощность, см	С, %	$pH_{KCl}$	Ni, мг/кг		Cu, мг/кг		Cd, мг/кг		As, мг/кг
				Валовое содержание	Подвижная форма	Валовое содержание	Подвижная форма	Валовое содержание	Подвижная форма	Валовое содержание
Прикопка № 1										
$A_{пах}$	0 – 25	$1,67 \pm 0,13$	5,30 ± 0,05	13,61 ± 2,29	0,1 ± 0,06	48,93 ± 6,79	2,61 ± 0,25	0,27 ± 0,08	0,07 ± 0,02	1,73 ± 2,1
$B_g$	25 – 31	$0,22 \pm 0,05$	4,90 ± 0,04	34,84 ± 1,18	0,46 ± 0,27	27,43 ± 0,28	1,11 ± 0,17	0,35 ± 0,02	0,03 ± 0,02	2,8 ± 0,35
Прикопка № 2										
$A_{пах}$	0 – 24	$1,52 \pm 0,03$	5,03 ± 0,06	10,61 ± 0,94	0,96 ± 0,1	60,43 ± 22,95	2,12 ± 0,11	0,31 ± 0,02	0,07 ± 0,00	2,04 ± 0,15
$A_2B_g$	24 – 39	$0,46 \pm 0,13$	4,82 ± 0,08	11,39 ± 2,28	0,24 ± 0,18	12,59 ± 0,93	0,86 ± 0,19	0,05 ± 0,03	-	3,56 ± 0,6
$B_g$	39 – 60	$0,09 \pm 0,01$	4,55 ± 0,02	36,2 ± 11,6	0,89 ± 0,94	20,44 ± 0,83	1,36 ± 0,06	0,03 ± 0,01	0,01 ± 0,00	1,69 ± 1,34

Содержание Ni в подвижной форме в пахотном горизонте дерново-подзолистой почвы двух прикопок сильно варьирует, составляя 0,7-9,0% от валового содержания элемента. В низлежащих горизонтах почвы относительное содержание Ni в подвижной форме более стабильно – 1,3-2,5%. Содержание Ni в подвижной форме не превышает предельно допустимую концентрацию элемента в почве 4 мг/кг.

Медь в почве связывается прежде всего с органическими лигандами с образованием труднорастворимых комплексных соединений [4], поэтому наибольшее валовое содержание Cu сосредоточено в пахотном горизонте, где содержание органического вещества наибольшее. Максимальная концентрация меди в подвижной форме также отмечена в верхнем горизонте почвы двух прикопок, но относительное содержание подвижной меди стабильно в разных почвенных горизонтах и колеблется в пределах 3,5–6,8%. Санитарно-гигиенические нормативы содержания меди в почве не превышены (ОДК=66 мг/кг по валовому содержанию; ПДК=3 мг/кг по подвижной форме), однако измеренное содержание элемента в почве приближается к этим показателям, что, возможно, связано с длительным применением медьсодержащих пестицидов на территории опытного поля.

Кадмий склонен концентрироваться в поверхностных горизонтах и ассоциироваться с органическим веществом почвы [3], что подтверждается результатами измерения концентрации металла в почве второй прикопки. Вниз по профилю почвы валовое содержание кадмия падает в 10 раз, содержание подвижной формы – в 7 раз. В прикопке №

1 эта закономерность повторяется для подвижной формы кадмия, однако валовое содержание Cd в горизонте  $V_g$  чуть выше, чем в пахотном. Возможно, это связано с водным режимом почвы и более высокой подвижностью соединений Cd в почве по сравнению с другими тяжелыми металлами. Относительное содержание его подвижных соединений в исследованных почвах велико и составляет 10,5–33,0%. При частом подтоплении почвы Cd, по-видимому, периодически мигрирует вниз и вверх по профилю, более или менее равномерно распределяясь по горизонтам почвы. Измеренное валовое содержание кадмия не превышает его ОДК в почве (1,0 мг/кг).

Согласно литературным данным As сорбируется на поверхности органических и минеральных коллоидов почвы в составе анионов  $AsO_4^{3-}$  и  $AsO_3^{3-}$  [3], причем преимущественно накапливается в иллювиальных горизонтах в составе железисто-марганцевых ортштейнов. Такая тенденция распределения As в почвенном профиле наблюдается и в наших исследованиях. Полученные результаты не превышают ОДК (5 мг/кг).

Таким образом, почва исследованной территории коллекционного сада СПбГАУ содержит Ni, Cu, Cd, As в концентрациях ниже нормируемых показателей ПДК и ОДК. Распределение тяжелых металлов и мышьяка в тяжелосуглинистой дерново-подзолистой почве определяется физико-химическими свойствами элементов и почвы.

### Литература

1. **Минеев В.Г.** Химизация земледелия и природы. – М: Колос, 1990. – 405 с.
2. **Филиппов А.Л., Орлова Л.П., Смирнов А.П.** Миграция техногенных элементов в дерново-подзолистой почве // Агрохимия. – 2000. – № 9. – С. 66 – 69.
3. **Водяницкий Ю.Н., Горячкин С.В., Савичев А.Т.** Распределение редкоземельных (Y, La, Ce) и других тяжелых металлов в профиле почв подзолистого ряда // Почвоведение. – 2011. – № 5. – С. 546-555.
4. **Водяницкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т.** Загрязнение почв тяжелыми металлами. – М, 2012. – 304 с.

УДК 634. 725:631.526

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Аспирант **К.А. ВОЛКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОЦЕНКА СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА НА ШИПОВАТОСТЬ ПОБЕГОВ

Крыжовник является одним из наиболее популярных ягодных кустарников в России, в том числе и на Северо-Западе. В настоящее время его основные насаждения сосредоточены в фермерских, приусадебных хозяйствах и коллективных садоводствах. Однако эта культура характеризуется качествами, позволяющими возделывать ее в промышленных масштабах. К их числу относят скороплодность, высокую стабильную урожайность, широкий спектр окраски, вкуса, аромата и сроков созревания ягод, что обеспечивает удовлетворение самых разнообразных запросов потребителей.

Неоднозначное отношение к культуре крыжовника связано, прежде всего, с наличием шипов на побегах, что определило одно из приоритетных направлений селекционных работ на создание слабошиповатых и бесшипных сортов в нашей стране и в мире [1, 2].

Сначала бесшипные сорта предполагали получить скрещиванием со смородиной, но использование отдаленной межродовой гибридизации оказалось тупиковым путем. Более перспективным стало привлечение в скрещивание диких американских видов

(*Grossulariahirtella*, *G. inermis*, *G. cynosbati*, *G. nivea*), несущих признаки слабой шиповатости побегов [3].

Шипы – большой недостаток крыжовника, особенно крупноплодных и наиболее вкусных сортов европейской группы, а также многих ценных гибридных сеянцев. Это помеха для обрезки крыжовника, сбора ягод

Целью исследований явилась оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника на шиповатость побегов.

Объектами исследований являлись 26 сортов крыжовника различных селекционных учреждений и 8 гибридных семей крыжовника, полученных на Павловской опытной станции ВИР научным сотрудником Н.А. Пупковой

Исследования проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета и на коллекционном участке крыжовника Павловской опытной станции ВИР в 2014-2016 гг. Посадка сортов крыжовника на Павловской опытной станции ВИР произведена осенью 2013 г, а в учебно-опытном саду СПбГАУ – осенью 2014 г. двухлетними саженцами. Размещение сортообразцов рендомизированное, повторность 3-кратная, по 3 куста в каждой. В качестве контроля использовали районированный сорт Краснославянский. Схема размещения растений – 3 x 1 м.

Посадку гибридных семей крыжовника произвели осенью 2014 г. в учебно-опытном саду СПбГАУ. Гибридные семьи крыжовника размещали последовательно друг за другом. Схема размещения растений в гибридных семьях – 3 x 1,5 м.

Методика исследований. Учеты и наблюдения проводили согласно методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Результаты исследований. Определение шиповатости побегов проводили на приросте прошлого года осенью, после затухания на кустах ростовых процессов. К группе слабошиповатых относили сорта с коэффициентом шиповатости менее 0,4; к среднешиповатым – 0,41-0,7; сильношиповатым – более 0,7.

Данные о шиповатости побегов сортов и гибридных сеянцев крыжовника представлены в табл. 1-2.

Т а б л и ц а 1. Шиповатость побегов сортов крыжовника (2015-2016 гг.)

Сорт	Коэффициент шиповатости менее 0,4	Коэффициент шиповатости 0,41-0,7	Коэффициент шиповатости более 0,7
Аристократ	0,25		
Английский жёлтый		0,50	
Балтийский			1,08
Белорусский сахарный		0,60	
Белые ночи			0,87
Гаркате		0,54	
Изабелла		0,60	
Командор	0,10		
Краснославянский (к)		0,58	
Ласковый	0,27		
Машека		0,60	
Пушкинский	0,35		
Родник	0,18		
Розовый	0,29		
Романтика		0,50	
Русский		0,53	
Садко	0,32		
Северный капитан	0,12		
Серенада	0,15		

Сеянец Лефора	0,37		
Сливовый		0,67	
Тёмно-зелёный Мельникова		0,69	
ХиннонмайтиСтрайн		0,56	
Челябинский слабошиповатый	0,12		
Черносливовый	0,17		
Эридан	0,35		

По шиповатости побегов крыжовника проведена группировка сортов: сильношиповатые – Балтийский, Белые ночи; среднешиповатые – Английский желтый, Белорусский сахарный, Гаркате, Изабелла, Краснославянский, Машека, Романтика, Русский, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, ХиннонмайтиСтрайн; слабошиповатые – Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Челябинский слабошиповатый, Черносливовый, Эридан.

Т а б л и ц а 2. Шиповатость гибридных сеянцев крыжовника (2016 г.)

Комбинация скрещивания	Слабошиповатые, коэффициент шиповатости менее 0,4, %	Среднешиповатые, коэффициент шиповатости 0,41-0,70, %	Сильношиповатые, коэффициент шиповатости более 0,7, %
Краснославянский X (Московский красный x <i>G.inermis</i> )	80	20	0
Краснославянский X Тёмно-зелёный Мельникова	20	60	20
Краснославянский X (Московский красный x <i>G. inermis</i> ), без кастрации	87,5	12,5	0
Краснославянский X <i>G.inermis</i>	33,4	66,6	0
Краснославянский X (Московский красный X Муромец)	16,7	0	83,3
Краснославянский X Белорусский сахарный	16,7	66,7	16,6
Краснославянский X Белорусский сахарный, без кастрации	0	20	80
Краснославянский X Самородок, без кастрации	50	50	0

Как показывает табл. 2, большинство сеянцев в комбинациях скрещивания крыжовника, как Краснославянский X (Московский красный X *G.inermis*) и Краснославянский X (Московский красный X *G.inermis*), без кастрации отнесены к слабошиповатым. В комбинации скрещиваний этих семей в качестве одной из родительских форм был использован дикий вид *G. inermis* (Roughb) Gov. and Britt. – источник слабошиповатости побегов крыжовника. Анализ гибридного потомства в комбинации скрещивания Краснославянский X Самородок, без кастрации показал, что 50% сеянцев были



слабошиповатыми, а 50% – среднешиповатыми. В качестве одной из родительских форм в комбинации скрещивания был использован бесшипный сорт Самородок.

Большинство гибридных сеянцев (80,0-83,3%) в комбинациях скрещивания Краснославянский X Белорусский сахарный, без кастрации и Краснославянский X (Московский красный X Муромец) отнесены к сильношиповатым.

Таким образом, в селекции на бесшипность побегов крыжовника целесообразно использовать слабошиповатые сорта: Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Челябинский слабошиповатый, Черносливовый, Эридан, а также дикий вид *Grossularia inermis* (Roughb) Gov. and Brit.

### Литература

1. **Ковешникова Е.Ю.** Селекция крыжовника во ВНИИС им. И. В. Мичурина // Научные основы эффективного садоводства: Труды ВНИИС им. И.В. Мичурина.– Мичуринск: Научоград РФ, 2006. – С. 375-378.
2. **Куминов Е.П.** Селекция и генетика бесшипных сортов крыжовника // Сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1990. – Вып. 55. – С. 68-72.
3. **Аладина О.Н.** Крыжовник в России. Гавриш.– 2016. – № 3. – С. 10-15.
4. **Программа и методика сортоизучения** плодовых, ягодных и орехоплодных культур.–Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.351-373.

УДК 634.732:631.521

Доктор с.-х. наук **Г.П. АТРОЩЕНКО**  
Аспирант **Т.А. ГОЛОД**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ

В отечественном садоводстве красная смородина занимает важное место как зимостойкая, высокоурожайная, скороплодная культура, ягоды которой богаты биологически активными веществами и являются продуктом диетического питания и ценным сырьем для перерабатывающей промышленности.

Из ягод готовят высококачественное желе, мармелад, соки, компоты. Из-за крупных семян их редко используют для варенья. Свежие ягоды хорошо утоляют жажду и улучшают аппетит. Их можно включить в рацион больных сахарным диабетом, а также лиц, страдающих пониженной кислотностью желудочного сока.

Плоды красной смородины долго сохраняются на ветвях после созревания, не осыпаются и продолжительное время сохраняют свои качества. Благодаря наличию раннеспелых сортов, которые созревают одновременно с земляникой, и позднеспелых, потребление свежих ягод возможно с начала июля и до глубокой осени.

Период плодоношения красной смородины является наиболее декоративным качеством этой культуры. Очень выразительно смотрятся сорта с разной окраской плодов, высаженные рядом – красные, розовые, белые. Красная смородина привлекательно выглядит в штамбовой форме (в виде «деревца» на штамбе) и на шпалере [1].

По ботанической классификации красную смородину относят к семейству Камнеломковые – Saxifragaceae L., роду *Ribes*, подроду *Ribesia* (Berl.) Jance, включающему 19 видов. Родоначальниками большинства культивируемых сортов послужили 4 вида: *R. vulgare* Lam – Смородина обыкновенная, *R. petraeum* Wulf. – Смородина скальная, *R. rubrum* L. – Смородина красная, *R. multiflorum* Kitt. – Смородина

многоцветковая. Почти все современные сорта красной смородины являются сложными межвидовыми гибридами, несущими в своих генотипах признаки этих исходных видов [2].

Виды смородины красной, использованные в создании сортов, полиморфны и представлены в разных коллекциях множеством форм, что позволяет отобрать наиболее перспективные из них для дальнейшего прогресса селекции [3].

В настоящее время в Госреестре сортов, допущенных к использованию по Северо-Западному региону, зарегистрировано 8 сортов красной смородины: Красная Виксне, Голландская красная, Задунайская, Йонкерван Тетс, Натали, Рачновская, Щедрая, Эрстлингаус Фирланден (Первенец) [4]. Однако в настоящее время часть сортов не соответствует требованиям современного садоводства. Некоторые сорта были выведены еще в первой половине 20-го века и на сегодняшний день явно устарели. Так, сорт Щедрая был выведен в 1932 г. на опытной станции ВИР, включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных для возделывания в ряде регионов РФ с 1965 г. Сорт Эрстлингаус Фирланден (Первенец), выведенный в Германии, был включен в Госреестр селекционных достижений, допущенных для возделывания в РФ в 1959 г.

Периодическая смена сортов – это вполне естественный и практический постоянный процесс, продиктованный не только повышенными требованиями потребителя к товарному качеству ягод, но и изменяющимися условиями среды, в которых эти сорта выращиваются. Новые сорта нужны всегда. Эта проблема решается как путем интродукции новейших сортов из других регионов, так и путем выведения местных сортов.

В связи с этим нами проведена хозяйственно-биологическая оценка новых сортов красной смородины, ранее не выращивавшихся на Северо-Западе РФ, для селекции и практического использования в садоводстве.

Задача нашего исследования состояла в определении механического состава ягод и кистей сортов красной смородины различного генетического и географического происхождения как компонентов продуктивности. При этом определяли массу и диаметр ягоды, количество семян в ягодах, а также оценивали такие параметры продуктивности сортов, как длина кисти и количество ягод в ней.

Исследования проводили на коллекциях красной смородины Павловской опытной станции ВИР и учебно-опытного сада Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2015-2016 гг. Объектами изучения служили около 20 сортов красной смородины, полученные различными селекционными учреждениями: Асора, Ася, Баяна, Белорусская розовая, Валентиновка, Голландская белая, Голландская красная, Голландская розовая, Дана, Детван, Йонкерван Тетс, Красная Виксне, Маргаритар, Мармеладница, Ненаглядная, Орловская звезда, Роза, Ролан, Сахарная, Устина, Циральт.

Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятой методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

Механический анализ ягод и кистей сортов красной смородины показал, что изучаемые сорта различаются по массе, диаметру плода и количеству семян в них, а также таким параметрам, как длина кисти и количество ягод в ней (таблица).

Масса ягоды является важнейшим показателем сорта. Наиболее крупноплодными сортами (средняя масса ягоды > 0,60 г) оказались Ася, Валентиновка, Голландская красная, Дана, Детван, Йонкерван Тетс, Мармеладница, Орловская звезда. Более мелкую ягоду (< 0,40 г) сформировали сорта: Голландская белая, Циральт.

Диаметр ягоды исследуемых сортов находился в пределах от 7,8 мм (Голландская белая) до 10,8 мм (Мармеладница). Сорта, имеющие более крупные ягоды, характеризовались и большим их диаметром.

Важным показателем качества ягод красной смородины является количество содержащих в них семян. Многосемянность снижает качество ягод. В настоящее время селекция ведется на малосемянность ягод. В наших исследованиях было установлено, что наибольшее количество семян в ягодах (> 6,0 шт. на 1 ягоду) формируют сорта Баяна, Дана, Мармеладница, Ролан. Наименьшее количество семян в ягодах (< 3,0 шт. на одну ягоду)

содержат сорта: Белорусская розовая, Голландская белая, Детван, Йонкерван Тетс, Красная Виксне, Маргаритар, Циральт.

Т а б л и ц а. Механический состав ягод и кистей сортов красной смородины (2015-2016 гг.)

Сорт	Средняя масса ягоды, г	Диаметр ягоды, мм	Количество семян в одной ягоде, шт.	Длина кисти, см	Количество ягод в кисти, шт.
Ассора	0,58	8,9	5,3	11,0	20,1
Ася	0,63	10,3	5,5	10,2	15,0
Баяна	0,45	8,1	6,5	9,6	9,9
Белорусская розовая	0,44	9,0	2,3	7,3	8,0
Валентиновка	0,65	9,4	5,5	10,6	14,3
Голландская белая	0,29	7,8	2,3	9,5	9,0
Голландская красная (к)	0,66	10,6	4,1	5,9	6,4
Голландская розовая	0,42	8,9	3,3	8,9	10,3
Дана	0,75	10,2	6,6	10,2	13,8
Детван	0,64	9,9	0,9	12,7	11,0
ЙонкерванТетс	0,63	9,7	2,7	9,9	10,4
Красная Виксне	0,43	8,9	2,2	11,8	11,4
Маргаритар	0,44	8,2	1,5	6,4	7,4
Мармеладница	0,76	10,8	6,8	11,1	13,5
Ненаглядная	0,52	9,6	3,5	7,4	8,7
Орловская звезда	0,67	10,2	5,9	12,4	22,0
Роза	0,43	8,2	5,7	5,5	5,8
Ролан	0,56	8,8	6,3	9,8	16,9
Сахарная	0,53	9,7	5,5	10,7	11,7
Устина	0,53	8,9	4,9	9,7	13,9
Циральт	0,39	8,5	2,8	11,8	11,0

Длина кисти и количество ягод в ней являются важным элементом продуктивности сорта.

Проведенные исследования показали, что длина кисти исследуемых сортов варьирует от 5,5 см (Роза) до 12,7 см (Детван). Наиболее длиннокистными сортами (>10,0 см) являются: Ассора, Ася, Валентиновка, Дана, Детван, Красная Виксне, Мармеладница, Орловская звезда, Циральт. Кисти этих сортов содержали в среднем от 11 до 22 ягод.

Короткие кисти имели сорта: Роза (5,5 см) и контрольный сорт Голландская красная (5,9 см). Эти сорта сформировали наименьшее количество ягод в кисти (около 6 шт.).

Таким образом, изучение и сравнение сортов красной смородины, позволило выделить сорта, лучшие по некоторым показателям компонентов продуктивности, для использования в селекции и производстве:

– крупноплодные: Ася, Валентиновка, Голландская красная. Дана, Детван, Йонкерван Тетс, Мармеладница, Орловская звезда;

– малосемянные: Белорусская розовая, Голландская белая, Детван, Йонкерван Тетс, Красная Виксне, Маргаритар, Циральт;

– длиннокистные, содержащие от 11 до 22 ягод в кисти: Ассора, Ася, Валентиновка, Дана, Детван, Красная Виксне, Мармеладница, Орловская звезда, Циральт.

## Литература

1. **Атрощенко Г. П., Щербакова Г.В.** Плодовые деревья и кустарники. – СПб.: Лань, 2013. – С.154-158.
2. **Юшев А.А.** Настольная книга садовода. – СПб.: Лань, 2000. – С.313-336.
3. **Помология. Смородина, Крыжовник.** Том 1V. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – С. 5-14.
4. **Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.** – Том 1. Сорты растений. – М., 2014. – 456с.
5. **Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.** – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.351-373.

УДК 332.234.4:631.1

Канд. экон. наук **В.Н. ВИТВИЦКАЯ**  
Канд. техн. наук **Т.А. ОРЛОВА**  
(Академия биоресурсов и природопользования  
ФГАОУ ВО «КФУ имени В.И. Вернадского»)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБО ЦЕННЫХ ПОЧВ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Землям сельскохозяйственного назначения предоставляется определенный особый статус. Согласно статьи 79 Земельного кодекса Российской Федерации такие земли имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране [1].

В этой же статье идет речь об особо продуктивных сельскохозяйственных угодьях, в том числе сельскохозяйственных угодьях опытно-производственных подразделений научных организаций и учебно-опытных подразделений образовательных организаций высшего образования, сельскохозяйственных угодьях, кадастровая стоимость которых существенно превышает средний уровень кадастровой стоимости по муниципальному району (городскому округу), и которые могут быть в соответствии с законодательством субъектов Российской Федерации включены в перечень земель, использование которых для других целей не допускается.

В связи с этим, исходя из требований Земельного кодекса, безусловно, актуальным является определение перечня особо ценных почв, которые подпадают под юрисдикцию вышеупомянутой статьи этого закона.

В процессе осуществления данной работы относительно Республики Крым были проанализированы материалы, которые характеризуют показатели бонитировки почв, и взяты во внимание шкалы классификации почв относительно их пригодности для выращивания основных сельскохозяйственных культур [2].

По почвенным единицам, которые необходимо положить в основу перечня особо ценных почв, следует иметь в виду, что простейшая таксономическая почвенная единица – отличие – не может рассматриваться как оптимально удобная, поскольку количество таких единиц с учетом вариантов (разрядов) гранулометрического состава, почвообразующих и подстилающих пород измеряется тысячами. Конечно, не все зафиксированные морфологические отличия могут быть основанием для адекватной дифференциации прикладных (производственных) подходов по использованию, улучшению, оценки и др. Итак, первый шаг к рациональной агрономической интерпретации данных о почвенном покрове – уменьшение количества почвенных выделов их целенаправленным группированием, которое соответствует широчайшему кругу теоретических и прикладных вопросов. Таким является агропроизводственное группирование почв [3].

Действующее в Крыму агропроизводственное группирование почв базируется на унификации признаков и стандартному кодированию агропроизводственных групп и их подразделов. Все агрогруппы объединены в номенклатурный список, утвержденный бывшим

Министерством сельского хозяйства УРСР [3]. Каждая группа имеет устойчивый номер и подразделяется на разряды по гранулометрическому составу, которые также имеют устойчивое кодирование.

Большое разнообразие почвенно-климатических условий Республики Крым обуславливает обязательную дифференциацию территории на регионы, в границах которых наблюдается одинаковая (близкая) связь между природной средой и производством, в первую очередь сельскохозяйственным.

С точки зрения выделения особо ценных почв самыми существенными следует считать такие аспекты:

– комплекс природно-климатических факторов, которые отображаются на определенных свойствах почв;

– региональная структура почвенного покрова по наличию в разной степени плодородных почв, то есть их относительный региональный рейтинг.

Согласно ст. 14 ФЗ «О землеустройстве» планирование и организация рационального использования земель и их охраны проводятся в целях совершенствования распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территорий и определения иных направлений рационального использования земель и их охраны в Российской Федерации, субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях. Планирование и организация рационального использования земель и их охраны включают в себя природно-сельскохозяйственное районирование земель, которое является основой для оценки земель и разработки документации по землеустройству по использованию и охране земель [4].

Природно-сельскохозяйственное районирование является системой иерархически взаимно подчиненных таксономических единиц, наивысшими уровнями которой является природно-сельскохозяйственная зона и провинция, а для горных территорий – природно-сельскохозяйственная горная область [5,6].

Если понимать природно-сельскохозяйственную зону как территорию, которая характеризуется почвенно-климатическими условиями, которые определяют направление почвообразующих процессов, а значит, и адекватные системы мелиоративных и агротехнических мероприятий, а также определенное соотношение земельных и сельскохозяйственных угодий, то в границах Республики Крым выделяются такие зоны – Степная засушливая, Сухостепная, а также Крымская горная область. Горная природно-сельскохозяйственная область характеризуется сходными поясными типами высотной зональности и общностью сельскохозяйственного использования земель.

Природно-сельскохозяйственные зоны и горная область подразделяются на природно-сельскохозяйственные провинции. Природно-сельскохозяйственная провинция охватывает часть зоны (области), которая отличается фациальными особенностями почвенного покрова, которые обусловлены континентальностью климата, уровнем биологической продуктивности, которые связаны с тепло- и влагообеспеченностью.

*Степная засушливая зона* представлена *Северокрымской провинцией*, которая отмечается уменьшением в структуре почвенного покрова удельного веса черноземов южных, большими площадями дерновых карбонатных почв, а также наличием почв на тяжелых глинах, значительной степенью солонцовых и засоленных.

Особенно ценными являются черноземы южные (агрогруппы 71д, 71е, 71л – площадь в составе сельскохозяйственных угодий составляет 274,3 тыс. га) и лугово-черноземные почвы (агрогруппы 121д, 121е, 121л – общая площадь 8,9 тыс. га). В целом по провинции площадь особо ценных почв достигает 283,2 тыс. га.

*Зона Сухой степи* представлена Джанкойским районом Сухостепной *Присивашской провинции*, расположенным вдоль побережья Черного моря, для которого присущи темно-каштановые и каштановые почвы, в значительной степени солонцовые. Большие площади здесь приходятся на солонцовые комплексы.

Особо ценными почвами здесь являются:

- черноземы южные легкоглинистые (агрогруппа 71л, площадь в составе сельхозугодий – 3,9 тыс. га);
- темно-каштановые тяжелосуглинистые и легкоглинистые почвы, включая плантажированные (агропроизводственные группы 107е, 107л, 117е, 117л, общая площадь в составе сельхозугодий – 24,6 тыс. га);
- почвы рисовых чеков (агрогруппа 214, площадь 30,1 тыс. га).

*Крымская горная область* подразделяется на две провинции – Крымские горы, предгорье и Южный берег Крыма, которые отличаются соответствующим набором особо ценных почв и их площадями.

*Провинция Крымские горы и предгорье* охватывает ряд вертикальных полос, в частности, собственно предгорье (до 400-450 м) с черноземами (в том числе предгорными на разных породах) и дерновыми, и кое-где коричневыми почвами. На горных грядах преобладают бурые горно-лесные щепенистые, дерново-буроземные и горно-луговые почвы.

Особо ценные почвы включают:

- черноземы южные (агропроизводственные группы почв 71е, 71л);
- черноземы щепенистые на элювии плотных карбонатных пород с залеганием плотной породы глубже 150 см (100е, 100л);
- бурые горные остеповелые щепенистые почвы (200г, 200д, 200л, 201д, 201е, 201л);
- коричневые щепенистые почвы и предгорные черноземы Западного и Восточного предгорья (205г, 205д, 205е, 205л).

Балл бонитета указанных почв в составе пахотных земель на большей части площадей превышает 75, коричневые почвы под многолетними насаждениями имеют балл бонитета свыше 80. Общая площадь особо ценных групп почв в провинции составляет 72,3 тыс. га.

*Провинция Южный берег Крыма* отличается сложным расчлененным рельефом, пестротой почвообразующих пород, а главное – субтропическим климатом, что дает возможность культивировать ряд ценных культур (или сортов), которые могут расти только в таких климатических условиях.

К особо ценным почвам отнесены коричневые почвы (агропроизводственные группы 203е, 203еж, 203ез, 203л, 203лж, 204е, 204ез, 204еж, 204л, 204лж, 204лк, 205д, 205дж, 205е, 205еж, 205л), которые, невзирая на щепенистость, а кое-где и каменистость, что, конечно, снижает плодородие, входят в почвенный покров массивов (участков), где выращивают субтропические культуры. Общая площадь этих почв в составе пахотных земель и многолетних насаждений достигает, по данным почвенных обследований, которые проводили на землях сельскохозяйственных предприятий, 6 тыс. га.

Следует иметь в виду, что данные о распространении особо ценных групп почв базируются на материалах крупномасштабных почвенных обследований и корректировке почвенных карт, которые проводили до 1990 года. Учитывая то, что рядовой срок существования достоверной информации на почвенных картах составляет 15 лет, можно, конечно, предположить, что учитывая современную ситуацию (трансформация угодий, деградационные процессы) приведенные конкретные показатели площадей будут меняться при уточнении данных количественного и качественного учета земель.

Особо ценные группы почв, распространение которых в разрезе природно-сельскохозяйственных провинций, выделенных в границах Республики Крым, нуждаются в чрезвычайно взвешенном юридическом, экологическом, экономическом обоснованном отношении. Это даст возможность сохранить их уникальность, избежать деградационных процессов и обеспечить рост их продуктивности.

## Литература

1. **Земельный кодекс Российской Федерации** от 20.10.2001 № 136-ФЗ.
2. **Базовые шкалы классификации пахотных земель** колхозов и совхозов УССР по пригодности почв для возделывания основных сельскохозяйственных культур. – Киев: Госагропром УССР, УкрНИИземпроект, УО ГИЗР, 1989. – 188 с.

3. **Указания по агропроизводственной группировке почв УССР для земельного кадастра.** – Киев: МСХ УССР, 1978. – 120 с.
4. **Федеральный Закон** от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве».
5. **Носко Б.С., Деревянко Р.Г., Чепков Б.М., Канаш А.П.** Научно-методические основы природно-сельскохозяйственного районирования УССР // *Агрохимия и почвоведение.* – 1985. – Вып. 48. – С. 3 – 8.
6. **Чепков Б.М., Носко Б.С., Деревянко Р.Г.** Природно-сельскохозяйственное районирование УССР// *Агрохимия и почвоведение.* – 1985. – Вып. 48. –С. 8 – 22.

УДК 631.8.022.3: 635.64

Канд. биол. наук **Р.С. ГАМЗАЕВА**  
Магистрант **Р.С. ХОДЖАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ АССОЦИАТИВНЫХ АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Ячмень – важная зерновая культура. Разностороннее использование зерна ячменя на кормовые, пищевые цели и в качестве сырья для пивоваренной промышленности определяет его важное значение в зерновом балансе нашей страны. В связи с этим необходим поиск и разработка эффективных агротехнических приемов, направленных на повышение продуктивности ярового ячменя, с использованием энергосберегающих и экологически чистых технологий выращивания, включая биопрепараты, изготовленные на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных ризобактерий. В связи с этим инокуляция семян ярового ячменя биопрепаратами на основе ассоциативных бактерий является перспективным приемом повышения урожайности.

Целью данной работы являлось изучение влияния бактериальных препаратов Флавобактерин и Мизорин на показатели продуктивности и на содержание сухого вещества различных сортов ярового ячменя.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние бактериальных препаратов на ширину флаг-листа и на количество проводящих пучков в разные фазы развития.
2. Выявить эффективность применения бактериальных препаратов на показатели продуктивности.
3. Определить влияние обработки бактериальными препаратами на содержание сухого вещества в соломе.

Исследования по влиянию бактериальных препаратов Мизорин и Флавобактерин, на развитие и продуктивность растений ячменя, проводили в 2014-2015 гг., путем постановки вегетационных опытов. Опыты проводили на малом опытном поле СПбГАУ. Объектами исследований служили растения ярового ячменя сортов Ленинградский, Потра, Волгарь, Росава из коллекции ВИР.

Схема опыта включала следующие варианты: контроль; НРК-фон, фон + Флавобактерин, фон + Мизорин.

В сосуды вносили минеральные удобрения (по Кнопу) из расчета на сосуд: калий хлористый (KCl) – 1 г и суперфосфат двойной ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}$ ) – 1,2 г. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) вносили в количестве 2,2 г/сосуд.

Инокуляция семян проводилась вермикулитными препаратами непосредственно перед высевом. Для подсчета количества проводящих пучков была использована методика приготовления постоянных препаратов. Сухое вещество определяли методом высушивания.

Как показали исследования, применение биопрепаратов увеличивают ширину флаг-листа и также закономерно наблюдалось увеличение общего количества проводящих пучков. Ширина флаг-листа тесно коррелировала с показателями продуктивности [1].

В наших исследованиях изучалось влияние биопрепаратов на такие показатели продуктивности, как: число зерен в колосе, масса зерен с 1 колоса, масса 1000 зерен.

Установлено, что показатели, составляющие продуктивность ячменя, увеличились во всех вариантах по сравнению с контролем.

У всех исследованных сортов наибольший прирост к контролю по показателям продуктивности был отмечен в варианте Флавобактерин.

Таблица 1. Влияние бактериальных препаратов на продуктивность ярового ячменя

Варианты опыта	Число зёрен в колосе, шт.	Прирост к контролю, %	Масса зерна в колосе, г	Прирост к контролю, %	Масса 1000 зёрен, г	Прирост к контролю, %
<b>Волгарь</b>						
Контроль	12	100	0,7	100	34,1	100
НРК – фон	21	175	1,23	175	47,3	139
Фон + Флавобактерин	28	233	1,64	230	55,7	163
Фон + Мизорин	24	200	1,46	209	51,4	151
НСР <sub>0,5</sub>	3,2	-	0,12	-	3,9	-
<b>Росава</b>						
Контроль	11	100	0,45	100	35	100
НРК – фон	19	164	0,89	197	48	135
Фон + Флавобактерин	24	218	1,14	116	53	127
Фон + Мизорин	22	200	0,98	106	46	124
НСР <sub>0,5</sub>	3,6	-	0,26	-	4,4	-
<b>Ленинградский</b>						
Контроль	14	100	0,6	100	29,1	100
НРК – фон	23	164	1,23	205	44,8	153
Фон + Флавобактерин	29	207	1,65	275	56,8	195
Фон + Мизорин	27	192	1,41	235	53,3	183
НСР <sub>0,5</sub>	2,2	-	0,29	-	3,3	-
<b>Потра</b>						
Контроль	16	100	0,76	100	28,9	100
НРК – фон	33	206	1,34	158	43,7	151
Фон + Флавобактерин	42	263	1,73	228	48,7	168
Фон + Мизорин	37	231	1,57	209	46,1	159
НСР <sub>0,5</sub>	4,1	-	0,25	-	3,7	-

В задачу наших исследований также входило изучение влияния биопрепаратов на содержание сухого вещества в соломе, так как солома ячменя может использоваться на кормовые цели и данный показатель имеет важное значение для повышения кормовой ценности.

Содержание сухого вещества в соломе при инокуляции бактериальными препаратами также увеличивалось.



Таблица 2. Влияние бактериальных препаратов на содержание сухого вещества в соломе

Варианты опыта	Сорт	Сухое вещество в соломе, %
Контроль	Ленинградский	57,3
НРК - фон		66,8
Фон + Флавобактерин		61,6
Фон + Мизорин		78,1
Контроль	Потра	58,2
НРК - фон		77,4
Фон + Флавобактерин		69,5
Фон + Мизорин		69,2
Контроль	Росава	64,7
НРК - фон		68,5
Фон + Флавобактерин		67,2
Фон + Мизорин		69,1
Контроль	Волгарь	68,1
НРК - фон		72,4
Фон + Флавобактерин		70,9
Фон + Мизорин		68,8

Максимальное количество сухого вещества было отмечено у сорта Ленинградский в варианте фон+Мизорин и составило 78,1%.

На основании проведённых опытов можно сделать следующий вывод: применение биопрепаратов увеличило показатели продуктивности, а именно: число зерен в колосе, массу зерна и массу 1000 зёрен у изученных сортов, содержание сухого вещества в соломе у всех сортов, включенных в опыт.

Из двух исследованных препаратов наиболее эффективно проявил себя Флавобактерин.

### Литература

1. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ярового ячменя // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 86.
2. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов Флавобактерин и Мизорин на физиолого-биохимические показатели различных сортов ячменя // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 38-41.
3. **Гамзаева Р.С., Цымлякова С.В., Байков М.В.** Оценка эффективности применения биопрепаратов флавобактерин и мизорин на продуктивность ячменя // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. СПбГАУ. – 2014. – С. 115-117.

## **ИНОКУЛЯЦИЯ БИОПРЕПАРАТАМИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ И СОЛОМЕ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Биологическая фиксация азота – одна из кардинальных проблем современного земледелия и растениеводства, так как резкое сокращение применения минеральных и органических удобрений приводит к снижению продуктивности и ухудшению качества растениеводческой продукции, падению плодородия почвы. В связи с поиском путей увеличения производства растениеводческой продукции при одновременном снижении доз минеральных удобрений и улучшении экологической обстановки, возрос интерес к препаратам, созданным на основе высокоэффективных штаммов ассоциативных микроорганизмов, применяемых для инокуляции семян злаковых культур. Положительное влияние инокуляции на растение обусловлено не только улучшением азотного питания растений, при внедрении в их ризосферу diaзотрофов, но и воздействием микроорганизмов через физиологически активные вещества и микробиологический эффект [1, 2]. Известно, что бактериальные препараты изменяют микронаселение почвы: увеличивается численность азотобактера, аммонифицирующих бактерий, симбиотических почвенных грибов, анаэробных азотфиксаторов и олигонитрофилов [1, 3, 4]. Особый интерес для исследований представляет предпосевная обработка семян бактериальными препаратами, такими как Флавобактерин, Мизорин и Агрофил.

Целью данной работы являлось изучение влияния бактериальных препаратов Флавобактерин, Мизорин, Агрофил и испытуемого препарата 1-17, предоставленного НИИ сельскохозяйственной микробиологии, на содержание белка в зерне и в соломе различных сортов ярового ячменя.

В ходе работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние бактериальных препаратов на содержание белка в зерновках.
2. Выявить эффективность применения бактериальных препаратов на содержание белка в соломе.

Исследования по влиянию бактериальных препаратов Мизорин, Флавобактерин, Агрофил и 1-17 на содержание белка в зерновках и в соломе растений ячменя проводили в 2016 году, путем постановки вегетационных опытов. Опыты проводили на малом опытном поле СПбГАУ. Объектами исследований служили растения ярового ячменя сортов Ленинградский, Волгарь и Белогорский из коллекции ВИР.

Схема опыта включала следующие варианты: контроль; NPK-фон, фон + Флавобактерин, фон + Мизорин, фон+Агрофил, фон+1-17.

В сосуды вносили минеральные удобрения (по Кнопу) из расчета на сосуд: калий хлористый (KCl) – 1 г и суперфосфат двойной ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \times \text{H}_2\text{O}$ ) – 1,2 г. Азотные удобрения в виде аммиачной селитры ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) вносили в количестве 2,2 г/сосуд.

Инокуляция семян проводилась вермикулитными препаратами непосредственно перед высевом.

Содержание белка определяли колориметрическим методом по биуретовой реакции.

Агрофил – это бактериальный препарат, созданный на основе штамма *Agrobacterimradiobacter-10*. Агробактерии способны растворять труднодоступные для растений минеральные соединения почвы (в первую очередь фосфаты), выделять ростостимулирующие вещества (природные аналоги ауксинов и гетероауксинов) и витамины, ускоряя созревание урожая, повышать содержание аммиачного и нитратного азота в почве. Мизорин – бактериальный препарат, созданный на основе штамма *Arthrobacter mysorens*, обладает наиболее широким спектром действия практически на все группы сельскохозяйственных культур; оказывает мощное стимулирующее действие на растения,

ускоряет созревание. Флавобактерин создан на основе штамма, относящегося к роду *Flavobacterium* sp. штамм Л 30.

Таблица. Влияние бактериальных препаратов на содержание белка в зерновках и в соломе ячменя

Варианты опыта	Сорт	Содержание белка в зерне, %	Содержание белка в соломе, %	Прирост белка в зерне к контролю, %	Прирост белка в соломе к контролю, %
Контроль	Ленинградский	7,2	8,6	-	-
НРК - фон		10,5	11,1	46	29
Фон + Флавобактерин		12,5	13,8	73	60
Фон + Мизорин		12,1	13,3	68	55
Фон + Агрофил		11,3	11,9	60	38
Фон + 1-17		10,6	10,9	47	27
НСР <sub>0,5</sub>		0,5	0,6	-	-
Контроль	Белогорский	8,3	9,0	-	-
НРК - фон		11,5	10,2	39	13,3
Фон + Флавобактерин		12,2	11,5	47	28
Фон + Мизорин		13,3	14,1	48	57
Фон + Агрофил		12,4	13,5	49	50
Фон + 1-17		11,3	10,5	36	17
НСР <sub>0,5</sub>		0,7	1,1	-	-
Контроль	Волгарь	7,9	8,5	-	-
НРК - фон	Волгарь	11,2	12,3	42	45
Фон + Флавобактерин		12,4	13,5	60	59
Фон + Мизорин		10,7	13,7	35	61
Фон + Агрофил		11,9	13,4	51	58
Фон + 1-17		10,5	12,9	33	52
НСР <sub>0,5</sub>		1,1	1,4	-	-

Отличительной особенностью препарата является широкий спектр действия. Хорошие результаты получены в посевах пшеницы, ячменя, ржи, риса, сорго, кормовых трав, овощных культур. Положительное действие препарата определяет способность бактерий фиксировать молекулярный азот, стимулировать рост, продуцировать фитогормоны, улучшать минеральное питание, водный обмен и активизировать другие физиологические процессы растений. Препарат обладает сильным защитным действием против болезней растений.

1-17 – испытуемый препарат (в данный момент нет подробной характеристики). В качестве субстрата для приготовления биопрепарата применялся вермикулит. Препарат имеет вид увлажненной сыпучей массы без запаха, нерастворимой в воде.

В результате исследований установлено, что обработка семян биопрепаратами повышала содержание белка в зерне и в соломе ярового ячменя. У сорта Ленинградский максимальное содержание белка и в зерне, и в соломе было отмечено в варианте фон+Флавобактерин и составило 12,5% и 13,8% соответственно. Следует отметить, что в вариантах, где проводили инокуляцию бактериальными препаратами, различия в рассматриваемых показателях незначительные. У сорта Белогорский максимальное содержание белка было отмечено в варианте фон+Мизорин и составило 13,3% в зерне и 14,1% в соломе. Совсем иная картина была отмечена у сорта Волгарь, максимальное количество белка в зерне было отмечено в варианте фон+Флавобактерин, а в соломе – в вариантах фон+Мизорин и фон+Агрофил. Следует отметить, что испытуемый препарат 1-17 не проявил себя ни на одном из сортов, исследованных в ходе эксперимента. Содержание белка и в зерне, и в соломе в варианте, где проводили обработку препаратом 1-17, практически не отличалось от варианта NPK+фон.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующий вывод: бактериальные препараты увеличивают содержание белка и в зерне, и в соломе, что в свою очередь увеличивает кормовую ценность зерна и соломы ячменя.

### Литература

1. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на общую биологическую активность почвы и урожайность ярового ячменя // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 86.
2. **Гамзаева Р.С.** Влияние биопрепаратов Флавобактерин и Мизорин на физиолого-биохимические показатели различных сортов ячменя // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40.– С. 38-41.
3. **Завалин А.А. Сергалиев Н.Х.** Влияние условий азотного питания и физиологически активных веществ на формирование величины и качества урожая зерна яровой пшеницы // Агрехимия. – 2000.– № 1. – С. 23-29.
4. **Кожемяков А.П.** Продуктивность азотфиксации в агроценозах // Микробиологический журнал. – 1997. – Т.59. – № 4. – С. 22-28.

УДК 631.43

Аспирант **И.Ю. ГУСЕВА**  
(ФГАОУ ВО СПбПУ)

Ст. преподаватель **Р.Р. МИФТАХОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОТНОШЕНИЕ ФУНКЦИИ ВЛАГОПРОВОДНОСТИ ПОЧВЫ К КОЭФФИЦИЕНТУ ФИЛЬТРАЦИИ ВЛАГИ

Для расчета динамики почвенной влаги широко применяется уравнение Ричардса. Это уравнение относится к дифференциальным уравнениям в частных производных (параболического типа) с переменными коэффициентами. Физически обоснованное функциональное представление этих коэффициентов является весьма проблематичным, поэтому для их описания обычно используются эмпирические зависимости. Для получения оценок параметров используемых зависимостей необходим большой объем данных, получение которых требует значительных трудозатрат. В этой связи актуальными являются задачи косвенного оценивания таких параметров по относительно доступным данным [1, 2].

Цель исследования – развитие метода оценивания отношения значений функции влагопроводности почвы  $k$  к коэффициенту фильтрации влаги  $k_s$ .

В работе, выполненной на кафедре «Водохозяйственное и гидротехническое строительство» СПбПУ, построена модель, которая описывает гидрофизические свойства почвы с учетом гистерезиса [3-6], получено описание зависимости объемной влажности почвы  $\theta$  от капиллярного давления  $\psi$  и предложена аппроксимация этой зависимости в классе элементарных функций:

$$\left\{ \begin{array}{l} S_e = \begin{cases} (1/2)\operatorname{erfc}\left(\left(n\sqrt{\pi}/4\right)\ln(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))\right), \psi < \psi_{ae}; \\ 1, \psi \geq \psi_{ae}; \end{cases} \\ S_e \approx \begin{cases} 1/(1 + (-\alpha(\psi - \psi_{ae}))^n), \psi < \psi_{ae}; \\ 1, \psi \geq \psi_{ae}, \end{cases} \end{array} \right. \quad (1a)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_e \approx \begin{cases} 1/(1 + (-\alpha(\psi - \psi_{ae}))^n), \psi < \psi_{ae}; \\ 1, \psi \geq \psi_{ae}, \end{cases} \end{array} \right. \quad (1b)$$

где  $S_e = (\theta - \theta_r)/(\theta_s - \theta_r)$  – эффективное влагонасыщение почвы;  $\theta_s$  – объемная влажность полного насыщения почвы влагой;  $\theta_r$  – минимальный удельный объем жидкой воды в почве;  $\psi_{ae}$  – давление барботирования;  $\alpha = r_{\max} \bar{r}_0 / \beta$ ;  $n = 4/(\sigma\sqrt{2\pi})$ ;  $\beta = 2\gamma \cos \varphi / (g\rho_w)$ ;  $\bar{r}_0$  – эффективный радиус поры, при котором случайная величина  $\ln \bar{r} = (r - r_{\min}) / (r_{\max} - r)$  достигает наиболее вероятного значения;  $\sigma$  – стандартное отклонение случайной величины  $\ln \bar{r}$ ;  $r_{\max}$  – радиус наибольшей поры;  $r_{\min}$  – радиус наименьшей поры;  $\gamma$  – коэффициент поверхностного натяжения почвенной влаги на границе с воздухом;  $\varphi$  – краевой угол смачивания водой поверхности твердой фазы почвы;  $g$  – ускорение свободного падения;  $\rho_w$  – плотность воды.

Функция приведенной дифференциальной влагоемкости формулируется в виде зависимости:

$$\bar{\mu} = dS_e/d\psi = \begin{cases} -(n/4)/(\psi - \psi_{ae}) \exp\left(-\pi(n/4)^2 \ln^2(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))\right), \psi < \psi_{ae}; \\ 0, \psi \geq \psi_{ae}. \end{cases} \quad (2)$$

Отношение функции влагопроводности почвы к коэффициенту фильтрации влаги (функция приведенной влагопроводности почвы), а также аппроксимация этого отношения описывается следующими формулами:

$$\left\{ \begin{array}{l} k/k_s = \begin{cases} \left(1/(4\sqrt{2})\right) \sqrt{\operatorname{erfc}\left(\left(n\sqrt{\pi}/4\right)\ln(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))\right)} \left(\operatorname{erfc}\left(\left(n\sqrt{\pi}/4\right)\ln(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))\right) + 2/(n\sqrt{\pi})\right)^2, \psi < \psi_{ae}; \\ 1, \psi \geq \psi_{ae}. \end{cases} \\ k/k_s \approx \begin{cases} 1/\sqrt{1 + (-\alpha(\psi - \psi_{ae}))^n} / \left(1 + \exp(8/(n\pi))(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))^n\right)^2, \psi < \psi_{ae}; \\ 1, \psi \geq \psi_{ae}. \end{cases} \end{array} \right. \quad (3a)$$

Модели (1a), (2) и (3a) образуют замкнутую по параметрам систему почвенно-гидрофизических функций. Зависимости (1b) и (3b) аппроксимируют соответственно водоудерживающую способность почвы и отношение  $k(\psi)/k_s$  в классе элементарных функций. Параметры этих функций физически интерпретированы: они могут быть оценены по доступным почвенным показателям [7].

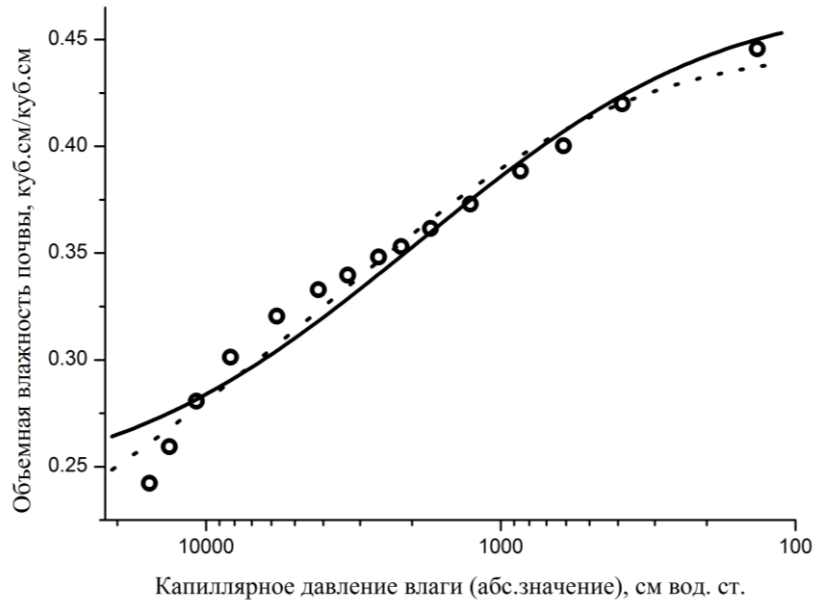


Рис. 1. Функция водоудерживающей способности почвы

На рис. 1 и 2 визуализированы результаты верификации замкнутой по параметрам системы почвенно-гидрофизических функций: пунктиром представлена широко известная модель Ван Генухтена в сравнении с экспериментальными данными (точки) для глинистой почвы [8]; сплошными кривыми изображены зависимости (1b) и (3b). Визуальный анализ позволяет выявить заметно более точное совпадение сплошных кривых на рис. 2 с экспериментальными данными.

Менее точное совпадение модели Ван Генухтена с экспериментальными данными на рис. 2 объясняется тем, что при оценивании параметра  $\theta_r$  методом интерполяции экспериментальных данных о водоудерживающей способности почвы (рис. 1) не было принято во внимание, что исследуемая почва имеет тяжелый гранулометрический состав. Для таких разновидностей почв значение  $\theta_r = 0$  является, очевидно, заниженным, поскольку глинистые почвы характеризуются наиболее высокой гигроскопичностью.

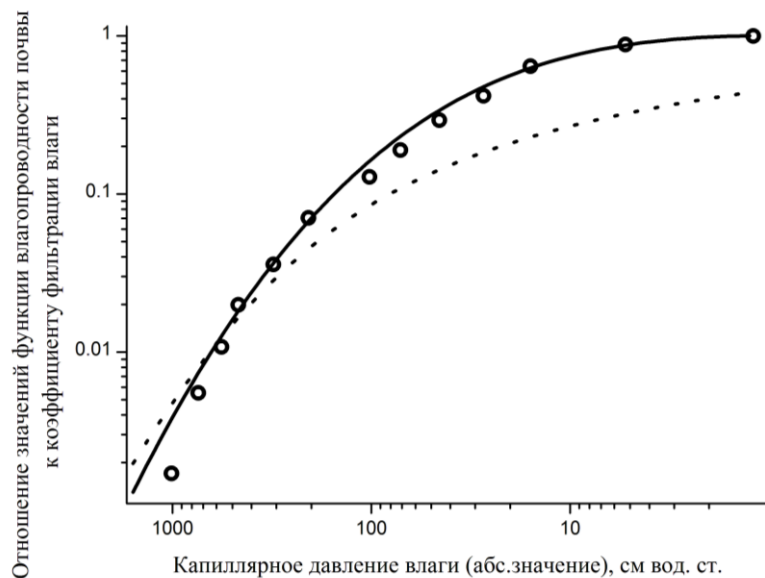


Рис. 2. Функция приведенной влагопроводности почвы

*Выводы:* аппроксимирована физически обоснованная функция влагопроводности почвы; для расчета  $k/k_s$  использованы данные о водоудерживающей способности почвы и коэффициенте фильтрации влаги; усовершенствованный метод оценивания значений функции приведенной влагопроводности почвы верифицирован на примере глинистой почвы и характеризуется достаточно высокой точностью.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-04-01473-а.

### Литература

1. **Заславский Б.Г., Терлеев В.В.** Моделирование гидрофизических характеристик почв // Автоматизация научных исследований и проектирования АСУ ТП в мелиорации: Сб. науч. трудов. – Фрунзе: ВНИИКА мелиорации, 1988. – С. 82.
2. **Терлеев В.В.** Информационная поддержка модели влагопереноса в почве. – Депонированная рукопись. – № RU94001479 15.12.1988.
3. **Гурин П.Д., Терлеев В.В.** Использование логнормального распределения эффективных радиусов почвенных капилляров для моделирования водоудерживающей способности почвы // Сб. «XL НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбГПУ». – СПб.: СПбГПУ, 2011. – С. 319-321.
4. **Гурин П.Д., Терлеев В.В.** Моделирование водоудерживающей способности почвы с учетом гистерезиса // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата: Сб. науч. трудов. – 2012. – С. 497-501.
5. **Терлеев В.В., Топаж А.Г., Миршель В., Гурин П.Д.** Моделирование водоудерживающей способности почвы на основе представлений о капиллярном гистерезисе и логнормальном распределении пор по размерам: теория // Агрофизика. – 2014. – № 1 (13). – С. 9-19.
6. **Терлеев В.В., Топаж А.Г., Гурин П.Д.** Программа «HYSTERESIS» для расчета сорбционных и десорбционных ветвей петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы // Материалы науч. сессии по итогам 2012 г.: Сб. науч. трудов. – СПб.: АФИ, 2013. – С. 161-166.
7. **Терлеев В.В., Нарбут М.А., Топаж А.Г., Миршель В.** Моделирование гидрофизических свойств почвы как капиллярно-пористого тела и усовершенствование метода Муалема-Ван Генухтена: теория // Агрофизика. – 2014. – №2(14). – С. 35-44.
8. **Терлеев В.В., Баденко В.Л., Топаж А.Г., Миршель В., Гусева И.Ю.** Преимущества усовершенствованного метода Муалема-Ван Генухтена на примере глинистой почвы // Агрофизика. – 2014. – № 4 (16). – С. 27-34.

УДК 631.416.2

Магистрант **В.И. ДЕНИСОВА**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**  
Канд. с.-х. наук **О.Ю. ПАВЛОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА ГУМУСОВЫЕ КИСЛОТЫ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

При известковании одновременно происходит изменение кислотности [1] и содержание форм типоморфных элементов (Al, Fe, Ca), с которыми в первую очередь закрепляются гумусовые вещества в почвах [2]. Это не может не отразиться на количестве связанных с ними гумусовых кислот [3]. Образование гуминовых кислот, связанных с Ca, ГК-2 является основополагающим процессом, определяющим суть происходящих с органическим веществом процессов при химической мелиорации почв.

Цель исследований – изучить влияние известкования возрастающими дозами отсева щебеночного производства на содержание второй фракции гуминовых кислот в составе

гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы и определить максимальный уровень накопления кальция в составе ГК-2 за 8 опыто-лет проведения эксперимента.

Микрополевой опыт заложен на Меньковской опытной станции филиала Агрофизического НИИ (Гатчинский район, Ленинградская область). Схема опыта представлена в таблице.

Таблица. Динамика содержания гуминовых кислот, связанных с кальцием в составе гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы  
(над чертой – % к массе почвы, под чертой – % от общего углерода)

Вариант опыта	Год исследований								НСР <sub>05</sub> , % к массе почвы
	2011	2012 (1)	2012 (2)	2013 (1)	2013 (2)	2014 (1)	2014 (2)	2015	
1. Фон (НРК)	<u>0,053</u> 4,10	<u>0,053</u> 4,08	<u>0,059</u> 4,31	<u>0,066</u> 5,24	<u>0,082</u> 6,61	<u>0,085</u> 5,99	<u>0,050</u> 3,70	<u>0,045</u> 3,30	0,018
2. Фон + Изв. Мука по 1 Нг	<u>0,056</u> 5,14	<u>0,072</u> 6,67	Не опред.	<u>0,070</u> 5,65	<u>0,080</u> 7,27	<u>0,050</u> 4,10	<u>0,075</u> 6,82	<u>0,102</u> 10,30	0,006
3. Фон + М (< 0,25 мм) по 1 Нг	<u>0,105</u> 9,81	<u>0,068</u> 4,93	Не опред.	<u>0,046</u> 4,42	<u>0,005</u> 5,10	<u>0,068</u> 6,54	<u>0,083</u> 7,28	<u>0,068</u> 6,18	0,004
4. Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25-1 мм) по 0,5 Нг + М (1-3 мм) по 2 Нг	<u>0,085</u> 6,54	<u>0,076</u> 5,76	Не опред.	<u>0,085</u> 6,64	<u>0,080</u> 5,97	<u>0,090</u> 6,15	<u>0,094</u> 6,91	<u>0,110</u> 8,46	0,018
5. Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25-1 мм) по 0,5 Нг + М (1-3 мм) по 3 Нг	<u>0,068</u> 5,81	<u>0,070</u> 5,65	<u>0,083</u> 6,59	<u>0,072</u> 5,90	<u>0,072</u> 5,90	<u>0,080</u> 6,15	<u>0,094</u> 8,24	<u>0,105</u> 8,33	0,033
6. Фон + М (< 0,25 мм) по 0,5 Нг + М (0,25-1 мм) по 0,5 Нг + М (1-3 мм) по 5 Нг	<u>0,108</u> 9,31	<u>0,067</u> 5,30	<u>0,071</u> 5,46	<u>0,076</u> 5,94	<u>0,083</u> 6,69	<u>0,084</u> 6,00	<u>0,130</u> 11,93	<u>0,068</u> 5,10	0,026
НСР <sub>05</sub> , % к массе почвы	0,002	0,005	0,002	0,002	0,003	0,002	0,012	0,002	



Объектами исследований являются: 1) дерново-подзолистая легкосуглинистая почва со следующей физико-химической характеристикой: содержание гумуса – 1,97%;  $pH_{KCl}$  – 4,1;  $Hg$  – 4,7 ммоль-экв/100 г почвы; 2) смесь фракций отсева щебеночного производства месторождения «Елизаветино – 2» с нейтрализующей способностью – 84,5% ( $CaCO_3$  – 46,1% +  $MgCO_3$  – 38,4%).

В опыте в течение восьми сроков выращивали культуры, отзывчивые на известкование и характеризующиеся высоким уровнем потребления кальция: в 2011 г. – рапс, в 2012 г. – вику и горчицу, в 2013 г. бобы и горчицу, в 2014 – бобы и горчицу, в 2015 г. – ячмень и тимофеевку.

Определение фракционно-группового состава гумуса проводилось по схеме Плотниковой Т.А. – Орловой Н.Е. (1984 г.).

При расчетах закрепляемого ГК кальция исходили из экспериментальных данных Н.Е. Орловой с соавторами (1992 г.), согласно которым ЕКО кальция  $380 \pm 30$  ммоль-экв/100 г почвы. Скорость растворения мелиоранта в почве различных вариантов опыта приведена в работе [4].

Результаты изучения динамики содержания ГК-2 сведены в табл.

Данные табл. свидетельствуют, что при применении минеральных удобрений доля ГК-2 в составе гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы не превышала 6,61% от  $C_{общ}$

В первый год применения мелиоранта максимальное содержание ГК-2 зафиксировано в варианте с доломитовой мукой – 9,81% от  $C_{общ}$ . Это связано с тем, что спустя один год после известкования в почве данного варианта с использованием научно обоснованной дозы мелиоранта прореагировало наибольшее количество карбонатов (85%) от внесенного количества. К концу исследований в варианте, где используется доломитовая мука, содержание ГК-2 составило 6,18% от  $C_{общ}$ .

В варианте с использованием известняковой муки содержание второй фракции гуминовых кислот варьировало от 5,14 в начале исследований и до 10,30% от  $C_{общ}$  в конце эксперимента.

В вариантах, где мелиорант применяется в возрастающих дозах смесей фракций, рост ГК-2 наблюдали до конца исследований. Это согласуется с постепенным растворением карбонатов в этих вариантах.

Максимальным уровнем накопления ГК-2 в составе гумуса характеризовался вариант с применением мелиоранта в дозе 6  $Hg$  после уборки горчицы в 2014 году. По-видимому, возможность «управления» гумусным состоянием дерново-подзолистых почв с помощью приема химической мелиорации не велика.

Данные расчетов влияния возрастающих доз мелиоранта на параметры закрепления кальция в составе гуминовых кислот (ГК-2) показали, что максимальное значение закрепленного кальция (в перерасчете на  $CaCO_3$ ) в варианте с известняковой мукой составило 582 кг/га; с использованием доломитовой муки – 473 кг/га; в варианте, где применяется смесь фракций мелиоранта в дозе 3  $Hg$  – 627 кг/га, 4  $Hg$  – 599 кг/га и 6  $Hg$  – 741 кг/га.

Возникает вопрос. Как долго сохраняются положительные изменения в составе гумуса, вызванные известкованием и окультуриванием? В работах [5-6] показано, что эти изменения довольно устойчивы во времени и сохраняются не менее 100 лет.

## Литература

1. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю.** Изменение величины почвенной кислотности в процессе взаимодействия мелиорантов с почвами (по данным лабораторного и вегетационного опытов) // *Агрохимия*. – 2010. – № 10. – С. 3-10.
2. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Маслова А.И., Лаврищев А.В.** Динамика почвенной кислотности и содержание подвижных форм соединений алюминия, марганца и железа в почве при известковании конверсионным мелом // *Агрохимия*. – 2000. – № 6. – С. 10-15.

3. Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Маслова А.И., Лаврищев А.В., Колодка В.П. Особенности состава гумусового вещества дерново-подзолистой супесчаной почвы, произвесткованной конверсионным мелом // Агрохимия. – 2000. – № 10. – С. 15-19.
4. Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В., Буре В.М., Ковлева А.О. Мелиоративные свойства, удобрительная ценность и скорость растворения в почвах различных по размеру фракций отсева доломита, используемого для дорожного строительства // Агрохимия. – 2016. – № 2. – С. 31-41.
5. Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Чернов Д.В. Изменения гумусного состояния дерново-подзолистой песчаной почвы при прекращении антропогенного воздействия // Российская сельскохозяйственная наука. – 2002. – № 6. – С. 26-28.
6. Литвинович А.В., Павлова О.Ю. Трансформация состава гумуса дерново-подзолистых почв легкого гранулометрического состава под действием возрастающих доз извести в постагрогенный период // Почвоведение. – 2010. – № 11. – С. 1362-1369.

УДК 633.491

Канд. с.-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**  
Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**  
Магистрант **У.Б. РОГОЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ КАРТОФЕЛЯ**

Площади под сельскохозяйственными культурами постоянно уменьшаются, к 2020 г. они составят 18,3 сотки, а к 2050 г. только 7 соток на 1 человека [1]. Поэтому человечество использует различные способы повышения урожайности с.-х. культур. Одним из таких направлений является применение препаратов биологического происхождения, а также различных регуляторов.

В течение последних лет мы изучали биопрепараты защитно-стимулирующего действия, позволяющие повысить урожайность картофеля, защищать растения от вредных насекомых (колорадский жук, проволочники) и болезней (фитофтороз). При этом наибольшая эффективность отмечалась при совместном применении препаратов (Агрофил, Мизорин, Флавобактерин), которые смешивали накануне их использования [2].

Проводим работу по замене минеральных азотных удобрений путём увеличения в севообороте доли (до 50%) бобовых сидеральных культур, их компостировании, использовании симбиотических и не симбиотических азотфиксирующих бактерий, грибов. Так, в опыте 2013 г. урожайность картофеля в опытном варианте с Фитоспорином на фоне  $P_{50}K_{50}$  уступала лишь на 32,5 ц/га варианту с полным набором элементов питания ( $N_{50}P_{50}K_{50}$  кг д.в./га).

Внесение в почву компостов, использование сидеральных культур на фоне внесения фосфорно-калийных удобрений ( $P_{50}K_{50}$  кг д.в./га) при благоприятных погодных условиях в 2015 г., обеспечивало повышение урожайности почти всех сортов (Невский, Няяда, Снегирь, Луговской, Ред Скарлет и др.) до 300 ц/га [3].

Одной из инновационных разработок ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии является биопрепарат Бисолбифит, который наносят на гранулы минеральных удобрений. Это повышает урожайность с.-х. культур, окупаемость затрат на удобрения, увеличивается коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений и почвы.

В 2016 г. изучали эффективность нанесения порошковидного Бисолбифита на гранулы сульфата калия ( $K_2SO_4$ ), применение которого разрешено в органическом земледелии. Одновременно в почву перед посадкой была внесена фосфоритная мука (50 кг д.в./га) в физическом весе 250 кг/га. Так как почва участка органического земледелия

СПбГАУ имеет слабо-кислую реакцию среды (рН солевой вытяжки 5,6), эффективность фосфоритования отмечается и при весеннем внесении удобрения. Последними решениями Международной организации движения за органическое земледелие (IFOAM) применение суперфосфата запрещается.

Подготовка одного из 2-х участков, каждый площадью по 100 кв. м, заключалась во внесении способом опрыскивания специального препарата-кондиционера для улучшения структуры почвы под названием Агригейт, ВРК производства Интерагро (InteragroLTD) из Англии, расфасованного во флаконы по 10 мл Краснодарским ООО «РОСТИ». Состав препарата - 30% лаурет сульфат аммония + 3% гуминовые кислоты +анионные и неионные адьюванты. Одной упаковки хватает для обработки 1 сотки (1 л/га). Препарат вносили путем 2-кратной обработки по влажной почве 28 апреля, растворяя по 5 мл в 5 л воды. Отметим, что после 2-й заправки опрыскивателя марки Соло препарат стал сильно вспучиваться, забивать наконечники распылителя, фильтры, насос (установили при ручной разборке опрыскивателя). Остаток рабочей жидкости пришлось разливать из лейки. Поэтому при проведении обработок необходимо выбрать правильный режим применения препарата. В тот же день оба участка были перепаханы с помощью мотокультиватора Тарпан. Спустя 2 недели провели ещё культивацию, однако на обработанном Агригейтом участке образовались глыбы, которые пришлось ещё прокультивировать в разных направлениях.

Перед посадкой картофеля на участке внесли все биопрепараты и удобрения – во 2-м варианте Азотовит+Фосфатовит (25 л/га+25 л/га), пролив вариант, площадью 20 кв. м рабочим раствором препаратов в воде (20 л) с помощью лейки. В 3-м варианте на гранулы сульфата калия (45%-ный) нанесли Бисолбифит, из расчёта 7,5 кг/га, или в расчёте по д.в. 1:6,7 (1:14,8 по физическому весу). В 4-м варианте, кроме  $P_{50}K_{50}$  в почву вносили и азот в виде аммиачной селитры (34%-ная) из расчёта 50 кг д.в./га (147 кг/га по физическому весу). В расчёте на общее количество д.в. 3-х элементов питания соотношение составило 1:20, а по физическому весу 1:67,7, считая, что фрезы культиватора хорошо перемешивают почву с удобрениями. Картофель посадили 24 мая в борозды с междурядьями 66,7 см, расстояние между клубнями в бороздах 25 см. В течение сезона провели 2 внекорневые подкормки. Первую – смесь микробиологических препаратов Бисолбисан и Экстрасол, в 1%-ной концентрации (5 л/га, при расходе воды 500 л/га), сделали 17 июня. Вторую – 30 июня хелатным удобрением Оптим-Микс, из расчёта 2,5 л/га (25 мл на 5 л воды/сотку). Растения хорошо перенесли эту концентрацию (0,5%).

Из-за начавшихся проливных дождей в июле – августе не смогли сделать высокое окучивание растений культиватором (было не въехать в борозды). Поэтому в бороздах стояла вода, несмотря на прокопанные ровики по краю участка для её отвода в мелиоративную канаву. В августе растения начали задыхаться от недостатка кислорода, клубни загнивали на корню. 20–21 августа картофель был выкопан на всех участках. Урожайность на опытном участке в каждой повторности (4) учитывали с точностью до 0,01 кг. Общий вес картофеля, собранный с участка, оказался равным 101,03 кг. На 2-м участке, без применения Агригейта (варианты опыта на тех же сортах, однотипные с первым участком), в связи с низкой урожайностью, учли лишь общий вес собранного картофеля, который оказался равным 50,4 кг. Это в 2 раза меньше, чем на опытном участке.

Считаем, что внесение Агригейта положительно сказалось на картофеле. Препарат может быть эффективен и при опрыскивании участков картофеля Агригейтом после его посадки [4]. В условиях Ленинградской области в сухой период мая–июня препарат обеспечивал сохранение влаги в почве, в дождливый сезон июля–августа способствовал связыванию излишка воды. Однако вода не успевала уходить с борозд, почва не просыхала. Вымочки на картофельном участке видны из космоса, при просмотре на экране компьютера с высокой разрешающей способностью, при настройке снимка участка с высоты 200 м над уровнем местности [5].

Урожайность картофеля по вариантам опыта и сортам показана в табл. 1, экономические показатели в табл. 2, окупаемость затрат по применению Бисолбифита в табл. 3. Стоимость Бисолбифита взяли от производителя (ООО «Бисолбиинтер» ВНИИСХМ) в расчёте 300 руб./кг, стоимость Азотовита и Фосфатовита по 300 руб./л (производитель Татарский «Россельхозцентр», г. Казань). Стоимость фосфоритной муки (оптовые поставки в вагонах из г. Белгорода) – 5 тыс. руб./т, цены на минеральные удобрения взяты средние, из расчёта 15 тыс. руб./т. по европейской части России. Цены на картофель – средние по Санкт-Петербургу (20 руб./кг в декабре 2016 г.)

**Т а б л и ц а 1. Урожайность картофеля по вариантам опыта (ц/га) и затраты на удобрения и препараты (тыс. руб./га)**

Вариант	Удобрение, биопрепарат	Сорт картофеля			Затраты на удобрения
		Невский	Снегирь	Наяда	
1	Контроль	117 ± 8,4 b	47 ± 3,5 f	85 ± 4,5 e	0
2	Азотовит+Фосфатовит (25+25 л/га)*	122±4,9 bc	50 ± 3,7 f	93 ± 4,8de	16,25
3	P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> + Бисолбифит (7,5 кг/га)	137±5,6 ab	60± 4,9 f	111±6,9cd	5,167
4	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub> +Бисолбифит (7,5 кг/га)	145 ± 6,4 a	87 ± 3,6 e	116 ± 6,1 c	7,372
5	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	140±8,0 ab	86 ± 3,9 e	112 ± 5,1 c	5,122

Примечание. Одинаковыми буквами обозначены достоверно не различающиеся варианты.\* - на фоне применения фосфоритной муки –Р 50 кг д.в./га

Из табл. 1 видно, что наибольшая урожайность получилась на сорте Невский, ему немного уступал сорт Наяда.

**Т а б л и ц а 2. Повышение урожайности (ц/га) и чистый доход от применения удобрений и биопрепаратов по сортам картофеля (тыс. руб./га)**

Вариант опыта	Невский		Снегирь		Наяда	
	Повышение урожайности	Чистый доход	Повышение урожайности	Чистый доход	Повышение урожайности	Чистый доход,
1	0	0	0	0	0	0
2	5,2	нет	3,6	нет	8,1	нет
3	20,2	35,2	13,4	21,6	25,9	46,6
4	27,5	47,6	40,5	73,6	30,9	54,4
5	22,5	39,9	38,7	72,3	28,7	52,3

Из табл. 2 видно, что наибольший чистый доход отмечен в 4-м варианте, где Бисолбифит применялся совместно с полным набором основных элементов питания. Затраты на биопрепараты Азотовит+Фосфатовит (16,250 тыс. руб./га) оказались больше выручки от реализации картофеля: на сорте Невский – на 5,85 тыс. руб., на сорте Снегирь – 9,05 тыс. руб., на сорте Наяда – 0,05 тыс. руб. Необходимо изменить способ использования Азотовита и Фосфатовита, по-видимому, будет эффективнее обработать клубни картофеля перед посадкой.

**Т а б л и ц а 3. Окупаемость затрат на применение удобрений и биопрепаратов, раз**

Вариант	Невский	Снегирь	Наяда
1	0	0	0
2	нет	нет	нет
3	6,8	4,2	9,0
4	6,5	10,0	7,4
5	7,7	14,1	10,2

Из табл. 3 видно, что лишь в третьем–пятом вариантах опыта получена окупаемость затрат. Если оценивать результаты по чистому доходу, то в варианте с нанесением порошковидного Бисолбифита на гранулы удобрений с полным набором элементов питания (4-й вариант) получен максимальный чистый доход, хотя окупаемость затрат была наибольшей в варианте с NPK без добавления Бисолбифита (5-й вариант).

### Л и т е р а т у р а

1. **Чеботарь В.К., Завалин А.А., Ариткин А.Г.** Применение биомодифицированных минеральных удобрений. – М.: ВНИИА; Ульяновск: УлГУ, 2014. - 142 с.
2. **Доброхотов С.А.** Особенности применения биопрепаратов различных классов // Сельскохозяйственные вести. – 2008. – №1. – С.18-19.
3. **Доброхотов, С.А., Анисимов А.И.** Влияние направления гребней и различных удобрений на урожайность отдельных сортов картофеля // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Материалы XI междунар. научно-практ. конф. - Барнаул: Алтайский ГАУ, 2016. - Том 2. – С. 84 – 86.
4. **Презентация.** WWW.Myshared.ru/slide/1290762.
5. **Программа CooogleEarth.** Дата фотографии участка учебно-опытного сада СПбГАУ в Пушкинском районе Санкт-Петербурга спутником из космоса – 22.08 2016 г.

УДК 633.4

Магистрант **А.А. ЕЛЕУОВ**  
Канд. с.-х. наук **Е.А. СТРУЖКОВА**  
Доктор с.-х. наук **Ф.Ф. ГАНУСЕВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ПРОГНОЗИРУЕМАЯ УРОЖАЙНОСТЬ СВЁКЛЫ КОРМОВОЙ ПО ОБОБЩЕННЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ С РАЗЛИЧНОЙ ВЕРОЯТНОСТЬЮ ИХ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Успешное развитие животноводства возможно лишь при создании прочной кормовой базы, удовлетворяющей потребности скота в разнообразных высокопитательных кормах [1].

Важнейшим условием увеличения производства кормов является повышение урожайности кормовых культур, а также выращивание таких растений, которые в конкретных почвенно-климатических условиях обеспечивают наибольший выход продукции с единицы посевной площади. Этим требованиям в полной мере отвечают кормовые корнеплоды и, в частности, кормовая свёкла.

Свёкла по своим биологическим особенностям характеризуется высокой пластичностью и способностью эффективно использовать отводимую ей площадь питания [2].

Бельгийские учёные (Journaldes UPA, 1986) сообщают, что для стада в 40 голов крупного рогатого скота достаточно 1,3 га кормовой свёклы. В Швейцарии даже создались предпосылки для конкуренции кормовой свёклы как высокоэкономичной кормовой культуры с кукурузой, выращиваемой на силос (Schweiz. Landtechn, 1986). Основное преимущество кормовой свёклы над другими кормовыми культурами, по мнению немецких исследователей (M. Hilbert, G.Mollemp, 1988), заключается в ежегодном стабильном выходе энергетических единиц с 1 га посевной площади [3]. Кормовая свёкла отличается высокой потенциальной продуктивностью – до 75 т/га, однако в условиях Северо-Запада России средняя урожайность кормовой свёклы составляет 35 т/га, что на 53% меньше потенциальных возможностей [4].

С научной точки зрения проведение исследований на кормовых корнеплодах, и, в частности, кормовой свёкле, – трудоёмкая задача, опытные делянки занимают большие площади, исследования должны проводиться несколько лет подряд, а погодные условия изменяются каждый год, что затрудняет анализ полученных результатов. Поэтому для облегчения работы и более быстрого получения результата, а также для обучения студентов на кафедре растениеводства им. И.А. Стебута разработана модель продукционного процесса кормовых корнеплодов, основанная на эмпирических данных. Использование модели существенно облегчает работу с кормовыми корнеплодами. Модель позволяет изучать новые сорта кормовых корнеплодов, следить за динамикой продукционного процесса, получать данные по урожайности до закладки полевых опытов. Благодаря полученным с помощью модели данным можно рекомендовать к проведению полевых опытов только те варианты, которые после проверки в модели показывают положительный результат и представляют наибольший интерес.

Работа выполнена по разработанной ранее на кафедре растениеводства им. И.А. Стебута СПбГАУ эмпирической статико-динамической детерминистической модели «Обоснование и прогнозирование формирования урожайности кормовых корнеплодов на Северо-Западе Нечерноземья» [4]. Алгоритм статической части модели представлен набором статических соотношений.

Используя одну из функций моделей, а именно получение новых знаний, ставилась задача установить: как будут меняться уровень урожайности и значения отдельных элементов технологии (норма высева семян, доза удобрений) нового сорта свёклы кормовой при различной вероятности обеспеченности климатических показателей.

В качестве исходных данных в этой части вводятся: культура, сортотип, минимальная модельная масса корнеплода, содержание сухого вещества в корнеплодах, сумма частей соотношения корнеплодов и листьев (по массе), удельное количество теплоты 1 кг сухого вещества, лабораторная всхожесть и чистота семян, полевая всхожесть семян, выживаемость растений, вид, количество и влажность органического удобрения, гранулометрический состав почвы, бонитет почвы по корнеплодам.

Обоснование урожайности осуществляется по обобщенным климатическим показателям (сумма активных температур и продуктивная влага) с вероятностью их обеспеченности 50, 75 и 90%.

Свёкла кормовая представлена новыми сортами сортотипов Баррес, Эккендорфская жёлтая коллекции ВНИИР.

Динамическая часть модели представлена набором функций, описывающих динамику: соотношения массы корнеплода и листьев, формирования фотосинтетического потенциала, содержания сухого вещества в корнеплодах, накопления сухого вещества, коэффициента хозяйственной эффективности. При работе с этой частью модели дополнительно вводится ожидаемая дата всходов.

При выполнении настоящей работы в качестве исходных данных были введены следующие значения показателей:

сорт свёклы кормовой – Северная оранжевая, минимальная модельная масса корнеплода – 0,9 кг, содержание сухого вещества в корнеплоде – 12%, сумма соотношения частей (корнеплод-листья) по массе – 1,5; удельное количество теплоты 1 кг сухого вещества – 17,02 Мдж; масса 1000 семян – 20 г; лабораторная всхожесть семян – 80%, чистота семян – 99%; полевая всхожесть семян – 50%; выживаемость растений – 85%; органическое удобрение (подстилочный торфяной навоз КРС) – 50 т/га, влажность навоза – 80%; гранулометрический состав почвы – суглинок, бонитет почвы по корнеплодам – 85 баллов;

климатические показатели: запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к посеву – 210 мм при 50% обеспеченности, 173 мм при 75% обеспеченности и 129 мм при 90% обеспеченности; осадки за вегетационный период с суммой температур выше 10<sup>0</sup>С – 248 мм при 50% обеспеченности, 200 мм при 75% обеспеченности и 159 мм при 90%

обеспеченности; сумма температур выше 10<sup>0</sup>С за вегетационный период – 1800<sup>0</sup>С при 50% обеспеченности, 1650<sup>0</sup>С при 75% обеспеченности и 1500<sup>0</sup>С при 90% обеспеченности.

Итоги расчётов, выполненных в первой части модели, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Ожидаемая урожайность корнеплодов свёклы кормовой, нормы высева семян и дозы минеральных удобрений

Показатели	Обеспеченность климатических показателей, %		
	50	75	90
Урожайность корнеплодов, т/га	71,80	58,80	45,50
Норма высева семян, кг/га	4,74	3,88	3,00
Доза удобрений (кг/га):			
Азот	60,40	36,60	12,50
Фосфор	20,00	20,00	20,00
Калий	0	0	0

Для установления времени формирования расчётной урожайности (например, 71,8 т/га – при 50% обеспеченности) вводили ожидаемую дату всходов – 20 мая и шаг просмотра – 10 (дни).

Вторая часть модели обеспечивает нас информацией, приведённой в табл. 2.

Таблица 2. Динамика формирования расчётного уровня урожайности свёклы кормовой (71,8 т/га)

Дата	29.06	9.07	19.07	29.07	08.08	18.08	28.08
День вегетации	40	50	60	70	80	90	100
Урожайность, т/га	1,1	2,6	6,7	15,1	29,2	48,5	71,8
Сформировано в процентах от расчётной, %	1,5	3,6	9,3	21,0	40,7	67,5	100

Таким образом, климатические условия (сумма температур выше 10<sup>0</sup>С и продуктивная влага) Ленинградской области в зависимости от вероятности их обеспеченности (50, 75 и 90%) позволяют формировать урожайность свёклы кормовой сорта Северная оранжевая соответственно 71,8; 58,8; 45,5 т/га. Данные уровни урожайности обеспечивают соответствующие нормы высева семян (4,7; 3,9; 3,0 кг) и дозы удобрений: азота 60,4; 36,6; 12,5 кг/га д.в.; фосфора – 20 кг/га, потребность в калии компенсируется внесением 50 т/га органического удобрения.

Формируется расчётный (максимально возможный) уровень урожайности (71,8 т/га) в конце августа.

### Литература

1. **Черевко Г.В., Горбонос Ф.В., Иваницкая Г.Б., Павленчик Н.Ф.** Экономика предприятия: Экономика производства кормов / Под ред. Г.В. Брюшная – Л.: Априори, 2004. – 384 с.
2. **Сенина М.В.** Агротехнические основы повышения продуктивности кормовой свеклы в условиях Московской области: Дис. канд. с.-х. наук. – М., 2003. – 162 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.dslib.net/rastenie-vodstvo/agrotehnicheskie-osnovy-povysheniya-produktivnosti-kormovoj-svekly-v-uslovijah.html>
3. **Бочкарёв Е.А.** Формирование урожая кормовой свёклы в зависимости от сорта, уровня минерального питания и густоты растений в условиях лесостепи Самарского Заволжья: Автореф. канд. с.-х. наук. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-urozhaev-kormovoi-svekly-v-zavisimosti-ot-sorta-urovnya-mineralnogo-pitaniya-i->

4. **Ганусевич Ф.Ф.** Модель, обоснование и прогнозирование формирования урожайности кормовых корнеплодов. // Программированное возделывание кормовых корнеплодов на Северо-Западе Н.З.: Сб. научных трудов /СПбГАУ.– СПб., 1993.– С. 71-75.

УДК 631.81.095.337

Канд. биол. наук **М.А. ЕФРЕМОВА**  
Аспирант **В.В. МИТРОФАНОВ**  
Канд. биол. наук **Ф. АДИАЛЕ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ КАДМИЯ ПШЕНИЦЕЙ И ОВСОМ В ОПЫТЕ С ВОДНОЙ КУЛЬТУРОЙ**

В условиях значительного техногенного воздействия на окружающую среду большое внимание уделяется вопросам миграции тяжелых металлов по трофическим цепям. Загрязнение почвы токсичными элементами сопровождается увеличением их содержания в растениях, однако твердая фаза почвы является геохимическим барьером, препятствующим этому процессу. Тяжелые металлы могут поглощаться ионообменно коллоидной фракцией почв, образовывать нерастворимые органические и неорганические соединения, поглощаться микроорганизмами. Специфические физико-химические и биологические свойства почв отражаются на степени доступности токсичных элементов растениям. Тяжелые металлы поступают в корневую систему растений в виде катионов из почвенного раствора. Так, кадмий доступен растениям в виде катиона  $Cd^{2+}$ . Высокая фитотоксичность Cd объясняется его близостью по химическим свойствам к Zn. Поэтому Cd может замещать Zn во многих биохимических процессах, нарушая работу таких ферментов, как карбоангидраза, различные дегидрогеназы, фосфатазы, а также протеиназ и пептидаз, участвующих в белковом обмене, ферментов нуклеинового обмена и других.

В модельном опыте с рулонной водной культурой [1] показана динамика накопления кадмия злаковыми культурами из питательного раствора, имитирующего почвенный раствор. Пшеницу сорта Дарья и овес сорта Аргамак выращивали на питательной смеси Митчерлиха, сбалансированной по основным макроэлементам питания растений с начальным показателем рН 5,97. В качестве дополнительного ингредиента в смесь была введена соль  $CdSO_4$  с тем расчетом, чтобы создать концентрацию кадмия 0,01 ммоль/л раствора, к которой растения проявляют резистентность [2]. Пшеницу и овес выдерживали в стеклянных емкостях (сосудах) объемом 250 мл в течение 42 суток с момента прорастания семян. В каждый сосуд было размещено по 12 проросших растений, которые с момента закладки опыта крепились на фильтровальной бумаге, свернутой в рулон и опущенной в питательный раствор, так, чтобы он не соприкасался с семенами. В период роста растений было сделано 9 отборов растительных проб – на 10, 14, 18, 23, 28, 31, 35, 38, 42 сутки роста – в четырех повторностях при выращивании пшеницы и пяти повторностях при выращивании овса. Корни и надземную часть растений доводили до воздушно-сухого состояния, проводили их мокрое озоление в смеси азотной и хлорной кислот и определяли содержание кадмия методом атомно-абсорбционной спектрометрии.

Масса надземной части растений представлена на рис. 1. Статистическая обработка данных показала, что существенные различия между массой этой части пшеницы и овса наблюдалась на 38 и 42 сутки их роста, когда надземная масса пшеницы превышала в 1,24–1,32 раза массу овса.



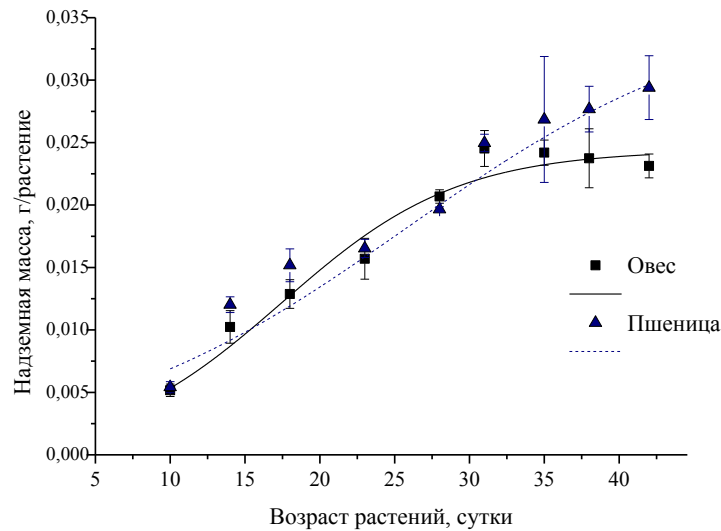


Рис. 1. Динамика воздушно-сухой массы надземной части злаковых культур

Анализ динамики роста корневой системы растений показывает достоверные различия в массе корней злаковых культур в тот же период – 38–42 суток от начала прорастания семян (рис. 2).

Использование логистической функции при обработке полученных данных позволило оценить удельную скорость роста злаковых в опыте с водной культурой ( $\mu$ ), максимально возможную массу растений в условиях эксперимента ( $M_{max}$ ), а также определить показатель  $M_0$ , представляющий активную часть семени, из которой начинает развиваться молодое растение [3, 4]. Математическая обработка данных эксперимента была проведена в компьютерной программе Origin 9, её результаты приведены в табл. 1. Потенциально возможная максимальная масса пшеницы выше, чем овса, причем  $M_{max}$  надземной части каждой изучаемой культуры больше, чем  $M_{max}$  корневой системы в 5,0–6,6 раза для овса и пшеницы соответственно.

Удельная скорость роста растений на экспоненциальной (начальной) стадии роста, соответствующей фазам проростков и начала кушения, практически не имела различий для корней и надземной части овса, их прирост составлял  $0,17 \text{ сут}^{-1}$ . Удельная скорость роста корней пшеницы в этот период была в 4 раза выше, чем надземной части.

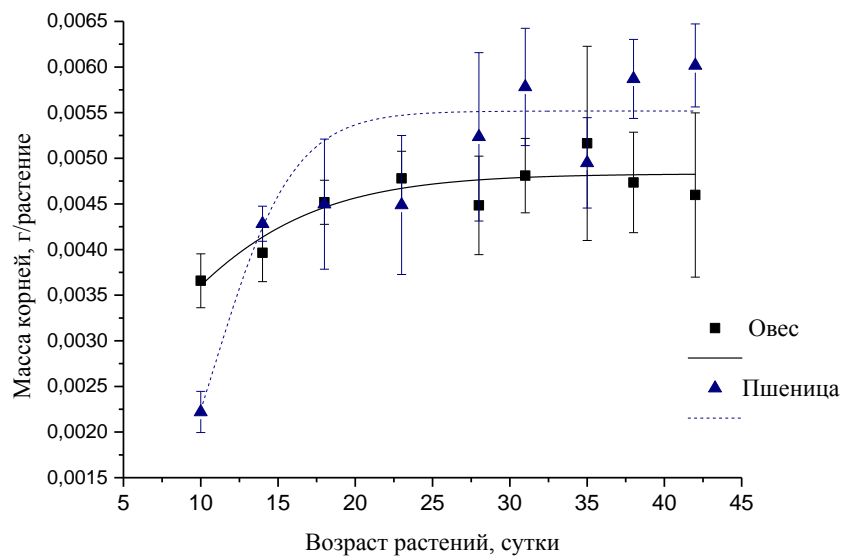


Рис. 2. Динамика воздушно-сухой массы корней злаковых культур

Таблица 1. Показатели логистической функции роста растений

Часть растения	Показатели	Овес	Пшеница
Надземная часть	$M_0$ , г	0,0012±0,0003	0,0031±0,0010
	$M_{max}$ , г	0,0244±0,0010	0,0363±0,0146
	$\mu$ , сут <sup>-1</sup>	0,170±0,019	0,0921±0,0288
Корни	$M_0$ , г	0,0016±0,0008	0,0001±0,0000
	$M_{max}$ , г	0,0048±0,0001	0,0055±0,0002
	$\mu$ , сут <sup>-1</sup>	0,176±0,050	0,395±0,071

Содержание Cd в надземной части злаковых культур возросло на протяжении 31 суток (табл. 2): в овсе – в 6,5 раза, в пшенице – в 11,8 раза (по сравнению с первой точкой отбора проб), а затем существенно снижалось.

Ранее в опытах с почвенной культурой также было показано увеличение концентрации кадмия в первоначальный период роста пшеницы, а затем стабильное снижение его содержания в течение роста и развития культуры вплоть до стадии полной зрелости [4]. Однако в нашем опыте период увеличения содержания кадмия в зеленой массе растений оказался значительно больше, что может быть связано со стрессовым состоянием злаковых растений в условиях водной культуры и задержкой развития. Следует отметить, что концентрация Cd в пшенице в течение всего периода наблюдений была выше, чем у овса, хотя достоверных различий отмечено не было.

Таблица 2. Содержание кадмия в надземной части растений (мг/кг абс. сух. массы)

Возраст растений, сутки	Овес		Пшеница	
	среднее	$\sigma$	среднее	$\sigma$
10	52,1	15,6	16,3	4,9
14	99,9	30,0	43,4	13,0
18	97,4	29,2	66,5	19,9
23	86,4	25,9	70,3	21,1
28	113,2	34,0	88,7	26,6
31	340,6	102,2	192,0	57,6
35	115,7	34,7	105,8	31,7
38	122,7	36,8	105,7	31,7
42	131,6	39,5	99,0	29,7

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

- 1) удельные скорости роста корней и надземной части овса в фазу проростков и начала кущения не имеют достоверных различий, у пшеницы – существенно различаются;
- 2) удельная скорость роста надземной части овса в начальный период роста в 1,8 раза больше, чем пшеницы; а корневой системы – в 2,2 раза меньше;
- 3) концентрация кадмия в растениях пшеницы и овса возрастала в течение 31 суток роста, а затем значительно снижалась, оставаясь более высокой в овсе, чем в пшенице.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Воробейков Г.А., Царенко В.П., Лунина Н.Ф.** Полевые и вегетационные исследования по агрохимии и физиологии. – СПб: Проспект Науки, 2014. – 142 с.
2. **СерEGIN И.В., Кожевникова А.Д.** Усиление накопления и ростиингибирующего действия никеля и свинца на проростки амаранта в присутствии кальция // Физиология растений. – 2009. – Т.56. – №1. – С.92-96.

3. **Дричко В.Ф., Изосимова А.А.** Методика определения удельных скоростей роста растений и выноса ими химических элементов из почвы. – СПб: АФИ, 2011. – 24 с.
4. **Сладкова Н.А.** Распределение цинка и кадмия в системе торфяная почва-растение под влиянием фосфорных и калийных удобрений: Автореф. дис... канд. биол. наук. — СПб., 2016. — 22 с.

УДК 631.95/ 579.6

Магистрант **Ю.С. КАЗАДАЕВА**  
Канд. с.-х. наук **М.В. КИСЕЛЁВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ И ПРОДУКТОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ-ДЕСТРУКТОРОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Нефть и нефтепродукты являются самыми распространенными загрязнителями окружающей среды. Загрязнение почв нефтью происходит, прежде всего, в районах нефтедобычи: на нефтепромыслах, на территориях нефтебаз и предприятий по первичной подготовки нефти, а также на участках, по которым проложены магистральные и промысловые нефтепроводы [1].

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами приводит к нарушению естественного биоценоза, ухудшению агрохимических и агрофизических свойств почвенного покрова, снижению продуктивности лесов и лугов, урожайности сельскохозяйственных культур, что влечёт за собой изъятие плодородных земель из оборота. Наибольший ущерб это приносит в районах, где широко развита сельскохозяйственная деятельность [2].

Низкие темпы самоочищения приводят к тому, что без проведения мероприятий по очистке количество загрязнённых нефтью и нефтепродуктами земель будет расти. Применение рекультивации позволяет в короткий срок снизить концентрацию углеводородов в загрязнённой среде, уменьшить токсичность среды, добиться восстановления нарушенного биоценоза. Важную роль при очистке почв от нефти и нефтепродуктов играет биологический фактор – активность микроорганизмов. В связи с этим, большое внимание уделяется изучению процессов биологической ремедиации природных экосистем [3].

В последние десятилетия во всем мире, в том числе в нашей стране, активно принимаются меры по охране и оздоровлению природы от нефтяного загрязнения [1]. Одной из технологий удаления нефтяных загрязнений, во многих странах подтвердивших перспективу применения, является использование активных штаммов природных почвенных микроорганизмов-деструкторов и микробные препараты на их основе [2].

Изучив ряд работ, связанных с применением почвенных микроорганизмов-деструкторов и биопрепаратов на их основе, нами была выдвинута гипотеза о возможном токсическом воздействии продуктов жизнедеятельности микроорганизмов при деструкции нефти на рост и развитие растительного покрова.

Для определения токсического действия нефти и продуктов жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов в условиях почвенного субстрата на базе СПбГАУ был поставлен вегетационный опыт с различными концентрациями вышеуказанных компонентов, в качестве культуры-индикатора была выбрана яровая пшеница.

Задачи опыта: выявить токсичность различных концентраций продуктов жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов и нефти на развитие зерновой культуры в условиях Северо-Запада.

Нефть — сложное природное образование, состоящее из углеводородов (метановых, нафтеновых и ароматических) и неуглеводородных компонентов (в основном кислородных, сернистых и азотистых соединений).

Элементный состав нефти: С 82,5–87%; Н 11,5–14,5%; О 0,05–0,35, редко до 0,7%; S 0,001–5,5, редко свыше 8%; N 0,02–1,8%. Около 1/3 всей добываемой в мире нефти содержит свыше 1% S. Химический состав нефти различных месторождений колеблется в широких пределах, и говорить о её среднем составе можно только условно [4].

Схема вегетационного опыта представлена семью вариантами в 3–кратной повторности. Закладка проводилась 26 мая 2016 г., растения яровой пшеницы выращивались в пластмассовых сосудах объёмом 1 л, масса почвы - 1 кг. Концентрация вносимых микроорганизмов-деструкторов с переработанной ими нефтью и чистой нефти составила 1, 5 и 10% от массы почвы. Ферментация нефти проводилась в течение двух месяцев. Фоновое удобрение – азофоска ( $N_{0,15}P_{0,15}K_{0,15}$ ).

Уборка опыта производилась 30 августа, на 97 день вегетации. За это время пшеница прошла лишь фазу кушения, что свидетельствует о критическом ингибировании роста и развития культуры. Также было отмечено снижение защитных функций растений и массовое поражение их злаковой тлёй. По окончании опыта нами была проведена сравнительная характеристика растительного материала по следующим показателям: высота, сухая и зелёная масса, а также накопление питательных элементов (NPK).

В ходе исследований были получены следующие результаты.

Т а б л и ц а 1. **Высота растений пшеницы перед уборкой**

Вариант	Высота растений	Разница с фоновым значением	
	см	см	%
Фон	33,8	-	-
Фон + нефть+ м/о 1%	31,0	-2,8	8,3
Фон + нефть+ м/о 5%	20,0	-13,8	40,8
Фон + нефть+ м/о 10%	23,0	-10,8	32,0
Фон + Нефть 1%	23,2	-10,6	31,4
Фон + Нефть 5%	7,4	-26,4	78,1
Фон +Нефть 10%	0,0	-33,8	100
НСР <sub>0,05</sub>		<b>2,8</b>	

Загрязнение почвы нефтепродуктами существенно снижало высоту растений пшеницы, во всех вариантах опыта наблюдалось достоверное уменьшение этого показателя по отношению к фону (табл. 1). Однако в присутствии микроорганизмов-деструкторов токсическое действие нефтепродуктов на развитие яровой пшеницы было выражено слабее.

Таблица 2. **Урожайность зелёной массы растений пшеницы**

Вариант	Урожайность	Разница с фоновым значением	
	г/ сосуд	г/ сосуд	%
Фон	22,5	-	-
Фон + нефть+ м/о 1%	18,4	-4,1	18,2
Фон + нефть+ м/о 5%	6,1	-16,4	78,9
Фон + нефть+ м/о 10%	3,8	-18,7	83,1
Фон + Нефть 1%	5,1	-17,4	77,3
Фон + Нефть 5%	0,06	-22,4	99,6
Фон +Нефть 10%	0,0	-22,5	100
НСР <sub>0,05</sub>		<b>1,7</b>	

Урожайность зелёной массы растений пшеницы и массы пшеницы в пересчёте на сухое вещество отражены в табл. 2 и 3. Существенное различие по отношению к фону наблюдается во всех вариантах опыта, что подтверждает токсическое действие нефти и продуктов её переработки микроорганизмами во всех исследуемых концентрациях.

Т а б л и ц а 3. Урожайность сухой массы пшеницы

Вариант	Урожайность		Разница с фоновым значением	
	г/ сосуд	г/ сосуд	г/ сосуд	%
Фон	9,2	-	-	-
Фон + нефть+ м/о 1%	6,9	-2,3	-2,3	25,0
Фон + нефть+ м/о 5%	2,3	-6,9	-6,9	75,0
Фон + нефть+ м/о 10%	1,5	-7,7	-7,7	83,7
Фон + Нефть 1%	1,9	-7,3	-7,3	79,3
Фон + Нефть 5%	0,03	-9,17	-9,17	99,7
Фон + Нефть 10%	0,0	-9,2	-9,2	100
НСР <sub>0,05</sub>		<b>0,7</b>		

Следует отметить, что токсическое действие концентрации микроорганизмов-деструкторов, равной 10% от массы почвы, сравнимо внесению 1% нефти в тот же объём почвенного субстрата.

Таким образом, токсическое действие продуктов жизнедеятельности микроорганизмов-деструкторов и нефти на рост и развитие яровой пшеницы прямо пропорционально росту концентраций вносимых компонентов. Концентрация нефти в 10% на 1 кг почвы оказала пагубное воздействие на развитие растительного покрова.

Разница по отношению к фону наблюдается по всем показателям и во всех вариантах вегетационного опыта. Тогда как между вариантами с различными концентрациями продуктов жизнедеятельности микроорганизмов существует незначительное превышение показателя НСР, что нельзя сказать о вариантах с использованием нефти. Полученные результаты подтверждают гипотезу об отрицательном воздействии продуктов жизнедеятельности микроорганизмов при деструкции нефти на рост и развитие яровой пшеницы.

### Л и т е р а т у р а

1. **Актуальные вопросы совершенствования технологии** производства продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции Казанского ГАУ, посвященной 95-летию агрономического факультета. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ. – 2014.- С.35-39
2. **Томпсон А.Э.** Эффективность применения композиционного материала на основе торфа и микроорганизмов-деструкторов для рекультивации нефтезагрязненных земель // Промышленная экология: Сб. трудов международной научно-технической конференции (27-28 октября 2015 г.) – 2015. – С. 231-236.
3. **Петриков К.В.** Получение сухой формы биопрепарата очистки от нефтяных загрязнений и изучение его свойств при долговременном хранении // Известия Тульского государственного университета.– 2010.– № 1.– С. 186-195.
4. **Горная энциклопедия** [Электронный ресурс] URL: <http://www.mining-enc.ru/> (дата обращения: 15.01.2017)

Аспирант **А.И. КАМОВА**  
Канд. с.-х. наук **Т.В. СТЕПАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Зав. отделом **С.Н. СМИРНОВ**  
Ст. научн. сотр. **Г.В. ЕВСЕЕВА**  
(ФГБНУ Карельская ГСХОС)

## **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ СКАШИВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

В Карелии сельскохозяйственное производство в основном ориентировано на животноводческую отрасль, которая напрямую связана с созданием полноценной кормовой базы, влияющей на продуктивность животных. Многолетние травы в условиях республики являются основным источником для заготовки грубых и сочных кормов благодаря их биологическим особенностям, а именно долголетию, зимостойкости, устойчивости к повышенной кислотности и переувлажнению почв, способности к вегетативному размножению [1].

В наших исследованиях предпочтение среди бобовых трав отдано люцерне изменчивой, которая обладает долголетием и превосходит традиционные многолетние бобовые травы (клевер луговой и клевер гибридный) по содержанию минеральных соединений, незаменимых аминокислот, витаминов, переваримого протеина [2]. Среди злаковых компонентов особое внимание привлекла малораспространенная в Карелии культура – фестулолиум, за счет своей зимостойкости и высокой питательности [3].

В связи с этим на базе опытного поля Карельской ГСХОС с 2015 г. проводятся экспериментальные исследования, целью которых является определение научно-обоснованного режима скашивания бобово-злаковых травостоев при интенсивном использовании и продление их продуктивного долголетия в условиях Карелии. Научные исследования проводятся с использованием методик, разработанных ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса.

Схема опыта:

1. (Контроль) тимopheевка луговая сорт Ленинградская 204 (8 кг/га) + кострец безостый сорт СибНИИСХОз 189 (9 кг/га) + клевер гибридный сорт Первенец (8 кг/га).
2. Тимофеевка луговая сорт Ленинградская 204 (8 кг/га) + люцерна изменчивая сорт Таисия (7 кг/га) + клевер гибридный сорт Первенец (4 кг/га).
3. Тимофеевка луговая сорт Ленинградская 204 (8 кг/га) + кострец безостый сорт СибНИИСХОз 189 (9 кг/га) + люцерна изменчивая сорт Таисия (7 кг/га).
4. Люцерна изменчивая сорт Таисия (7 кг/га) + кострец безостый сорт СибНИИСХОз 189 (9 кг/га) + клевер гибридный сорт Первенец (4 кг/га).
5. Люцерна изменчивая сорт Таисия (7 кг/га) + фестулолиум сорт ВИК90(13) + клевер гибридный сорт Первенец (4 кг/га).
6. Тимофеевка луговая сорт Ленинградская (8 кг/га) + кострец безостый сорт СибНИИСХОз 189 (9 кг/га) - P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.
7. Тимофеевка луговая сорт Ленинградская (8 кг/га) + кострец безостый сорт СибНИИСХОз 189 (9 кг/га) - N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.

Варианты 6, 7 включены в схему опыта для оценки биологического азота.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, по кислотности слабокислая, рН 5,8.

Площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>, повторность – четырёхкратная, размещение делянок – рендомизированное. Посев беспокровный, рядовой произведён 26 июня 2015 г. Перед посевом внесены минеральные удобрения в дозе N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. Предшествующая культура – картофель.

В опыте используются два режима скашивания: два и три укоса. В течение вегетационного периода 2016 г. при двуукосном режиме скашивания первый укос проводился в фазу бутонизации бобовых – колошения злаков (28 июня) и второй укос в зависимости от нарастания (18 августа), наблюдалось цветение бобовых; при трёхукосном режиме первый укос пришелся на фазу начала бутонизации бобовых - начала колошения злаков (18 июня), последующие укосы проводились в зависимости от нарастания, по высоте, и были проведены 3 августа и 19 сентября соответственно. Формирование бобово-злаковых травостоев шло на фоне минерального питания  $P_{60}K_{90}$ ; злакового: 6-й вариант -  $P_{60}K_{90}$ , 7-й вариант -  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Вегетационный период 2016 г. характеризовался благоприятными метеоусловиями по тепло- и влагообеспеченности для формирования укосов при всех сроках скашивания. Стоит отметить, что показатели среднемесячных температур воздуха и суммы осадков по месяцам превышали средние многолетние данные.

При двуукосном режиме скашивания происходило увеличение участия бобовых компонентов при формировании урожая второго укоса, при этом массовая доля злаковых компонентов снижается.

При трёхукосном режиме скашивания по укосам отмечено, что люцерна во всех вариантах, кроме третьего (тимофеевка + кострец + люцерна), показывала увеличение массовой доли к третьему укосу. Следует отметить, что у злаковых компонентов, наоборот, максимум отмечен в первом укосе, ко второму происходит снижение массовой доли их в травостое, а к третьему укосу вновь увеличение.

При двуукосном режиме скашивания в сумме по укосам максимальная урожайность отмечена в травостое с фестулолиумом, 13,15 т/га сухой массы, что на 19% превышает контрольный вариант, где урожайность составила 11,04 т/га сухой массы (табл.).

**Т а б л и ц а. Урожайность и продуктивность бобово-злаковых травостоев и злаковых травостоев (сумма за вегетационный период)**

Варианты опыта, норма высева семян (кг/га)	Урожайность, т/га		Получено с 1 га		
	зелёной массы	сухой массы	корм. ед., тыс.	ОЭ, ГДж	СП, т/га
<b>Двуукосный режим скашивания</b>					
1. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) + клевер гибридный (8)	50,8	11,04	9,16	111,9	1,2
2. Тимофеевка луговая (8) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	53,4	9,98	8,08	99,8	1,15
3. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) + люцерна изменчивая (7)	35,2	9,18	7,09	89,3	0,86
4. Кострец безостый (15) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	49,9	10,64	7,71	100,8	0,9
5. Фестулолиум (13) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	66,1	13,15	10,61	131,2	1,51
6. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) $P_{60}K_{90}$	27,8	8,19	5,95	77,7	0,5
7. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) $N_{120}P_{60}K_{90}$	50,8	12,81	9,51	122,5	0,95
НСР <sub>05</sub>	11,2	2,79			
<b>Трёхукосный режим скашивания</b>					
1. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) + клевер гибридный (8)	52,4	9,43	8,61	100,2	1,34

2. Тимофеевка луговая (8) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	62,6	10,99	9,75	115,0	1,55
3. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) + люцерна изменчивая (7)	34,1	8,01	6,58	79,9	1,06
4. Кострец безостый (15) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	54,4	10,65	9,34	11,08	1,56
5. Фестулолиум (13) + люцерна изменчивая (7) + клевер гибридный (4)	59,3	9,96	9,04	105,4	1,42
6. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	26,9	6,57	4,99	63,5	0,58
7. Тимофеевка луговая (8) + кострец безостый (9) N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	58,7	14,42	10,85	138,7	1,5
НСР <sub>05</sub>	8,9	2,09			

В сумме за три укоса наибольшая урожайность получена в тимофеечно-кострецовом варианте при внесении минеральных удобрений в дозе N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – 14,42 т/га сухой массы и 10,85 тыс. корм. ед./га. Также выделились второй и четвертый варианты, с урожайностью 10,99 и 10,65 т/га и продуктивностью 9,7 и 9,34 тыс. корм. ед./га соответственно (табл.).

Таким образом, режимы использования оказали влияние на формирования травостоев в первый год пользования. При двухукосном режиме скашивания, как по укосам, так и в сумме за вегетационный период, наибольшие показатели урожайности и продуктивности отмечены у бобово-злакового варианта с участием фестулолиума, при трёхукосном режиме достоверного преимущества над другими опытными вариантами этот травостой не показал. Но стоит отметить бобово-злаковые травосмеси с участием люцерны и клевера (второй и четвертый варианты), чьи показатели достоверно превышают контроль и другие варианты.

Тимофеечно-кострецовый вариант при внесении минеральных удобрений в дозе N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> показал наивысшие параметры урожайности и продуктивности независимо от режимов скашивания.

Исследования будут продолжены для дальнейшей разработки агротехнологии адаптивной интенсификации кормопроизводства при формировании бобово-злаковых фитоценозов.

### Литература

1. Котова З.П., Смирнов С.Н., Евсева Г.В. Состояние и пути развития полевого кормопроизводства в Республике Карелия // Кормопроизводство. – 2014. – №2. – С. 30-33.
2. Камова А.И., Евсева Г.В., Смирнов С.Н. Использование различных сортов люцерны изменчивой (*Medicago varia* L.) при создании высокопродуктивных фитоценозов в условиях Республики Карелия // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: Материалы международной научно-практической конференции. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2015. – С. 532-535.
3. Евсева Г.В., Смирнов С.Н., Камова А.И., Котов С.Е. Фестулолиум (*Festulolium*) – новая кормовая культура в Карелии // Кормопроизводство. – 2015. – №6. – С. 18-22.



Аспирант **Ю.И. КАРАБИЦИНА**  
Доктор биол. наук **И.Н. АНИСИМОВА**  
Канд. биол. наук **Н.В. АЛПАТЬЕВА**  
Доктор биол. наук **В.А. ГАВРИЛОВА**  
(ВИР)  
Канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ

Подсолнечник – основная масличная культура Российской Федерации. Современные агротехнологии производства семян подсолнечника ориентированы преимущественно на возделывание гетерозисных гибридов, устойчивых к болезням и вредителям, характеризующихся высоким содержанием масла и его ценным биохимическим составом. Гибриды подсолнечника отличаются дружными сроками созревания и выровнены по высоте, что является важным требованием для механизированной уборки. К сожалению, в настоящее время доля отечественных гибридов в структуре посевов подсолнечника в России невелика (менее 15%), и имеет тенденцию к сокращению [1].

При производстве гибридных семян подсолнечника и других сельскохозяйственных культур (кукурузы, риса, сахарной свеклы, рапса и других) широко используются генетические системы ЦМС-*Rf* (цитоплазматическая мужская стерильность – восстановление фертильности пыльцы). ЦМС обусловлена мутациями митохондриальных генов. Для получения гибридных семян линию ЦМС (линия А) опыляют пыльцой линии-восстановителя, несущей ген восстановления фертильности (*Rf*), локализованный в ядре. Для того чтобы получить семена линии ЦМС (которая не дает фертильной пыльцы), ее опыляют пыльцой фертильной линии-закрепителя стерильности (Б), цитоплазма которой фертильна, а состав ядерных генов полностью идентичен ядру стерильного аналога.

К числу приоритетных задач селекции отцовских линий относится отбор форм, несущих гены восстановления фертильности. Для идентификации растений, несущих в генотипе ген *Rf*, их скрещивают со стерильной линией, получают гибридные семена, выращивают гибрид и оценивают его фертильность (способность производить фертильную пыльцу). Если гибрид от скрещивания линии ЦМС с мужской фертильной линией продуцирует фертильную пыльцу, считают, что отцовская линия несет ген (или гены) восстановления фертильности. Этот длительный и трудоемкий может быть ускорен благодаря экспресс-анализу с использованием молекулярных маркеров – фрагментов ДНК, по присутствию которых судят о наличии или отсутствии у анализируемого растения гена *Rf*. В качестве дополнительного анализа при оценке фертильности пыльцы широко используют экспресс-метод, основанный на окрашивании цитологических препаратов ацетокармином. Показатели качества пыльцы свидетельствуют об ее оплодотворяющей способности, а на основании данных о характере наследования пыльцевой фертильности в гибридных поколениях можно сделать заключения о генетическом контроле признака.

В ВИРе в результате многолетних исследований создана генетическая коллекция линий, многие из которых перспективны для использования в качестве родительских форм для создания гибридов в селекции на гетерозис [2]. Однако этот материал еще недостаточно изучен по признаку способности к восстановлению фертильности пыльцы, что ограничивает возможности использования его в селекции. В этой связи целью настоящего исследования являлась характеристика выборки линий генетической коллекции подсолнечника ВИР по признаку восстановления фертильности пыльцы.

Материалом исследования служили 94 линии генетической коллекции и 3 межлинейных гибрида. Полевые опыты выполнены на полях Пушкинских лабораторий и

Кубанской опытной станции ВИР. Молекулярно-генетический анализ проводили в соответствии с Методическими указаниями ВИР [3]. Пыльцу для анализа собирали в период массового цветения. Доля фертильных пыльцевых зерен подсчитывалась по методике Навашина [4] с изменениями, на окрашенных ацетокарминомглицерин-желатиновых препаратах с использованием микроскопа ZeissAxioplan 2 imaging.

В ПЦР-анализе использовали 6 пар праймеров, амплифицирующих сцепленные с геном *Rfl* фрагменты, а также праймеры для амплификации митохондриального гена *orfH522*, определяющего стерильный тип цитоплазмы PET1, широко используемый в селекции.

Все изученные линии разделены в зависимости от типа цитоплазмы, который определяли по наличию или отсутствию митохондриального маркера *orfH522* и на основании данных о происхождении линий. Если фертильная линия подсолнечника имеет стерильный тип цитоплазмы, это косвенно свидетельствует о наличии в ее генотипе гена *Rfl*. В случае отсутствия доминантного (функционального) аллеля растение линии становится стерильным, что служит причиной его выбраковки при размножении. У стерильных линий молекулярные маркеры гена *Rfl* (STS115, HRG01, HRG02, ORS224, ORS511, ORS799) отсутствовали. Фертильные линии различались по числу выявленных маркеров (от 2 до 6). Маркеры HRG02, STS115 встречались наиболее часто, что, очевидно, обусловлено их близким расположением на генетической карте по отношению к локусу *Rfl*. Лишь у 6 линий присутствовали все 6 маркеров гена *Rfl* (табл. 1). Присутствие гена восстановления фертильности у ряда линий ранее подтверждено результатами генетического анализа [5].

Таблица 1. Характеристика линий генетической коллекции подсолнечника по наличию-отсутствию молекулярных маркеров гена *Rfl*

Линии генетической коллекции		Распределение линий по результатам молекулярно-генетического анализа		
		всего	однородных	присутствуют все маркеры
Фертильные линии	С фертильной цитоплазмой, шт	9	9	0
	Со стерильной цитоплазмой, шт	82	50	6
Стерильные линии	Со стерильной цитоплазмой, шт	3	3	0

Фертильность пыльцы линий ВИР740 и RIL130, отобранных для скрещиваний в качестве отцовских форм, составила соответственно 98,2 и 93,8%. В этой связи представляло интерес выяснить, как наследуется этот показатель в F1 от скрещивания со стерильной материнской линией. Фертильность пыльцы растений F1 гибридов была близка к фертильности исходной отцовской линии (табл. 2).

У гибридов не наблюдали значительных отличий и по диаметру пыльцевых зерен, который варьировал от 20 до 35 мкм (ВИР116×ВИР740) и от 22 до 33 мкм (ВИР116×RIL130). Эти данные свидетельствуют о том, что в F1 фертильность пыльцы восстанавливалась полностью. Следует отметить, что линия ВИР740 рекомендована для использования в качестве донора восстановления фертильности пыльцы [6].

Таблица 2. Анализ фертильных пыльцевых зерен линий и гибридов

Линия, гибрид	Фертильность пыльцы, %	Диаметр пыльцевых зерен, мкм
ВИР116 (ЦМС PET1)	-	-
ВИР740	98,2	26-35
F1 ВИР116×ВИР740	90,1	20-35
RIL130	93,8	24-32
F1 ВИР116×RIL130	98,2	22-33

Второе поколение гибрида (ВИР116×ВИР740) расщеплялось на 2 фенотипических класса – 95 фертильных и 37 стерильных, что соответствовало теоретически ожидаемому (3:1) при моногенном контроле признака ( $\chi^2 = 0,64$ ,  $P < 0,05$ ). Эти данные подтверждают предположение о том, что отцовская линия ВИР740 несет доминантный ген восстановления фертильности (*Rf1*). Большинство фертильных растений гибрида F2 (86,6%) имели высокий процент фертильной пыльцы (от 80 до 100%). Шесть растений характеризовались очень низким (менее 60%) содержанием фертильной пыльцы. Девять растений при визуальном анализе описаны как «малопыльцовые». Все они характеризовались более низким показателем фертильности пыльцы (менее 70%). Распределение растений F2 по фертильности показано в табл. 3.

Таблица 3. Анализ фертильности пыльцы растений F2 (ВИР116 × ВИР740)

Число растений, шт	Фертильность пыльцы растений F2, %					
	до 50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
	5	1	3	4	21	63

Таким образом, в расщепляющейся популяции F2 от скрещивания ВИР116×ВИР740 выявлены различия между растениями по показателям фертильности пыльцы, определяемым по степени ее окрашивания и по диаметру. Возможно, это обусловлено влиянием, наряду с главным геном *Rf1*, дополнительных генов, полученных от материнского родителя.

В нашей работе получены новые данные о влиянии погодных условий на фертильность пыльцы. Материалом для этого эксперимента послужил гибрид F1 (ВИР365×RFL130). Фертильность растений F1 на Кубанской опытной станции составила в среднем 76,7%, в то время как в Пушкине она достигла 98,3%. Пыльцевые зерна растений с Кубанской станции были не выровнены по диаметру - диапазон диаметра пыльцевых зерен варьировал от 17 до 39 мкм. Очевидно, качество такой пыльцы очень низкое, и как следствие, у нее низкая оплодотворительная способность. Возможно, пониженная фертильность растений подсолнечника в условиях Кубанской опытной станции ВИР обусловлена слишком высокими температурами в период созревания пыльцы. Следовательно, изменившиеся в последние десятилетия климатические условия Северо-Запада России более благоприятны для выращивания и проведения селекционных экспериментов с подсолнечником.

### Литература

1. **Бочковой А.Д.** Состояние и проблемы семеноводства гибридного подсолнечника во ВНИИМК // Масличные культуры. – 2011. – Вып. 2. – С. 148-149.
2. **Гаврилова В.А., Рожкова В.Т.** Доноры восстановления фертильности пыльцы линий ЦМС подсолнечника для гетерозисной селекции // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – СПб: ВИР, 2005. – С. 378-389.
3. **Анисимова И.Н., Алпатьева Н.В., Тимофеева Г.И.** Скрининг генетических ресурсов растений с использованием ДНК-маркеров: основные принципы, выделение ДНК, постановка ПЦР, электрофорез в агарозном геле: Методические указания ВИР / Под ред. Е.Е. Радченко. – СПб: ВИР, 2010. – 30 с.
4. **Навашин С.Г.** Избранные труды. – Т. I. М.-Л.: Изд-во АН СССР. – 1951.
5. **Анисимова И.Н., Гаврилова В. А., Алпатьева Н. В., Кузнецова Е. Б., Карабицина Ю. И., Рожкова В.Т.** Коллекция подсолнечника в исследованиях генетических механизмов восстановления фертильности пыльцы // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2014. – Т. 175. – № 4. – С. 72-82.
6. **Паспорта доноров** селекционно-ценных признаков сельскохозяйственных культур, созданных в 2010-2011 гг. – СПб: ВИР, 2012.

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГУ)  
Канд. техн. наук **Н.С. ПРИЯТКИН**  
(ФГБНУ АФИ)  
Аспирант **П.М. ДОНЕС**  
Магистрант **А.С. ГУСАРЕНКО**  
Магистрант **И.П. ДАВЛАТОВ**

## **ЭКСПРЕСС–МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ И ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ К БОЛЕЗНЯМ**

Условия внешней среды на 50–80% определяют потенциальный уровень урожайности сельскохозяйственных культур. Эффективность агроприёмов, применяемых при возделывании сельскохозяйственных культур, связана со способностью повышать жизнеспособность растений и раскрывать их репродуктивный потенциал. В свою очередь способность растений к репродукции, а также их выживаемость зависят от ряда эндогенных факторов, обеспечивающих адаптивные реакции [1, 2]. Внедрение высоко адаптированных сортов к конкретным условиям, устойчивых к стрессовым факторам среды, использование семян высоких репродукций, обеспечивают получение высоких валовых сборов зерна [3].

Серьезные потери урожая пшеницы вызываются грибными листостеблевыми болезнями (бурая, желтая, стеблевая ржавчина, мучнистая роса, септориоз и др.). Наряду со снижением урожайности в 25–30% от валового сбора зерна, существенно ухудшается качество зерна и в том числе масса 1000 зерен [4].

Целью настоящей работы является исследование влияния микроэлементного статуса и спектрометрических характеристик растительного материала на структуру урожайности и устойчивость яровой мягкой пшеницы к болезням.

Первое направление исследований состояло в изучении микроэлементного состава сортов и линий яровой мягкой пшеницы в аспекте урожайности и устойчивости к возбудителям болезней листьев [5, 6]. Место проведения исследования – кафедра защиты и карантина растения СПбГАУ, лаборатория водной и промышленной экотоксикологии при научно-исследовательском институте Гигиены, профпатологии и экологии человека Федерального медико-биологического агентства (НИИГПЭЧ ФМБА России), опытное поле Пушкинских лабораторий ВИРа. Многоэлементный анализ зерен яровой мягкой пшеницы проводили с применением метода масс-спектрального анализа с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на масс-спектрометре ICP-MS 7700x Agilent.

Отмечено положительное влияние увеличения содержания в зернах сортов и линий пшеницы калия, скандия, меди, молибдена, селена, никеля, хрома на большинство рассматриваемых показателей продуктивности пшеницы. Выявлено снижение повреждения листьев сортов и линий пшеницы личинками пядицы обыкновенной с увеличением содержания в зернах кадмия, селена, свинца, магния, висмута, марганца, молибдена, никеля, хрома, большинство из которых относятся к группе тяжелых металлов и являются при определенных концентрациях достаточно токсичными элементами для различных групп живых организмов в биосфере.

Устойчивые сорта пшеницы, характеризующиеся отсутствием симптомов развития бурой ржавчины, по сравнению с восприимчивыми, отличались достоверно меньшими значениями содержания преимущественно тяжелых металлов: ванадия (на 20,7%), хрома (на 56,9%), железа (на 24,5%), кобальта (на 28,2%), цинка (на 44,6%), свинца (на 32,4%), сурьмы (на 70,7%), а также натрия (на 79,5%), что подтверждено результатами сопоставления 95%-доверительных интервалов для средних значений содержания химических элементов в листьях образцов.

Второе направление исследований состояло в оценке фотометрического статуса сортов яровой мягкой пшеницы различного происхождения. В качестве инструмента для

проведения работ использовали активный двухканальный оптический тестер АДТ-М. Стресс-индекс (обратный вегетационный индекс), который характеризует степень угнетения растения [2, 7], применяли как интегральный индикатор состояния растений. Место проведения второго этапа работы - кафедра защиты и карантина растений СПбГАУ, биохимическая лаборатория СПбГАУ, ООО «Малое инновационное предприятие ИНЭНКО РАН» и опытное поле Пушкинских лабораторий ВИРа.

Рост значений стресс-индекса обуславливал снижение массы 1000 зерен, площади флаг-листа, а также интегрального показателя - расчетной (потенциальной) урожайности. Кроме того, с ростом значений стресс-индекса наблюдалось снижение содержания в зернах пшеницы азота, фосфора и калия.

Определены взаимосвязи между степенью поражения пшеницы мучнистой росой, бурой ржавчиной и значениями стресс-индекса. В частности, при нарастании степени поражения пшеницы возбудителем мучнистой росы до 25% выявлена хорошо выраженная тенденция роста значений стресс-индекса. При достижении развития болезни до величины порядка 45% величина стресс-индекса начинала снижаться, что может быть связано с искажениями оптического сигнала из-за влияния «мучнистого налета», заполняющего около половины площади листа. Возможно, при этом имеют место и нарушения метаболизма, связанные с разрушением клеточных структур растений и потерей клетками воды.

При оценке влияния поражения пшеницы бурой ржавчиной на стресс-индекс растений установлено, что наилучшим состоянием растений и наименьшей величиной стресс-индекса отличались высокоустойчивые сорта яровой мягкой пшеницы, характеризующиеся отсутствием симптомов развития бурой ржавчины и наибольшей антиоксидантной активностью [2].

Третье направление исследований состояло в определении влияния структурно-функциональных характеристик зерна пшеницы, используемого в качестве посевного материала, на урожайность растений. Место проведения работы - кафедра защиты и карантина растений СПбГАУ, сектор биофизики растений ФГБНУ АФИ и опытное поле Пушкинских лабораторий ВИРа. При оценке характеристик зерновок, предназначенных для посева в полевых условиях, была задействована мягколучевая (микрофокусная) рентгенография с прямым рентгеновским увеличением для выявления скрытых дефектов и аномалий семян. Получение рентген-снимков семян выполнено с использованием рентген-диагностической установки ПРДУ-02. Аппаратное обеспечение метода газоразрядной визуализации было представлено серийным прибором: «ГРВ Камера-Про», в комплекте с набором электродов «ГРВ Мини-лаборатория» и непрозрачными диэлектрическими пластинами [8].

На основе данных расчета непараметрического коэффициента корреляции Спирмена выявлены положительные корреляционные связи между длиной колоса и фрактальностью газоразрядных изображений, рассчитанной по изолинии ( $r = 0,41$ ,  $p < 0,05$ ), длиной изолинии газоразрядных изображений зерен ( $r = 0,35$ ,  $p < 0,05$ ). В то же время увеличение длины изолинии газоразрядных изображений зерен отрицательно коррелировало с показателями общей и продуктивной кустистости ( $r = -0,41$ ,  $p < 0,05$ ). Значения фрактальности газоразрядных изображений, рассчитанной по изолинии, достоверно оказывали положительное влияние на показатели массы зерен колоса:  $r = 0,39$ ,  $p < 0,05$ ; массы 1000 зерен:  $r = 0,72$ ,  $p < 0,05$ ; массы колоса:  $r = 0,49$ ,  $p < 0,05$ . На рост значений массы 1000 зерен мягкой пшеницы влияли параметры размеров зерен, в частности, – площадь проекции рентгенограмм зерна ( $r = 0,61$ ,  $p < 0,05$ ).

Вышеперечисленные методы исследований могут широко использоваться в растениеводстве для программирования урожая яровой мягкой пшеницы.

## Л и т е р а т у р а

1. **Гарипова Р.Ф., Корнеева Ю.А.** Прогнозирование экологической безопасности применения химических и биологических фунгицидов при возделывании пшеницы на учебно-опытном поле ОГАУ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 4 (48). – С. 153-158.
2. **Колесников Л.Е., Шапиро Я.С., Сурин В.Г., Колесникова Ю.Р., Шапкин В.М.** Антиоксидантная активность яровой мягкой пшеницы и ее связь с урожайностью и устойчивостью к болезням // Агрэкология. – 2015. – №4(6). – С.10-17.
3. **Рустамов Х.Н.** Адаптивная ценность сортов пшеницы мягкой (*Triticumaestivum*L.) в богарных условиях Азербайджана // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2015. – № 15 (212). – Вып. 32. – С.22-28
4. **Сорока В.Н.** Защита посевов яровой пшеницы от болезней // Защита и карантин растений. – 2009. – С. 24-25.
5. **Колесников Л.Е., Подгорная Е.Б., Танюхина О.Н., Бурова О.И., Колесникова Ю.Р.** Внутривидовая изменчивость элементного состава яровой мягкой пшеницы и ее связь с урожайностью и повреждением листьев вредителями // Биосфера. – 2014. – Т.6. – № 4. – С. 359-364
6. **Колесников Л.Е., Павлова М.Н., Колесникова Ю.Р.** Биохимический состав зерна у устойчивых и восприимчивых к бурой ржавчине сортов яровой мягкой пшеницы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. - № 36. – С. 46-49.
7. **Колесников Л. Е., Сурин В. Г., Киселев М. В., Колесникова Ю.Р.** Применение спектрометрического анализа при оценке адаптивного потенциала мягкой пшеницы к условиям Северо-Западного региона РФ // Вестник СПбГУ. – 2015. – Сер. 3. – Вып. 2. – С.78-89.
8. **Архипов М.В., Прияткин Н.С., Колесников Л.Е.** Прогнозирование урожайности и устойчивости к болезням мягкой пшеницы с использованием методов интроскопического анализа зерна // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 44. – С. 21-27.

УДК 633.19:632.4:547.96:543.545.2

**Е.Ю. КУДРЯВЦЕВА**

(ФГБНУ “ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И.Вавилова”)

Канд. биол. наук **Л.Е. КОЛЕСНИКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ТРИТИКАЛЕ (ВИР) ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ И В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Современные сорта тритикале успешно конкурируют по урожайности зерна и зеленой массы с лучшими сортами ржи, ячменя, овса и пшеницы. При этом они имеют высокие кормовые достоинства и повышенное содержание лизина в белке, способны расти на бедных, подтопляемых и кислых почвах, хорошо переносят неблагоприятные условия перезимовки; устойчивы ко многим грибным болезням; успешно используются в системе малозатратных ресурсосберегающих агротехнологий [1, 2, 3].

В России селекция тритикале успешно ведется во всех зерносеющих регионах, однако внимание селекционеров сосредоточено, главным образом, на создании сортов с озимым типом развития.

Погодные условия 2015-2016 гг., характеризовавшиеся неустойчивым снежным покровом с большими перепадами температур в зимне-весенний период, привели к гибели 23,5% изучаемых образцов. Выпадение значительного количества осадков летом способствовало, с одной стороны, повышению продуктивности растений, но также повлекло

за собой полежание, с учетом высокорослости отобранных образцов. Высокую зимостойкость, сочетающуюся с устойчивостью, подтвердили АД-52 (к-3419, Украина) и Дагестанский образец ТГИ 17/1, но они были наклонены к земле под углом 15-300 [4].

Проблемы перезимовки озимых культур заставляют обращать особое внимание на скороспелые яровые сорта, использующиеся, в частности, как страховочные посева. Скороспелые сорта яровых тритикале, устойчивые к заболеваниям, могут обеспечивать высокие урожаи высококачественной кормовой продукции.

Изучение в период 2015-2016 гг. семидесяти наиболее перспективных образцов со сроками колошения, подходящими для условий Северо-Западного региона России, выявило устойчивость данной группы к полеганию, при этом более раннее выколашивание, опережающее стандарты Скорый и Золотой Гребешок, показали образцы, интродуцированные из Испании: Montanchez, Aseret, Manijero (к- 1202, 1271, 1202 соответственно).

На фоне слабого распространения бурой ржавчины посева ярового тритикале практически не были поражены болезнью. На делянках некоторых образцов отдельные незначительные очаги патогенеза были определены лишь перед созреванием культуры (единичные мелкие пустулы на фоне некротических пятен).

С ростом значимости тритикале в сельскохозяйственном производстве России роль мировой коллекции этой культуры, сосредоточенной в ВИРе, трудно переоценить. В настоящее время в институте ежегодно решаются традиционные задачи, связанные с обслуживанием коллекции. Они заключаются в пополнении коллекции тритикале новым материалом, его документированием, изучении в полевых и лабораторных условиях, передаче семян наиболее ценных образцов в НИУ и селекционные учреждения.

Серьезной проблемой в селекции тритикале является цитологическая нестабильность, следствием чего является щуплость зерновки, низкая фертильность, отсутствие широкой адаптации. Имеется также ряд сложностей, связанных с недостаточной сбалансированностью элементов генотипа тритикале, высоким процентом перекрёстного опыления из-за присутствия целого или части генома ржи. В результате в посевах тритикале может происходить расщепление, появление анеуплоидов и гибридов, возврат к исходным формам [5].

В связи с этим одной из основных необходимых задач при работе с данной культурой является сохранение оригинальности и целостности созданных сортов, исходных форм и коллекционных образцов с целью их дальнейшего рационального использования.

Методы сортовой идентификации с использованием электрофореза белков семян нашли широкое применение в решении практических проблем селекции и семеноводства многих культур. Государственная комиссия по сортоиспытанию с 1982 г. успешно применяла электрофорез для определения оригинальности, константности и стабильности поступающих на испытание сортов. Для обеспечения единых требований в сортовой идентификации и особенно в семенном контроле на уровне государственных и международных правил в качестве стандарта был принят метод электрофореза по линии Международной организации семенного контроля (ISTA) [6].

В анализе тритикале данный метод позволяет чётко определять сортовую принадлежность и чистоту семян, как перед посевом, так и после уборки урожая. Метод сравнительно прост, хорошо отработан, не требует дорогостоящего оборудования и потому доступен для использования в селекционных организациях и семеноводческих хозяйствах. Примером использования в селекции в качестве маркёров генотипов электрофоретических спектров глиаина тритикале может служить процесс создания из мексиканской популяции Merino/Jeo//Zebra сорта ярового тритикале Гребешок, адаптированного для условий Северо-Запада России [7].

В 2016 г. методом электрофореза запасного белка глиаина проведён анализ индивидуальных зерновок пяти районированных сортов озимой тритикале (Немчиновский 56, Тальва 100, Корнет, Консул, Михась) из коллекции ВИР и репродукций этих сортов в

хозяйствах Смоленской и Брянской областей. Спектры глиаина оригиналов сортов зарегистрированы в виде “белковых паспортов” [5]. Сравнительный анализ спектров оригиналов и репродукций показал, что семена сортов Немчиновский 56 и Тальва 100 полностью соответствуют оригиналу. В сорте Консул обнаружено 95% зерновок, имеющих спектры глиаина оригинала; сорт Корнет уже в 1-й репродукции полностью отличался от оригинала. III-я репродукция сорта Михась лишь на 27% соответствовала оригиналу.

Авторы выражают благодарность сотрудникам отд. биохимии и молекулярной биологии доктору биол. наук, зав. отд. А.В. Конареву, ст.н.с., канд.биол. наук Т.И. Пенева за предоставленную возможность участия в данных исследованиях, инженеру Н.М. Мартыненко – за помощь в выполнении анализов, а также зам. нач. лаб. экспертизы зерна и семян ФГБНУ “Брянской межобластной ветеринарной лаборатории” Ф.И. Клименкову за предоставленный материал.

### Л и т е р а т у р а

1. **Мережко А.Ф., Удачин Р.А., Зуев В.Е. и др.** Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: Методические указания. – СПб., 1999. – 82 с.
2. **Михайлова Л.А., Мережко А.Ф., Фунтикова Е.Ю.** Разнообразие тритикале по устойчивости к бурой ржавчине // Доклады РАСХН. – 2009. – № 5. – С. 27-29
3. **Колесников Л.Е., Власова Э.А., Фунтикова Е.Ю., Колесникова Ю.Р.** Устойчивость тритикале к основным возбудителям болезней, распространенным в Северо-Западном регионе Российской Федерации // Сельскохозяйственная биология. – 2013. – № 3. – С. 110-116.
4. **Кудрявцева Е.Ю., Колесников Л.Е.** Изучение коллекционных образцов тритикале в условиях Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. Ч.1. – СПбГАУ, 2017. – С.66-68.
5. **Пенева Т.И., Кудрявцева Е.Ю., Клименков Ф.И.** Регистрация по спектрам глиаина пяти районированных сортов озимой тритикале и анализ их подлинности и чистоты в процессе семеноводства / Роль тритикале в стабилизации производства зерна, кормов и технологии их использования: Материалы международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 145-154
6. **Идентификация сортов и регистрация генофонда культурных растений по белкам семян** / Кн. под ред. В.Г. Конарева – СПб.: ВИР, 2000.– 186с.
7. **Пенева Т.И., Мережко А.Ф., Конарев А.В.** Динамика состава спектров глиаина в процессе создания сорта яровой тритикале Золотой Гребешок // Доклады РАСХН. – 2009. – №1. – С.3-6.

УДК 631.4

Аспирант **Т.Л. ЛЕШКО**  
**П.С. МАНАКОВ**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ ОТСЕВА ДОЛОМИТА НА СТРУКТУРУ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

В 2011 году в лаборатории мелиорации почвы АФИ начато изучение возможности использования отсева доломитовой крошки в качестве мелиоранта кислых почв. К настоящему времени имеются данные о скорости растворения различных по размеру фракций отсева [1, 2], их мелиоративных свойствах [1], влиянии фракций различного



размера на содержание гумуса [3], миграционную способность кальция и магния, входящих в состав мелиоранта [4] и водорастворимых органических веществ.

Цель исследования – в условиях полевого опыта установить влияние известкования возрастающими дозами крупных фракций отсева щебеночного производства на структурное состояние кислой дерново-подзолистой супесчаной почвы. Выявить связь между коэффициентом структурности и общим содержанием гумуса в почве.

Микрополевой опыт был заложен на Меньковской опытной станции АФИ в 2015 году в полиэтиленовых сосудах без дна. Площадь сосуда  $S=1 \text{ м}^2$ , глубина – 25 см, масса почвы в сосуде – 300 кг. При закладке почву перемешивали с удобрениями и мелиорантом. В качестве удобрений использовали азофоску в дозе 60 г на сосуд. Схема опыта включала 10 вариантов (табл. 2). Повторность четырехкратная. Схема опыта позволяет изучить закономерности действия доломитовой муки, отсева щебня 5–7 мм и 7–10 мм, а также его естественной смеси фракций.

Ненарушенные монолитные почвенные образцы для анализа отбирали из пахотного слоя в четырехкратной повторности, а затем сбрасывали с высоты 1 м на лист фанеры для разделения на структурные отдельности. Далее почву высушивали до воздушно-сухого состояния.

Для разделения фракций использовали ситовой анализ по методике Саввинова, который состоит из сухого и мокрого отсева.

По данным проведенного анализа были рассчитаны показатели для оценки структурного состояния пахотного слоя почвы: процентное содержание агрономически ценных агрегатов ( $\Sigma 0,25-10,0 \text{ мм}$ ), коэффициент структурности (Кстр) и коэффициент водопрочности (КАФИ). Для расчета Кстр найдены сумма агрономически ценных агрегатов (0,25–10,0 мм) и сумма агрегатов <0,25 мм и >10,0мм по сухому и мокрому отсева. Для КАФИ найдены суммы агрегатов размером 0,25–1,0 мм для сухого и мокрого отсева. Математическую обработку результатов (дисперсионный и корреляционный анализ) проводили с помощью компьютерной программы MSExcel.

Данные гранулометрического состава приведены в табл. 1.

Исследования показали что, максимальное значение соответствует фракции тонкого песка, доля которого составляет 48,8%, минимальное – на долю илистой фракции (3,96%). Название почвы дерново-подзолистая супесчаная крупнопылевая.

Таблица 1. Гранулометрический состав дерново-подзолистой супесчаной почвы

Размер частиц, мм	Количество фракции, %	Фракция
1-0,25	10,64	песок
0,25-0,05	48,84	тонкий песок
0,05-0,01	22,05	крупная пыль
0,01-0,005	9,16	средняя пыль
0,005-0,001	5,35	мелкая пыль
< 0,001	3,96	ил
< 0,01	18,47	физическая глина

Данные структурного состояния дерново-подзолистой почвы сведены в табл. 2.

**Таблица 2. Влияние возрастающих доз отсева доломитовой крошки на показатели структурного состояния дерново-подзолистой почвы**

Вариант	0,25–10 мм, %		0,25–1,0 мм, %		Кстр	КАФИ, %
	сухое	мокрое	сухое	мокрое		
Контроль	52,62	34,70	28,03	33,36	2,57	120,11
Дол.мука	55,23	33,47	24,49	38,36	3,06	158,30
5-7 мм 1 Нг	51,21	30,66	28,20	34,85	2,30	123,81
5-7 мм 3 Нг	53,38	36,45	25,49	39,47	2,59	145,57
5-7 мм 5 Нг	58,89	34,61	23,58	33,24	3,89	146,02
7-10 мм 1 Нг	50,69	32,54	30,41	36,48	2,35	121,25
7-10 мм 3 Нг	55,66	31,44	29,47	35,47	3,04	124,47
7-10 мм 5 Нг	59,90	30,73	25,69	32,92	3,03	127,37
Ест.смесь 1 Нг	53,51	35,67	29,43	38,93	2,65	134,58
Ест.смесь 3 Нг	55,36	36,60	25,49	34,97	3,17	144,52

Дисперсионный анализ показал, что существенных различий между вариантами, при расчете суммы агрономически ценных агрегатов (0,25–10,0 мм), коэффициента структурности и коэффициента водопрочности, нет.

Однако, данные, полученные при расчете общего процента агрономически ценных агрегатов, показали, что, по сравнению с неизвесткуемым контролем (52,6%) в вариантах с внесением отсева 5–7 мм и 7–10 мм в дозе 1Нг выявлена тенденция к снижению их количества. Чем выше доза применения, тем количество агрономически ценных агрегатов по данным сухого отсева выше. Подобная тенденция наблюдалась вне зависимости от размера частиц. Так, при внесении доломитовой муки количество агрономически ценных агрегатов составило 55,2%, отсева 5–7 мм в дозе от 1 Нг до 5 Нг – от 51,2 до 58,9%, фракции 7–10 мм в дозе от 1 Нг до 5 Нг – от 50,7 до 59,9% и естественной смеси фракций в дозе от 1 Нг до 3 Нг – от 53,5 до 55,4%. Таким образом, применение возрастающих доз отсева доломитовой крошки способствовало увеличению количества агрономически ценных агрегатов уже в год известкования.

Коэффициент структурности показывает, что, по сравнению с контролем, внесение доломитовой муки привело к улучшению структурного состояния, с 2,57 до 3,06 ед. При внесении фракции мелиоранта 5–7 мм Кстр возрастает с увеличением дозы от 1 Нг до 5 Нг (2,30–3,89 ед). При внесении фракции мелиоранта 7-10 мм наблюдается та же тенденция – Кстр возрастает с увеличением дозы от 1 Нг до 5 Нг (2,35–3,03 ед). При внесении естественной смеси фракций мелиоранта Кстр возрастает от 1 Нг до 3 Нг (2,65–3,17 ед). В варианте с внесением фракции отсева 5–7 мм по дозе 5 Нг Кстр оказался наиболее высоким по сравнению с контролем (3,89 ед). Минимальные значения Кстр наблюдаются в вариантах с внесением мелиоранта 5–7 мм по 1Нг и 7–10 мм по 1 Нг.

Максимальное значение коэффициента водопрочности наблюдается в варианте с внесением доломитовой муки (158,3%). Выявлена тенденция возрастания КАФИ, по сравнению с контролем, при увеличении дозы мелиоранта: фракция 5–7 мм от 1 Нг до 5 Нг (123,8–146,0%), фракция 7–10 мм от 1 Нг до 5 Нг (121,2–127,4%), естественная смесь от 1 Нг до 3 Нг (134,6–144,5%).

Корреляционный анализ выявил средней силы положительную связь между Кстр от Сорг ( $R=0,38$  ед).

Подводя итоги, можно говорить о существовании тенденции улучшения структурного состояния и повышения водопрочности агрегатов почвы при внесении мелиоранта.

## Литература

1. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В., Буре В.М., Ковлева А.О.** Мелиоративные свойства, удобрительная ценность и скорость растворения в почвах различных по размеру фракций отсева доломита, используемого для дорожного строительства // *Агрохимия*. – 2016. – №2. – С. 31-41.
2. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В., Буре В.М., Салаев И.В.** Скорость растворения в почвах мелиорантов карбонатной природы (эмпирические модели динамики растворения) // *Агрохимия*. – 2016. – №12. – С. 42-50.
3. **Салаев И.В., Литвинович А.В., Шевченко Е.Е.** Влияние крупных фракций отсева щебеночного производства на содержание гумуса в дерново-подзолистой суглинистой почве, урожай и химический состав растений гороха // *Агрофизика*. – 2016. – №3. – С. 7-14.
4. **Литвинович А.В., Макаренко В.В.** Вымывание водорастворимого органического вещества из дерново-подзолистой почвы, мелиорируемой различными дозами отсева доломита // *Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сб. научн. трудов междунар. научн.-практ. конф. молодых ученых и студентов (Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта-1 апреля 2016 г.), Ч.1/СПбГАУ. – СПб., 2016. – С. 20-22.*
5. **Салаев И.В., Литвинович А.В., Макаренко В.В.** Влияние крупных фракций отсева доломитовой крошки на урожай и химический состав растений гороха / *Современные проблемы сохранения плодородия чернозёмов: Международная научно-практическая конференция, посвящённая 170-летию В.В. Докучаева (21-22 апреля 2016 года)*. – Воронеж, 2016. – С. 36-45.

УДК 631.416.2

Магистрант **В.В. МАКАРЕНКО**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МИГРАЦИЯ ВОДРАСТВОРИМЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ ОТСЕВОМ ДОЛОМИТА

На сегодняшний день в литературе накоплен определенный экспериментальный материал, посвященный влиянию магнийсодержащих мелиорантов на миграцию водорастворимых органических веществ (ВОВ) из дерново-подзолистых почв [1, 2]. Однако эти материалы нельзя считать исчерпывающими. В частности, нет сведений о миграционной способности ВОВ при использовании возрастающих доз крупных фракций отсева доломита, внесенного в высоких дозах. Это и послужило целью настоящего исследования.

Объекты исследования:

1. Дерново-подзолистая почва (содержание гумуса – 2,18%;  $pH_{KCl}$  – 4,8; Нг – 4,9 ммоль-экв/100 г).

2. Отсев щебеночного производства месторождения «Елизаветино – 2» с нейтрализующей способностью – 84,5% ( $CaCO_3$  – 46,1% +  $MgCO_3$  – 38,4%).

Схема опыта приведена в таблице.

Известкование проводилось в 2015 году.

Чередование культур горох – горчица – горох. Удобрение применяли ежегодно в форме азофоски. После уборки растений почву с каждой делянки опыта отбирали и помещали в колонки. Масса почвы в колонке – 600 г.

Промывание проводили, исходя из расчётного количества дистиллированной воды, моделируя полуторократный объём ежегодно просачивающейся сквозь почвенную толщу влаги в природных условиях, разделяя его на три промывания. Подробное описание расчета просачивающейся влаги в опыте приведено в работах [3, 4].

Элюат выпаривали и анализировали по методу Тюрина.

Количество вымываемого ОБ в отдельных вариантах опыта сведено в таблицу.

Данные таблицы показывают, что количество вымытого ОБ в год закладки опыта из контрольного варианта без известкования было наименьшим. Суммарное количество за 3 промачивания составило 55,0 мг. В варианте с использованием доломитовой муки объём вымытого ОБ был равен 104,8 мг, т.е. увеличился на 52%.

Использование возрастающих доз доломитовой крошки размером 5–7 мм способствовало уменьшению количества вымытого ОБ. Чем выше доза применения, тем меньше ОБ было вымыто. По-видимому, это связано с усилением минерализации лабильного ОБ под действием доломита данного размера. Эта закономерность подтвердилась и при анализе данных миграционной способности ОБ в вариантах с возрастающими дозами смеси фракций.

Таблица. Содержание водорастворимых органических веществ в промывных водах

Год исследований	№	Вариант опыта	Количество вымытого ВОВ, мг				НСР <sub>05</sub>
			1	2	3	Σ	
2015	1	Фон + NPK	27,5	14,7	12,8	55,0	2,2
	2	Фон + Дол. Мука по 1 Нг	36,8	19,6	15,4	71,8	4,4
	3	Фон + М (5-7 мм) по 1 Нг	56,3	29,1	19,4	104,8	2,7
	4	Фон + М (5-7 мм) по 3 Нг	25,8	20,3	19,6	65,7	1,8
	5	Фон + М (5-7 мм) по 5 Нг	22,6	17,5	12,2	52,3	3,7
	6	Фон + М (7-10 мм) по 1 Нг	54,6	29,2	27,0	110,8	3,3
	7	Фон + М (7-10 мм) по 3 Нг	56,9	19,8	16,4	93,1	0,8
	8	Фон + М (7-10 мм) по 5 Нг	63,8	30,6	20,1	114,5	3,2
	9	Фон + М смесь по 1 Нг	62,2	22,8	18,8	103,8	3,2
	10	Фон + М смесь по 3 Нг	44,0	19,3	13,3	76,6	4,7
2016(1)	1	Фон + NPK	24,0	14,8	12,6	51,4	1,5
	2	Фон + Дол. Мука по 1 Нг	24,0	11,3	8,6	43,9	1,7
	5	Фон + М (5-7 мм) по 5 Нг	21,1	11,3	9,4	41,8	1,7
	8	Фон + М (7-10 мм) по 5 Нг	29,0	13,4	11,0	53,4	1,3
2016(2)	1	Фон + NPK	27,5	16,2	11,4	55,1	2,9
	2	Фон + Дол. Мука по 1 Нг	39,0	17,6	16,6	73,2	1,2
	5	Фон + М (5-7 мм) по 5 Нг	25,0	13,0	11,7	49,7	1,8
	8	Фон + М (7-10 мм) по 5 Нг	31,2	17,3	16,4	64,9	1,9

Напротив, при использовании частиц 7–10 мм подобной закономерности в год известкования выявить не удалось. Очевидно, это объясняется не одинаковой скоростью

растворения доломита различного размера и, тем самым их влиянием на микробиологическую активность почвы.

После уборки горчицы количество вымываемого ОВ во всех вариантах опыта было меньше, чем в год закладки эксперимента. Суммарный объем вымываемого ОВ уменьшился на 39% в варианте с использованием доломитовой муки, в вариантах с применением крошки размером 5–7 и 7–10 мм в дозе 5 Нг – на 20% и 53% соответственно.

Данные третьего года наблюдений показали, что суммарное количество ОВ в элюатах контрольного варианта по сравнению со вторым годом увеличилось на 7% и составило 55,1 мг. В варианте с доломитовой мукой оно равнялось 73,2 мг и практически соответствовало количеству вымытого ОВ после уборки гороха первого урожая (71,8 мг).

Сходная динамика вымывания ОВ по годам исследований установлена и в варианте с использованием крошки размером 5–7 мм в дозе 5 Нг. После уборки гороха первого урожая его количество составило 52,3 мг, снизилось до 41,8 мг после уборки горчицы и вновь возросло после выращивания гороха (49,7 мг) на третий год эксперимента. Количество вымытого ОВ за 3 промывания после возделывания гороха по годам эксперимента практически не отличалось друг от друга.

Все 3 года эксперимента объем вымываемого ОВ из варианта известкованного доломитом размером 7–10 мм в дозе 5 Нг был выше, чем в остальных вариантах опыта (за исключением варианта с доломитовой мукой после уборки гороха 3 срока наблюдений). Максимальное количество зафиксировано в год закладки эксперимента (114,5 мг). После уборки горчицы оно снизилось до 41,8 мг, т.е. более чем в 2 раза и вновь возросло после уборки гороха до 49,7 мг.

В целом можно констатировать, что миграционная способность ОВ почвы после возделывания гороха значительно превосходит миграцию после уборки горчицы. Возможно, это вызвано различиями в объеме и составе корневых выделений представителями семейств бобовых и капустных.

Вне зависимости от варианта и года проведения опыта концентрация ОВ в разных порциях фильтрата подчинялась следующей закономерности. Для промывных вод первого срока характерна максимальная концентрация ОВ, во второй порции происходило резкое снижение. Элюаты третьего промачивания характеризовались ещё меньшим содержанием ОВ.

### Литература

1. **Небольсин А.Н., Небольсина З.П.** Теоретические основы известкования почв. – СПб., 2005. – 252 с.
2. **Литвинович А.В., Макаренко В.В.** Вымывание водорастворимого органического вещества из дерново-подзолистой почвы, мелиорируемой различными дозами отсева доломита // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: Сб. научн. трудов междун. научн.-практ. конф. молодых ученых и студентов<sup>9</sup> (Санкт-Петербург-Пушкин, 31 марта-1 апреля 2016 г.). Ч.1 / СПбГАУ. – СПб., 2016. – С. 20-22.
3. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В.** О вымывании кальция и стронция из дерново-подзолистой супесчаной почвы, известкованной конверсионным мелом // Агрехимия.– 1999. – №9. – С. 64-67.
4. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В.** Миграция фтора в почвах различных природно-климатических областей // Агрехимия. – 1999.– № 6.– С 74-81.

## ОЦЕНКА МИНЕРАЛИЗАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Современный уровень развития АПК требует дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства при одновременном снижении, вплоть до полного исключения, негативного воздействия на окружающую среду. Во многих районах мира азот находится в первом минимуме как ведущий питательный элемент сельскохозяйственных культур. Там же он может выступать опасным загрязнителем водных систем, при некорректном использовании азотных удобрений. Такое положение обусловило значительное количество не прекращающихся до настоящего времени исследований направленных на разработку систем управления азотным режимом почвы и агроценоза. При этом, основное внимание, как правило, обращено на управление и оптимизацию использования минеральных азотных удобрений, но в гораздо меньшей степени органических. Между тем, биологизация земледелия требует, по возможности, большего использования органических удобрений, а в органическом сельском хозяйстве они являются основным источником обеспечения растений питательными элементами. Для оценки минерализационной способности почвы используется хорошо известный инкубационный метод Стенфорда и Смита [1]. В России ряд исследователей успешно применили его для оценки азотного фонда почв [2, 3, 4], однако для характеристики органических удобрений он не использовался. В связи с этим цель нашей работы состояла в применении методологии азотного потенциала при оценке в современных органических удобрений.

В опыте был применен инкубационный метод Стенфорда и Смита [1] в модификации, использованной нами ранее [2]. Длительное компостирование при комнатной температуре проводилось в пластиковых бутылках без дна, в которые помещалось по 500 г почвы, предварительно пропущенной через сито 3,25 мм, в смеси с компостом. Для удаления накопившегося минерального азота почва промывалась водой, объемом 150 – 200 мл, в которой определялись нитраты и аммоний. Общее время компостирования – 28 недель, всего было проведено пять промывок, с увеличивавшимся шагом по времени.

Схема опыта включала три варианта:

- 1) почва;
- 2) почва + 20 г компоста;
- 3) почва + 30 г компоста.

Повторность четырехкратная

Почва для опыта была взята с опытного поля Института агроинженерных и экологических проблем. Почва легкосуглинистая дерново-подзолистая, окультуренная, характеризовалась близкой к нейтральной реакцией среды, повышенным содержанием фосфора. Общее содержание азота в почве опыта составило 0,122 %.

В опыте использовалось органическое удобрение КМП, производимое из куриного помета в ферментаторе ООО Биозем. Результаты анализа органического удобрения приведены в табл. 1 и свидетельствуют о достаточно высоком содержании как общего азота, так и его нитратной формы.

С 20 г компоста в почву было внесено 0,143 г азота, а с 30 – 0,215 г.

Таблица 1. Химический состав органического удобрения

Вид удобрения	Сухое вещество, %	Азот, % на сухое в-во	Азот нитратов, мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , % на сухое в-во
КМП	28,5	2,52	34,75	0,73

Все анализы были выполнены общепринятыми методами в химической лаборатории Института агроинженерных и экологических проблем.

#### Результаты исследований

Исходное содержание азота, после внесения компоста в сосудах составило:

- контроль – 0,476 г.
- почва + компост 1 доза – 0,619 г.
- почва + компост 2 доза – 0,691 г.

Суммарное (за весь период компостирования) количество минерализовавшегося азота колебалось в пределах 27,69 мг в расчете на 100 г почвы. Процесс минерализации характеризовался высокой скоростью в начале опыта, которая существенно снижалась в ходе компостирования (рис.1).

По Стенфорду и Смиту [1], потенциал минерализации определяется как количество органических соединений азота в данной почве, которое может быть минерализовано при оптимальных условиях за неопределенно долгое время. Принимается единственный фонд  $N_0$  в почве и кинетика первого порядка для процесса минерализации (1):

$$dN/dt = KN, \quad (1)$$

где  $N$  – содержание потенциально минерализуемого азота в момент  $t$ ;

$K$  – константа минерализации, т. е. доля  $N_0$ , минерализуемая за единицу времени.

Однако в нашем исследовании мы рассматривали два фонда легко минерализуемых органических соединений: компоста и почвы.

Суммарное накопление минеральных соединений азота тесно связано со временем компостирования соотношением (2) – коэффициенты корреляции 0,92 – 0,95.

$$Nt = a + b\sqrt{t}, \quad (2)$$

где  $Nt$  – количество минерализовавшегося азота ко времени  $t$ , мг/кг;  $t$  – время компостирования, недель;  $a$  и  $b$  – коэффициенты.

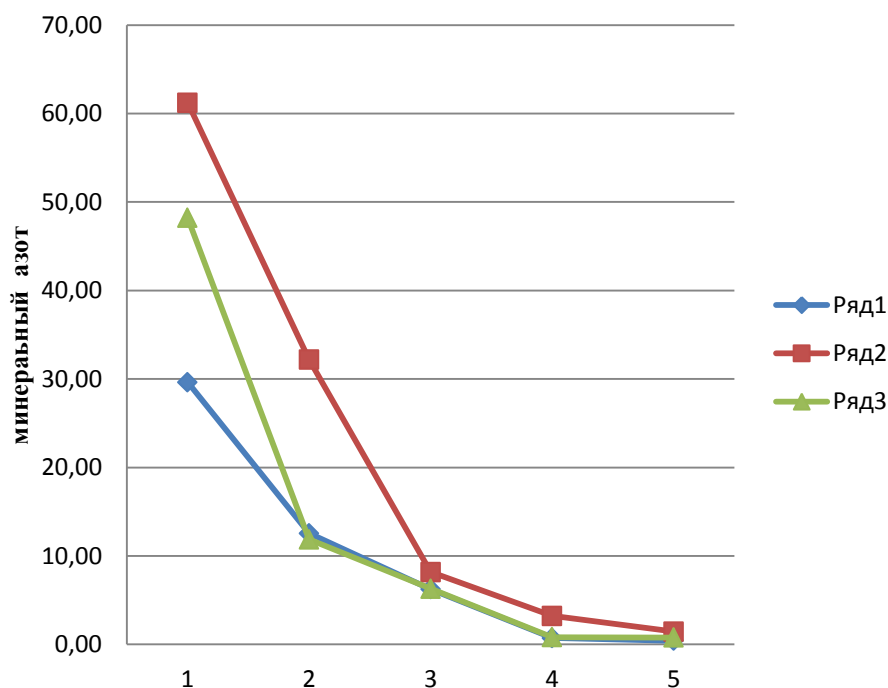


Рис. 1. Динамика накопления минерального азота в опыте (мг азота/сосуд)  
Ряд 1 – контроль; ряд 2 – компост 1; ряд 3 – компост 2

Снижение со временем темпов накопления азота свидетельствует об ограниченности фонда потенциально минерализуемых соединений. Определив разницу в скоростях минерализации в начале и в конце опыта, можно рассчитать условную величину фонда легкодоступных соединений —  $N_0$ . Для снижения случайных ошибок такие расчеты проводили по данным, выровненным в соответствии с уравнением (2). Скорость минерализации в самом начале компостирования отражает аммонификацию «свежих» растительных остатков, в значительной степени зависит от выращенной культуры и способа подготовки образцов. Поэтому она не может служить показателем плодородия данной почвы - параметра достаточно консервативного и, в соответствии с рекомендацией автора метода, в расчетах не учитывается.

Таблица 2. **Величина фонда азотных соединений почвы и компоста**

№ варианта	Вариант	Величина фонда легкоминерализуемых азотных соединений, мг/100 г почвы	Количество азота, поставляемое компостом, мг/100 г почвы
1	Контроль	26	-
2	Почва + 1 доза компоста	98	72
3	Почва + 2 доза компоста	111	85

В табл. 2 представлены значения фондов легкоминерализуемых азотных соединений, сформированных самой почвой и смесью почвы с компостом. Следует отметить, что в компосте только около 12 % азота легкоминерализуемо и оперативно доступно растениям. Значительные запасы азота имеют гораздо более пролонгированное действие.

Выводы:

1. Использованный нами метод длительного компостирования позволил определить величину легкодоступного азота в компосте КМП.
2. Полученные результаты позволяют более четко прогнозировать использование азота полевыми культурами при применении компоста.

### Литература

1. **Stanford G., Smith S. J.**— Soil Science Society of America Proceeding 1972, v. 36, N 3, p. 465—472.
2. **Минин В.Б., Финогенова Л.А., Балаян Т.В.** Использование принципа минерализации для определения мобилизационной способности дерново-подзолистой почвы.- В кн. Особенности культурного почвообразовательного процесса и моделирование плодородия почв Нечерноземной зоны РСФСР/ СЗНИИСХ. – Л., 1989.– С. 66–74.
3. **Амаджи Гином Люсьен.** Потенциальная и реальная минерализация азота дерново-подзолистых почв при различном сельскохозяйственном использовании. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – М., 1991. – С. 26.
4. **Кузнецова Т.В., Ходжаева А.К., Семенова Н.А.** и др. Минерализационно-иммобилизационная оборачиваемость азота в почве при разной обеспеченности разлагаемым органическим веществом // Агрехимия. – 2006. – № 6. – С. 5-12.



## ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Ханты-Мансийский Автономный Округ (ХМАО) является крупнейшей базой добычи нефти в Российской Федерации. На территории округа находятся крупнейшие в мире месторождения, которые на протяжении 50 лет удовлетворяют большую потребность в энергоресурсах страны, а также составляют значительную часть экспорта нефти и нефтепродуктов за рубеж. Округ играет важную роль в экономике страны, являясь одним из главных регионов-доноров в федеральный бюджет. Вместе с тем добыча энергоресурсов сопряжена с существенной нагрузкой на земельные ресурсы. Современное состояние окружающей среды в Ханты-Мансийском АО в целом оценивается как стабильное, но в местах проживания человека как кризисное.

На состояние окружающей природной среды в автономном округе наибольшее негативное воздействие оказывают прежде всего предприятия нефтегазодобывающих комплексов (НГДК). Главными факторами загрязнения окружающей среды со стороны НГДК являются большие объемы производственных отходов, размещаемых на территории автономного округа, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, в том числе при сжигании попутного газа, разливы нефти, нефтепродуктов, подтоварных вод и других агрессивных жидкостей (рис. 1).

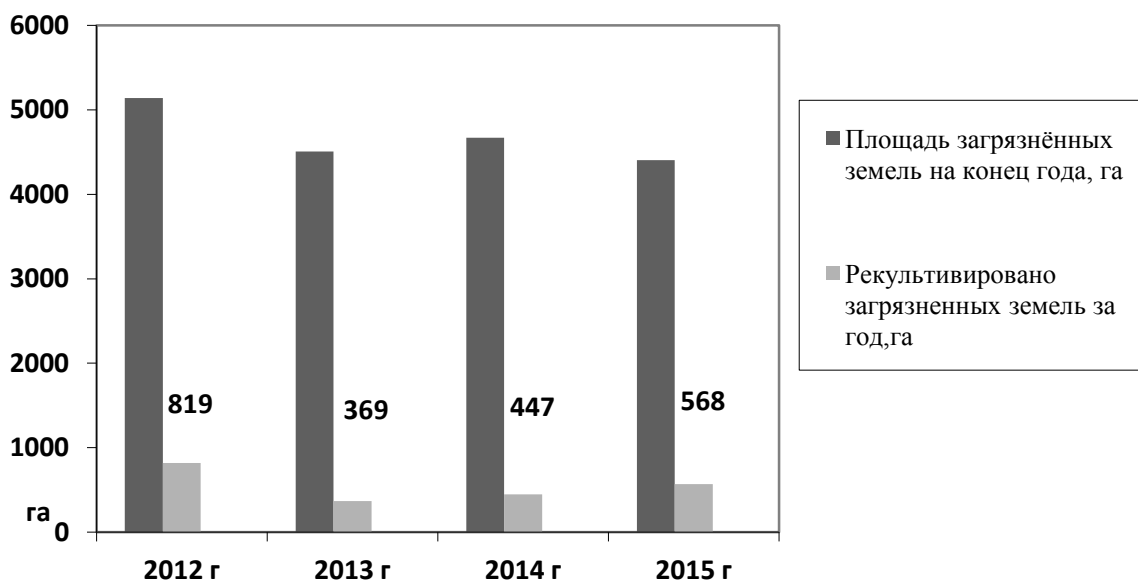


Рис. 1. Динамика состояния нефтезагрязнённых земель [4]

По состоянию на 01.01.2016 г. в Реестр земель, загрязнённых нефтью, нефтепродуктами, подтоварной водой территорий и водных объектов автономного округа, внесено 19 670 загрязнённых участков (общей площадью около 4 404 га). Земельные участки загрязнены:

- нефтью и нефтепродуктами (15 662 участка площадью 3 162 га или 71,8% от всей площади загрязненных земель);
- подтоварной водой (3 978 участка площадью 1 241 га или 28,2% от всей площади загрязненных земель);
- газовым конденсатом (30 участков площадью 1,18 га или 0,02% от всей площади загрязненных земель).

С учетом специфики региона, а именно основной ориентацией экономики на добычу минерального сырья, эксплуатация земельных ресурсов имеет свои характерные особенности.

Различные этапы разработки нефтедобывающих месторождений имеют свои особенности воздействия на природную среду (табл.1).

Таблица 1. **Источники и виды негативного воздействия эксплуатации нефтяных месторождений на земельные ресурсы [1]**

Источники воздействия	Виды воздействия	Зона воздействия от площадки нефтедобычи
1	2	3
Расчистка рабочих площадок и разработка карьера	Нарушение природной среды: -уничтожение растительного покрова; -нарушение поверхностного слоя почвы, опасность проявления эрозионных процессов; -заболачивание территории в случае изменения уровня грунтовых вод	-около 18 га – буровые площадки -около 64 га – подъездные дороги (полоса отвода 20 м) -1,5 га – временные склады для оборудования
Автодороги и облегчение доступа к буровым площадкам	Нарушение природной среды: -нарушение гидрологического режима и подтопление территории; -атмосферное загрязнение; -загрязнение почвы при аварийных разливах буровых растворов углеводородов в результате их транспортировки; -захламливание прилегающих участков к автодорогам	На расстоянии 300-1000 м от линейных объектов (ЛЭП, автодороги, трубопроводы) до площадок нефтедобычи
Факельные установки для сжигания попутного газа	Выбросы продуктов горения и несгоревших углеводородов и их осадок на территорию за пределами площадки	Отрицательное воздействие на территорию, которая превышает площадь отвода под факельную установку в 3–4 раза.
Строительство технических объектов, бурение и испытание скважин	Загрязнение поверхности шламом и буровыми растворами Загрязнение минерализованными водами и нефтеуглеводородами	Воздействие ограничено площадью территории отвода под промышленную площадку.
Аварии на буровых скважинах, в хранилищах буровых растворов и шламовых амбарах	При разливе сырой нефти и технологических жидкостей в пределах промышленной площадки, имеющей защитные сооружения, последствия негативного воздействия незначительные, за ее пределами отрицательное влияние зависит от устойчивости почв и растительного покрова, а также характера химических растворов и их объема.	Площадь загрязнения определяется в соответствии с конкретной аварийной ситуацией

Наиболее освоенные площади нефтедобычи располагаются в Сургутском, Нижневартовском, Ханты-Мансийском, Октябрьском, Нефтеюганском, Советском районах, а также частично в Кондинском и Белоярском районах ХМАО.

Разлив углеводородного сырья приводит к химическому загрязнению растительного и почвенного покрова, перераспределению стока воды, загрязнению атмосферного воздуха, снегового покрова, поверхностных и подземных вод, донных отложений.

Острой проблемой остаётся наличие большого количества отходов бурения, представленного буровым шламом (рис. 2). Буровой шлам – водная суспензия, твёрдая часть которой состоит из продуктов разрушения горных пород забоя и стенок скважины, продуктов истирания бурового снаряда и обсадных труб, глинистых минералов [3].

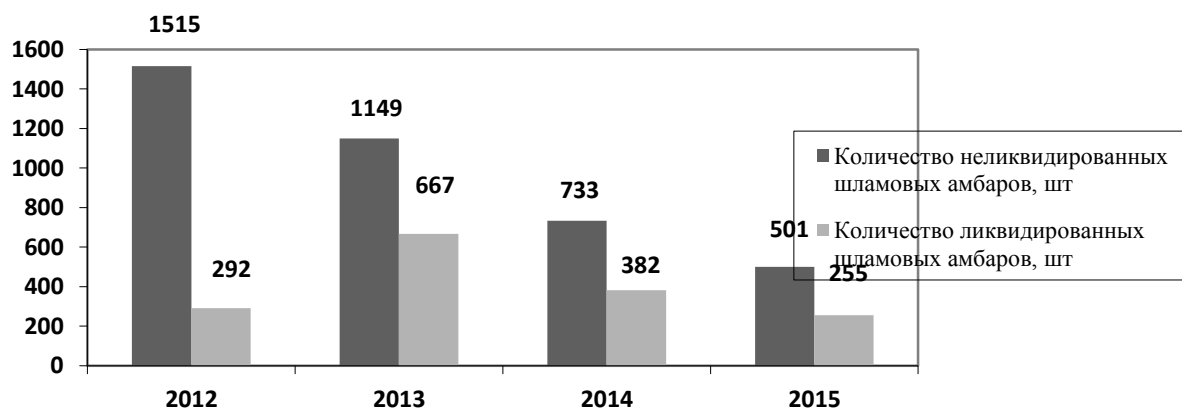


Рис. 2. Динамика наличия шламовых амбаров в ХМАО [4]

Как показывают данные некоторых исследований [2], сам по себе буровой шлам после четырехступенчатой очистки представляет четвертый класс опасности, характеризуется низким рН (5,5) и невысокой токсичностью. Однако опасность представляет неочищенный буровой шлам, токсичность которого определяется применяемым буровым раствором. Буровой раствор – сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения. Характеризуется высокой токсичностью.

В результате анализа научно-технической и патентной литературы по проблеме обезвреживания и утилизации отходов бурения выявлено, что существует множество способов утилизации отходов бурения, однако в настоящее время большинство из них сводится к захоронению либо размещению буровых отходов на территории буровой или в специально отведенных местах (шламохранилище, земляные амбары и т.д.) [5]. Учитывая особенности рельефа округа и расположения нефтедобывающих площадок, можно говорить о том, что шламохранилища нередко располагаются в поймах рек и в заболоченной местности, что представляет повышенную опасность для природной среды.

Вызывает сомнение массовое применение некоторых технологий утилизации нефтяного шлама, таких как отверждение с применением цемента, стеклянной массы или органических смол [7]. Токсичность отходов бурения не снижается, но считается, что отверждение не допускает распространение в почвенный слой. Помимо этого, для применения данной технологии требуется использование специальных механических смесителей, а на практике осуществляется смешивание при помощи строительной техники. Также отсутствует контроль со стороны независимых экологических организаций. В связи с этим возникает подозрение в нарушении экологических норм.

Рекультивация является одним из важнейших природоохранных мероприятий, направленных на восстановление природных экосистем. Существуют различные способы удаления нефтеуглеводородного сырья из нарушенных почв в зависимости от степени загрязнения земель.

Механический способ осуществляется при помощи различных технических средств. Позволяет удалить большую часть загрязнения. Поскольку продукты загрязнения проникают в почву, подземные воды и иные природные компоненты, удаление их механическим способом не представляется возможным.

Для удаления остаточного загрязнения применяются физико-химические методы. Эти методы заключаются в применении сорбционных веществ. Различаются как натуральные, так и синтетические материалы. В последнее время отдается предпочтение материалам, которые не только способны поглощать нефтепродукты, но и разлагать их.

Эффективным и наиболее дешевым способом обезвреживания нефтепродуктов, попавших в почву, является биологический способ рекультивации, который применяют при остаточном загрязнении. Он основан на применении микроорганизмов – деструкторов нефтеуглеводородов, использующих нефтепродукты в качестве источника энергии, интенсифицирующих процесс разложения нефти и восстановления растительного покрова.

Эффективный процесс рекультивации сочетает в себе все вышеперечисленные способы: начиная с механического удаления углеводородов с использованием абсорбирующих полимерных материалов, заканчивая внесением в почву микроорганизмов.

Таблица 2. Эффективность рекультивационных мероприятий на участке с высоким уровнем загрязнения

№ п/п	Рекультивационные мероприятия	Уровень загрязнения, %			
		Исходный	1	2	3
1	Технический способ	40	38,0	33,0	31,0
2	Биологический	40	37,2	24,7	20,3
3	Комплексный	40	21,7	15,4	11,2

Применение комплексного метода очистки позволяет снизить уровень загрязнённости до 80% за сезон работ (табл. 2) [2].

### Литература

1. **Исаев И.А.** Виды негативного воздействия на окружающую среду и мероприятия по охране окружающей среды при строительстве (бурении) нефтегазоконденсатных скважин на севере Тюменской области (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Молодой ученый. — 2014. — №10. — С. 112-116.
2. **Большой энциклопедический политехнический словарь.** – 2004
3. **Ротарь О.В., Искрижицкая Д.В., Искрижицкий А.А.** Биологическая рекультивация нефтезагрязненных грунтов // Международный научно-исследовательский журнал. Химические науки. – 2013. – № 3. – С. 12-15.
4. **Павлова Е.Ю.** Оценка экологической безопасности размещения бурового шлама на территории ХМАО-ЮГРЫ // Международный студенческий научный вестник. –2015. –№ 4.– С. 676-679.
5. **Пичугин Е. А.** Оценка объемов отходов бурения в Западной Сибири и подходы к их утилизации // Молодой ученый. — 2012. — №8.
6. **Доклад об экологической ситуации в ХМАО-ЮГРЕ в 2015 году.** Служба по контролю в сфере окружающей среды.
7. **Патентная заявка РФ №2005124786,** опубл. 27.03.2007

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ, МОРФОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ ТОПИНАМБУРА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ РЕГИОНЕ

В настоящее время большой интерес вызывают растения, содержащие вещества – заменители сахара, стевиазид (стевия); растения, обладающие адаптогенными свойствами (лимонник, элеутеракокк, аралия, левзея, шлемник байкальский), а также содержащие инулин (топинамбур) и др. [1].

Топинамбур, или, подсолнечник клубненосный а *Helianthustuberosus* L. из семейства астровых *Asteraceae*, относится к подсемейству Астровидных (*Asteroideae*), или Трубноцветных (*Tubiflorae*), родина – Северная Америка. Многолетнее травянистое растение. В культуре топинамбур – однолетнее растение. Топинамбур – растение короткого дня, поэтому плоды в условиях Центральной части России и Северо-Запада – не вызревают. В России это растение культивируют как кормовое, пищевое и техническое растение. Высокую питательную ценность имеет как подземная часть растения, так и надземная. Клубни топинамбура содержат инулин, пектины, железо, калий, кальций, магний, кремний, цинк и другие элементы. Оптимальное сочетание минеральных элементов усиливает функциональную активность иммунной, эндокринной, нервной систем организма. Топинамбур богат витаминами С, группы В, каротиноидами, органическими кислотами, обладающими антиоксидантными свойствами, аминокислотами, в т.ч. незаменимыми [2–4].

Клубни служат сырьем для получения лечебных препаратов, биологически активных добавок и продуктов функционального питания. В народной медицине топинамбур применяют для лечения сахарного диабета, атеросклероза, заболеваний сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, а также в косметологии при дряблости кожи и для устранения морщин. Медико-биологические исследования показали, что применение топинамбура приводит к снижению сахара и холестерина в крови, оказывает антиаритмическое действие, имеет противолучевое и противоопухолевое свойство [2–4]. Топинамбур является прекрасным поздним медоносом и пыльценосом и декоративным растением.

В настоящее время известно более 300 сортов и гибридов зарубежной и отечественной селекции. В России в промышленных масштабах возделывают 2 сорта: Интерес и Скороспелку [4].

Наши наблюдения за ритмом развития топинамбура дали следующие результаты. Всходы отмечали в 3 декаде мая через 15–20 дней после посадки, в первой декаде июня высота растений составляла 50–60 см. В это время происходит нарастание надземной массы растений и начало формирования столонов. Фенологическая фаза бутонизации сильно растянута и протекает с конца июня до третьей декады июля. Цветение продолжается до конца октября. Начало образования клубней приходится на фазу бутонизации. Рост побегов замедляется, а рост клубней постепенно увеличивается. Последовательность прохождения фаз не меняется. При характеристике прохождения фенофаз растениями топинамбура важно знать их продолжительность и время наступления, т.к. эти признаки являются биологическими особенностями растения. Ритмика прохождения фенофаз: I – всходы – 15–20 дней после посадки; II – всходы – образование столонов – 30–32 дня; III – столонообразование – начало клубнеобразования – 20–22 дня; IV – образование клубней – цветение – 20–23 дня; V – цветение – конец вегетации – 23–33 дня

По нашим наблюдениям, в условиях длинного дня короткодневные растения топинамбура цветут обычно до поздней осени и к формированию плодов вообще не приступают. Ритмика развития растений коррелирует с комплексом морфологических особенностей. Приспособительной реакцией топинамбура на длинный день и довольно теплое лето является активное формирование органов запасаения и вегетативного размножения – клубней.

Высота растений достигала 170 см. Число побегов от одного клубня колеблется от 1 до 7–8 шт. Число листьев на растении – 45–87 шт., длина листьев 15–20 см, ширина – 10–13 см. Листорасположение супротивное до 12–15 узла, а выше – очередное. Площадь листовой поверхности во второй декаде сентября (возраст растений 115–120 дней) 41 тыс. м<sup>2</sup>/га.

Изучение подземной части растений показало, что столоны топинамбура довольно короткие и гнездо образуется компактное. В наших опытах масса одного клубня варьировала от 10 г до 82,5 г, урожайность – 1,9 кг/м<sup>2</sup>. Клубней в гнезде колеблется от 5 до 23 шт. Среднее число побегов – 49,2, урожайность зеленой массы составила 3,5 кг/м<sup>2</sup>.

В нашем опыте клубни топинамбура содержат 27,37% сухого вещества, 11,6% протеина, 1,0 % – жира и 4,1 % клетчатки. Учитывая, что инулин составляет 80% от сухого вещества, при урожайности клубней 1,9 кг/м<sup>2</sup> с каждого квадратного метра мы можем получить 416 г чистого инулина. Из природного полисахарида инулина, получают фруктозу в промышленном масштабе. Инулин и получаемая из него фруктоза широко используются в пищевой и медицинской промышленности, для профилактики и лечения многих заболеваний, и в качестве БАД при производстве функционального питания.

Химический анализ сырья – надземной части растений топинамбура, показал, что оно содержит 19,3% сухого вещества, 10,2% белков, 1,8% жира и 55,1% безазотистых экстрактивных веществ и вполне может быть использовано для производства фитопрепаратов.

Стебель у топинамбура прямостоячий, высотой 150–170 см, ветвящийся в верхней части. Анатомическое изучение стебля топинамбура показало, что он имеет типичный переходный тип строения. Хорошо видны основные и дополнительные проводящие пучки, деятельность камбия к моменту цветения замедляется. В первичной коре встречаются элементы выделительных тканей – вместилища выделений. Все паренхимные клетки имеют тонкие стенки и заполнены запасными веществами. Эпидерма стебля покрыта 2–3 клеточными щетинистыми волосками на многоклеточной подставке. Листья у топинамбура простые цельные, черешковые. Верхние листья яйцевидные, край листа пильчатый, верхушка листа сильно оттянута. Поверхность листовой пластинки покрыта мелкими загнутыми волосками и поэтому шершавая. Нижние листья до 12–15 узла супротивные, по форме сердцевидные. В верхней части стебель имеет очередное листорасположение. Длина листа 12–15 см, самые крупные могут достигать 20 см, ширина от 6 до 10 см. Эпидерма листа имеет кроющие короткощетинистые, загнутые волоски на многоклеточных подставках. Она состоит из многоугольных клеток. Клетки нижнего эпидермиса имеют более тонкие стенки. Столбчатая паренхима однослойная, губчатая – 2-3-слойная, очень рыхлая. Под и над проводящим пучком лежит колленхима.

Черешки длинные, эпидерма несет щетинистые волоски. Клетки эпидермы с утолщенными наружными стенками. Под эпидермой залегают два ряда клеток колленхимы. Далее расположена паренхима с крупными тонкостенными клетками, в которую погружены закрытые коллатеральные проводящие пучки: один – крупный и четыре мелких, располагаются полукругом.

Соцветия у топинамбура – корзинки, диаметром 7-8 см, формируются на главном и боковых побегах, обертка корзинки трехрядная, ложе соцветия плоское. Краевых ложноязычковых цветков – 19-20. Они ярко-желтые, женские, с недоразвитым гинецеем поэтому бесплодные. Гинецей образован двумя плодолистиками, завязь нижняя одногнездная с одним семязачатком. Срединные цветки трубчатые, обоеполые, в числе – 60–65 шт. Трубчатые цветки в корзинках топинамбура – плодущие, из завязи при

благоприятных условиях формируется плод – семянка. Наши исследования показали, что в условиях Северо-Запада РФ в трубчатых цветках семязачатки стерильные, зародышевые мешки в них не развиваются, поэтому плоды и семена не образуются вообще.

Андроцей топинамбура представлен пятью тычинками, пыльники нитевидные, стенки пыльников очень тонкие. Пыльца образуется очень мало. Пыльцевые зерна шаровидные, трехбороздно-оровые, экзина шиповатая, шипы расположены равномерно.

Клубни топинамбура имеют побеговое происхождение и различную форму. Формирование клубней происходит акропетально – от основания к верхушке за счет образования новых метамеров в результате деятельности верхушечной почки. А также базипетально – от верхушки к основанию за счет утолщения тонкого стебля верхних метамеров столонов. Пазушные почки не ветвятся, но могут превращаться в сидячие клубни следующего порядка.

Анатомическое исследование клубней дало следующие результаты. Строение клубней довольно примитивно, клетки эпидермы клубня окрашены коричневыми пигментами, паренхима коры тонкостенная, заполнена запасными веществами. Проводящие ткани развиты слабо, сосуды тонкостенные, механические ткани почти не развиваются. Камбий просматривается с трудом. Паренхима сердцевины и все другие ткани густо заполнены углеводами, главным образом, инулином. Столоны – недолговечные подземные побеги, листья сильно редуцированы. Длина столонов топинамбура в нашем опыте была 10–15 см, редко – до 20 см. Эпидерма и 1–2 субэпидермальных слоев клеток окрашены дубильными веществами, паренхима коры составлена 7–8 слоями клеток. Эндодерма хорошо выражена и просматривается. Проводящие пучки коллатеральные открытые, расположены по кругу. Над крупными первичными пучками лежит склеренхима перицикла. Между пучками находится склеренхима. Сердцевина представлена крупными тонкостенными клетками, запасных веществ не отмечается.

Таким образом, проведенные нами биоморфологические, химические и анатомические исследования показали, что ритмика прохождения фенологических фаз топинамбура не меняется по годам, а общая длительность межфазного периода всходы–конец вегетации составляет 108–130 дней. Сырьевая урожайность клубней топинамбура в условиях нашего опыта была 1,9 кг/м<sup>2</sup>, травы – 3,5 кг/м<sup>2</sup>. Клубни топинамбура содержали 27,37% сухого вещества, что позволяет получить 416 г инулина с каждого 1 м<sup>2</sup>.

## Литература

1. **Шевелуха В.С.** Новые проблемы нетрадиционного растениеводства / Материалы VIII всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям. – Сыктывкар, 1993. – С.188-190 (200).
2. **Голубев В.Н., Пасько Н.М., Волкова И.В.** Топинамбур пищевой, биоэнергетический и экологосберегающий ресурс // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1994. - № 5. – С.41-45.
3. **Зеленков В.Н., Шелпакова И.Р., Заксас Н.П.** Минеральный и химический состав различных частей культуры топинамбура // Сб. науч. тр. «Инновационные технологии и продукты». – Новосибирск: Арес, 1999. – Вып.3.- С.58-62.
4. **Кочнев Н.К., Калиничева М.В.** Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века.– М.: Арис, 2002. – 75 с.

## **ФУНКЦИЯ ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВЫ: УЧЕТ ГИСТЕРЕЗИСА И АППРОКСИМАЦИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ**

Представления о распределении пор по размерам, а также о капиллярных явлениях в поровом пространстве являются продуктивными при описании гистерезиса водоудерживающей способности почвы [1, 2]. На кафедре «Водохозяйственное и гидротехническое строительство» (ВиГС) СПбПУ разработана математическая модель, базирующаяся на этих представлениях. При разработке модели использовано предположение, что функция дифференциальной влагоемкости почвы в каждой точке на ветвях петли гистерезиса принимает только два значения, которые соответствуют сорбционному и десорбционному равновесиям влаги в почве.

*Цель данной работы* – исследование физической адекватности функции, описывающей гистерезис водоудерживающей способности почвы, и оценка точности аппроксимации этой функции.

Рассмотрена предложенная на кафедре ВиГС СПбПУ функция, которая описывает зависимость объемной влажности почвы  $\theta$  [ $\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$ ] от капиллярного давления влаги  $\psi$  [см вод. ст.]. Эта функция имеет вид:

$$\theta = \begin{cases} \theta_r + ((\theta_s - \theta_r)/2) \operatorname{erfc}\left(\left(n\sqrt{\pi}/4\right) \ln(-\alpha(\psi - \psi_{ae}))\right), & \psi < \psi_{ae}; \\ \theta_s, & \psi \geq \psi_{ae}; \end{cases} \quad (1)$$

где  $\theta_s$  [ $\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$ ] – объемная влажность влагонасыщения почвы;  $\theta_r$  [ $\text{см}^3 \cdot \text{см}^{-3}$ ] – минимальная объемная влажность почвы, при которой вода имеет свойства жидкости;  $\alpha$ ,  $\psi_{ae}$  и  $n$  – интерпретированные параметры.

Для преобразования функции применена упрощенная аппроксимация Виницкого; получено соотношение:

$$\theta \approx \begin{cases} \theta_r + (\theta_s - \theta_r) / (1 + (-\alpha(\psi - \psi_{ae}))^n), & \psi < \psi_{ae}; \\ \theta_s, & \psi \geq \psi_{ae}. \end{cases} \quad (2)$$

Использование двух наборов параметров  $\alpha_d$  [см вод. ст.<sup>-1</sup>],  $\psi_{ae}$  [см вод. ст.] и  $n_d$  (для описания десорбционных равновесий влаги), а также  $\alpha_w$  [см вод. ст.<sup>-1</sup>],  $\psi_{we}$  [см вод. ст.] и  $n_w$  (для описания сорбционных равновесий влаги) позволяют применять соотношение (1) при формулировании главных ветвей гистерезиса водоудерживающей способности почвы. Использование аппроксимации (2) позволяет вычислять сканирующие ветви петли гистерезиса, начинающиеся от поворотных точек.

Для описания сканирующей ветви иссушения, начинающейся от  $i$ -й точки на кривой увлажнения, применяются формулы:



$$\left\{ \begin{array}{l} \theta = \theta_r + (\theta_s^* - \theta_r) / \left( 1 + (-\alpha_d(\psi - \psi_{ae}))^{n_d} \right), \\ \theta_s^* = \theta_s, \psi_{ae} < \psi_{we} \leq \psi_i, \psi < \psi_{ae}; \\ \theta_s^* = \theta_i, \psi_{ae} \leq \psi_i \leq \psi_{we}, \psi < \psi_{ae}; \\ \theta_s^* = \theta_i + (\theta_i - \theta_r) (-\alpha_d(\psi_i - \psi_{ae}))^{n_d}, \psi_i < \psi_{ae} \leq \psi_{we}, \psi \leq \psi_i; \\ \theta = \theta_s, \psi_{ae} < \psi_{we} \leq \psi_i, \psi_{ae} \leq \psi \leq \psi_i; \\ \theta = \theta_i, \psi_{ae} \leq \psi_i \leq \psi_{we}, \psi_{ae} \leq \psi \leq \psi_i. \end{array} \right. \quad (3)$$

Для описания сканирующей ветви увлажнения, начинающейся от j-й точки на кривой иссушения, применяются формулы:

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta = \theta_r^* + (\theta_s - \theta_r^*) / \left( 1 + (-\alpha_w(\psi - \psi_{we}))^{n_w} \right), \\ \theta_r^* = \theta_j = \theta_r, \psi_j \ll \psi_{ae}, \psi_j \leq \psi < \psi_{we}; \\ \theta_r^* = \theta_j - (\theta_s - \theta_j) (-\alpha_w(\psi_j - \psi_{we}))^{-n_w}, \psi_j < \psi_{ae}, \psi_j \leq \psi < \psi_{we}; \\ \theta = \theta_s, \psi_j < \psi_{ae}, \psi_{we} \leq \psi; \\ \theta = \theta_j = \theta_s, \psi_{ae} \leq \psi_j, \psi_j \leq \psi. \end{array} \right. \quad (4)$$

Для проведения исследования использованы экспериментальные данные о песчаной почве [3]. С применением формул (1) и (2) поочередно идентифицированы соответствующие наборы параметров модели, описывающей главную ветвь иссушения (MDC) и главную ветвь увлажнения (MWC). На рис. 1 результаты расчета с использованием функции (1) изображены сплошной кривой, с использованием аппроксимации (2) – пунктиром, опытные данные изображены точками.

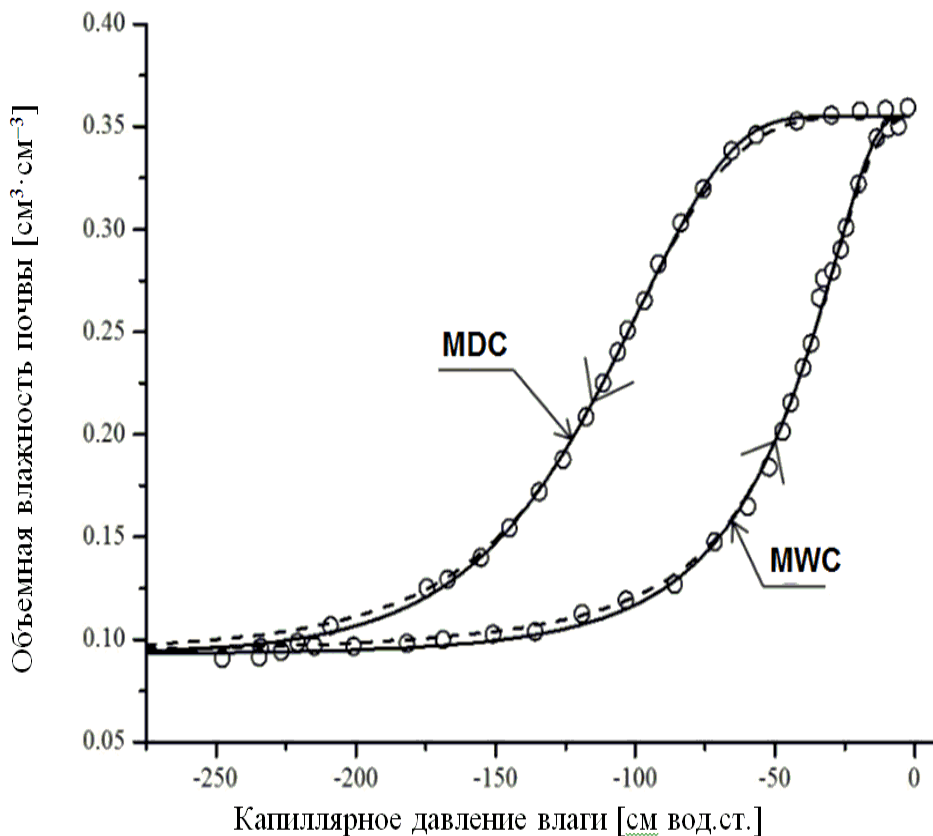


Рис. 1. Расчет петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы

По значениям объемной влажности почвы, полученным с использованием функции (1) и аппроксимации (2) для MDC и MWC, рассчитан коэффициент прямолинейной корреляции  $R=0,9995$ . Этот коэффициент характеризует точность аппроксимации функции, описывающей гистерезис водоудерживающей способности почвы.

С помощью компьютерной программы «HYSTERESIS» [4], реализующей алгоритм вычисления по формулам (3) и (4) сканирующих ветвей петли гистерезиса, проведен вычислительный эксперимент по выявлению возможного наличия у исследуемой функции негативного «эффекта помпы». Для этого был задан «сценарий» варьирования значений капиллярного давления в диапазоне от -40 [см вод.ст.] до -120 [см вод.ст.] При этом «вход» в заданный диапазон капиллярного давления влаги осуществлялся как с главной ветви иссушения (MDC), так и с главной ветви увлажнения (MWC). В расчетах использованы параметры аппроксимации (2), идентифицированные с использованием опытных данных о песчаной почве [3]. На рис.2 изображены результаты построения петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы при осцилляции капиллярного давления в фиксированном диапазоне. Анализ рис.2 свидетельствует об отсутствии негативного «эффекта помпы».

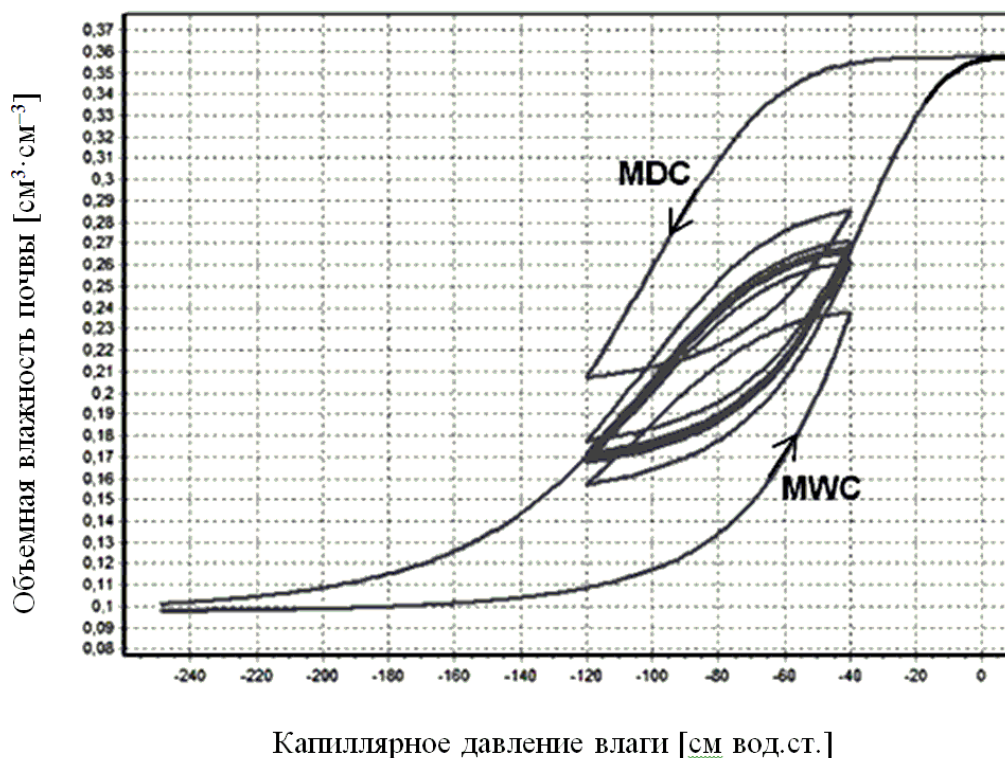


Рис. 2. Последовательность ветвей иссушения и увлажнения гистерезиса водоудерживающей способности почвы при осцилляции капиллярно давления влаги в фиксированном диапазоне

Исследованная функция отвечает физическим представлениям о явлении гистерезиса водоудерживающей способности почвы. Аппроксимация этой функции имеет достаточно высокую точность, о чем свидетельствует полученный коэффициент корреляции. Негативный «эффект помпы» не выявлен. Данные, получаемые с использованием исследованной функции в расчетах динамики почвенной влаги [5-7], имеют большое значение в гидромелиоративной практике. Нормы поливов, вычисленные с помощью данной функции, способствуют оптимизации водно-воздушного режима почвы: их применение минимизирует потери воды при орошении, вызванные эффектом стекания избытка свободной влаги под действием силы тяжести за пределы корнеобитаемого слоя почвы. В

свою очередь, такие воздействия на водно-воздушный режим почвы оказывают регуляторное влияние на обменные процессы с участием элементов минерального питания растений, в том числе – с участием обменного калия [8]. Применение функции, описывающей гистерезис водоудерживающей способности почвы, при разработке агротехнологий, а также при обосновании мелиоративных мероприятий будет способствовать оптимизации влагообеспеченности сельскохозяйственных культур и агрохимического состояния почвы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ № 16-04-01473-а.

### Литература

1. **Гурин П.Д., Терлеев В.В.** Использование логнормального распределения эффективных радиусов почвенных капилляров для моделирования водоудерживающей способности почвы // Сб. «XL НЕДЕЛЯ НАУКИ СПбГПУ». – СПб.: СПбГПУ, 2011. – С. 319-321.
2. **Терлеев В.В., Топаж А.Г., Миршель В., Гурин П.Д.** Моделирование водоудерживающей способности почвы на основе представлений о капиллярном гистерезисе и логнормальном распределении пор по размерам: теория // Агрофизика. – 2014. – № 1 (13). – С. 9-19.
3. **Huang H.C., Tan Y.C., Liu C.W., Chen C.H.** A novel hysteresis model in unsaturated soil // Hydrological Processes. – 2005. – V. 19. – pp. 1653-1665.
4. **Терлеев В.В., Топаж А.Г., Гурин П.Д.** Программа «HYSTERESIS» для расчета сорбционных и десорбционных ветвей петли гистерезиса водоудерживающей способности почвы // Сб. «Материалы науч. сессии по итогам 2012 г.». – СПб.: АФИ, 2013. – С. 161-166.
5. **Полужтков Р.А., Опарина И.В., Терлеев В.В.** Три способа расчета динамики почвенной влаги // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 11. – С. 90-98.
6. **Полужтков Р.А., Терлеев В.В.** Моделирование водоудерживающей способности и дифференциальной влагоемкости почвы // Метеорология и гидрология. – 2002. – № 11. – С. 93-100.
7. **Терлеев В.В., Нарбут М.А., Топаж А.Г., Миршель В.** Моделирование гидрофизических свойств почвы как капиллярно-пористого тела и усовершенствование метода Муалема-Ван Генухтена: теория // Агрофизика. – 2014. – №2(14). – С. 35-44.
8. **Терлеев В.В., Кокотов Ю.А., Крейер К.Г., Федотов М.В.** Исследование обменного калия в дерново-подзолистой супесчаной почве методом Бекетта // Агрохимия. – 2000. – № 9. – С. 28-34.

УДК 634. 725:631.526

Доктор с.-х. наук **Г.С. ОСИПОВА**  
Аспирант **А.В. БЛИНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЕМЕННИКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОГУРЦА ГИБРИДА F<sub>1</sub> СААРСКИЙ В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Огурец (*Cucumissativus* L.), семейство тыквенные – однолетнее травянистое двудомное растение. Стебель стелющийся, с усиками, при помощи которых растение цепляется к опоре и приподнимается над землей. Стебель 1,5 -3 м, корневая система поверхностная слабая. Цветки однополые, завязь трехгнездная. Форма плода цилиндрическая, различной длины.

Огурец принадлежит к древнейшим овощным растениям, его культура исчисляется тысячелетиями. Родина огурца – влажные тропические районы Юго-Восточной Индии, затем он проник в Европу и Америку. Плоды огурца употребляют в пищу незрелыми. Греки называли плод огурца «аорос», что значит недоспелый, недозрелый. От этого произошло русское название огурец. Благодаря своей исключительной скороспелости и быстрому

формированию плодов, он повсеместно распространен и в большинстве стран занимает первое место по выращиванию в защищенном грунте [1].

Питательная ценность огурца относительно невелика, белков, жиров и углеводов значительно меньше, чем в других овощных культурах, но ценится за низкую калорийность: 1 кг огурца содержит только 8 % калорий, которые необходимы человеку в течение суток. Огурец обладает неповторимым вкусом, ароматом. Плоды огурца содержат 94–95% воды, 1,5–2,0% сахара, 1% белка, 0,1% жира, 0,75% клетчатки. Огурцы богаты калием, фосфором, которые препятствуют отложению в почках вредных кристаллических соединений, способствуют выведению их из крови, улучшают работу почек и сердца. Высокое содержание калия усиливает выделение из организма поваренной соли, что очень важно при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Цинк, находящийся в огурцах, обеспечивает нормальную работу поджелудочной железы [2].

Происхождение огурца из влажных тропических стран определяет его высокую требовательность к теплу. Семена прорастают при температуре 22–24<sup>0</sup>С. Огурец плохо переносит понижения температуры до 15–16<sup>0</sup>С. Оптимальная температура для роста и плодоношения 18–26<sup>0</sup>С.

Получение гибридных семян огурца трудоемкий процесс, а получаемые семена с помощью ручного опыления и ручной выборки семян в лабораторных условиях и сортировки достаточно дороги. Поэтому необходимо выявить условия, способствующие получению высокосортных семян огурца в необогреваемых пленочных теплицах, изучить возможные взаимосвязи между количеством семенников на растении огурца, полученных из семян, различающихся по условиям выращивания. Исследования проводили на гибриде F<sub>1</sub> Саарский.

Опыты проводили в пленочных ангарных теплицах на солнечном обогреве. В предыдущий год получили гибридные семена. На материнских растениях формировалось от 2 до 6 семенников. Количество семенников не нормировали, так как растения сбрасывали часть завязавшихся плодов.

Варианты опыта:

1 – 2 семенника;

2 – 3 семенника;

3 – 5 семенника;

4 – 6 семенников.

При проведении исследований изучали высоту растений, количество листьев, женских и мужских цветков, количество завязей и плодов, определяли урожайность и биохимический состав продукции.

Посев семян проводили в конце мая в гряды с конским навозом. Всходы появились через 5 дней в вариантах 2 семенника и 5 семенников. В остальных вариантах на два дня позднее. Первый настоящий лист появился во всех вариантах одновременно через 5 дней после всходов. Через 39–40 дней началось цветение.

Растения огурца были близкие по высоте во всех вариантах, кроме варианта 3 семенника. Больше листьев сформировалось у растений в варианте 5 семенников – 19,1 лист, близкие показатели в вариантах 3 семенника и 6 семенников – 14,1 лист и 13,7 листьев. У растений в варианте 2 семенника было 17,5 листьев.

Больше цветков сформировалось у растений в варианте 5 семенников – 8,1 женский цветок и 2,7 мужских цветка, наименьшее количество цветков в варианте 6 семенников – 3,6 женских и 1,1 мужских. В вариантах 2 семенника и 3 семенника было одинаковое количество цветков, но в варианте 2 семенника было больше женских цветков.

Раньше появились плоды у растений в варианте 2 семенника, в этом варианте значительно больше завязей – 11,1 штук, наименьшее количество завязей в варианте 6 семенников (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические наблюдения в период начала формирования плодов, 2014 г.

Вариант	Высота растений, см	Количество, шт				
		листья	цветки женские	цветки мужские	завязи	плоды
2 семенника	113	17,5	5,2	1,1	11,1	1,1
3 семенника	100	14,1	4,1	1,7	8,9	0,1
5 семенников	112	19,1	8,1	2,7	9,1	0,5
6 семенников	113	13,7	3,6	1,1	5,7	0,5

В период плодоношения наиболее высокими с большим количеством листьев были растения огурца в варианте 5 семенников – 218 см и 23,6 листьев, а низкие растения с меньшим количеством листьев в варианте 3 семенника – 174 см и 19,7 листьев. Количество цветков было близким во всех вариантах кроме варианта 2 семенника, где цветков было меньше. Количество плодов было одинаковым в вариантах 2 и 3 семенника – по 2,5 плода и по 1,8 плода в вариантах 5 и 6 семенников (табл. 2).

Таблица 2. Биометрические наблюдения в период плодоношения, 2014 г.

Вариант	Высота растений, см	Количество, шт				
		листья	цветки женские	цветки мужские	завязи	плоды
2 семенника	186	18,9	2,6	0,2	11,8	2,5
3 семенника	174	19,7	1,9	0	15,9	2,4
5 семенников	218	23,6	3,3	1,3	13,6	1,8
6 семенников	196	22,5	2,0	1,3	13,6	1,8

Наиболее высокая урожайность сформировалась в варианте 5 семенников – 5,25 кг/м<sup>2</sup>, близкая урожайность в вариантах 2 и 3 семенника – 4,23 кг/м<sup>2</sup> и 4,18 кг/м<sup>2</sup>, самая низкая урожайность в варианте 6 семенников – 3,78 кг/м<sup>2</sup>. Масса плодов была близкой во всех вариантах кроме варианта 6 семенников. Низкая доля нестандартной продукции отмечена в варианте 2 семенника (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность и качество продукции, 2014 г.

Вариант	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Количество плодов, шт/м <sup>2</sup>	Средняя масса плода, г	Доля нестандартной продукции	
				кг/м <sup>2</sup>	%
2 семенника	4,23	51,6	82	0,08	0,2
3 семенника	4,18	52,5	80	0,42	10,0
5 семенников	5,25	62,4	84	0,54	10,2
6 семенников	3,78	48,8	77	0,38	10,0
НСР <sub>05</sub>	0,54				

Высоким содержанием сухого вещества и сахаров выделился вариант 5 семенников, наиболее низкое содержание сухого вещества и сахаров в варианте 2 семенника. Содержание аскорбиновой кислоты выше в вариантах 2 и 6 семенников. По содержанию хлорофилла выделился вариант 2 семенника (табл. 4).

Таблица 4. Биохимический состав плодов огурца, 2014 г.

Вариант	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг/100	Пигменты, мг/100г		
				хлорофилл		каротиноиды
				а	б	
2 семенника	3,90	1,59	5,56	3,5	6,6	0,4
3 семенника	4,30	2,21	3,96	1,3	2,3	0,4
5 семенников	4,60	2,86	3,38	1,1	2,0	0,4
6 семенников	4,00	1,64	5,50	1,4	2,5	0,3

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокая урожайность, содержание сухого вещества и сахара было в варианте 5 семенников.
2. Низкая урожайность отмечена в варианте 6 семенников
3. Высоким уровнем товарности отмечен вариант 2 семенника

### Литература

1. Лудилев В.А., Иванова М.И. Все об овощах. Полный справочник. – М., 2009. – 41 с.
2. Гусев А.М. Целебные овощные растения. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 234 с.

УДК 634. 725:631.526

Доктор с.-х. наук. Г.С. ОСИПОВА  
Аспирант Н.Ф. МИХАЙЛОВА  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ ЛУКА ПОРЕЯ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лук порей (*Alliamporrum L.*), семейство лилейные – двулетнее растение. В первый год жизни развиваются крупные, широкие и длинные линейные листья и толстый, высокий, цилиндрической формы ложный стебель, представляющий собой утолщенные основания (влагалища) листьев. Мощный, мясистый, ложный стебель достигает в толщину 4–5 см и более, в высоту 15–30 см и более. Листья супротивно расположенные, покрыты восковым налетом. На втором году жизни образует цветоносный побег высотой 100–150 см. Цветки белого и сиреневого цвета. Семена черные, трехгранные, мелкие. Масса 1000 семян в среднем 2,5 г. Всхожесть сохраняется 2–3 года [1].

Лук порей произошел из Центральной Азии, затем распространился в страны Средиземноморья. Как пищевое растение был известен древним египтянам, грекам и римлянам. Пользовался большой популярностью в средние века. В настоящее время широко культивируется в западной Европе.

Лук порей отличается высоким содержанием калия, железа, фосфора, серы, витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>9</sub>, Е, РР, каротина. Растение содержит эфирные масла, в состав которых входит сера, это обуславливает специфический аромат и своеобразный вкус [2].

Сортимент лука порея небольшой. В последние годы появились новые сорта с различной скороспелостью. В Госреестр включено 17 сортов лука порея: раннеспелые – Веста и Голиаф, среднеспелые – Казимир, Танго, Камус, среднепоздние – Астегеос, Бандит и Гуливер и позднеспелые – Элефант МС и Карантанский [3].

Целью работы была сравнительная оценка сортов лука порея в условиях Ленинградской области. Работа проводилась в 2015 и 2016 годах. Для изучения были привлечены следующие сорта:

- 1) Веста (контроль);
- 2) Элефант МС;
- 3) Премьер;
- 4) Победитель;
- 5) Зимний гигант;
- 6) Казимир;
- 7) Камус;
- 8) Жираф;
- 9) Карантанский.

Работа проводилась на опытном поле СПбГАУ. Рассадку выращивали в теплице с техническим обогревом. Посев на рассадку проводили в ящики в специальный грунт, в начале марта. Перед вспашкой поля вносили конский навоз 30т/га и азотофоску 200 кг/га. Срок посадки – середина мая, схема посадки –70 х15 см.

Наиболее высокие растения в 2015 году сформировали сорта Премьер – 122см, Победитель – 121 см и Камус – 116 см, близкие с контролем по высоте растения у сорта Казимир, низкие растения у сортов Зимний гигант – 82 см и Жираф – 84 см.

Длина ложного стебля у сорта Веста была 19 см, длинный ложный стебель сформировали сорта Премьер – 40 см, Победитель – 39 см, Камус – 38см, короткий ложный стебель у сортов Зимний гигант и Элефант МС – 14см, Жираф – 15 см.

У сорта Карантанский был самый большой диаметр ложного стебля – 4,5 см, наименьший диаметр у сорта Премьер – 3,1 см. Близкие показатели диаметра ложного стебля с сортом Веста у сортов Элефант МС, Зимний гигант, Казимир.

У сорта Веста сформировалось 10,1 листьев, близкое количество листьев у сорта Зимний гигант – 10,0, больше, чем у сорта Веста количество листьев у сорта Элефант МС – 11,5 и Карантанский – 10,6 листьев (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биометрические показатели лука порея при уборке, 2015г.

Сорт	Высота, см	Длина ложного стебля, см	Диаметр ложного стебля, см	Количество листьев, шт.
Веста	97	19	3,7	10,1
Элефант МС	85	14	3,6	11,5
Премьер	122	40	3,1	9,6
Победитель	121	39	3,2	8,6
Зимний гигант	82	14	3,3	10,0
Казимир	101	25	3,6	9,0
Камус	116	37	3,3	9,5
Жираф	84	15	3,2	9,3
Карантанский	90	18	4,5	10,6

Погодные условия 2016 года отличались высокой температурой и недостатком влаги в начале июня, что задержало рост растений. В июле наблюдались обильные осадки, выпало около 400 мм, в результате сильно уплотнился грунт, постоянно приходилось проводить рыхления и подкормки, так как питательные вещества промывались в более глубокие слои грунта, а корневая система сформировалась в поверхностном слое почвы.

Низкие растения сформировали сорта Зимний гигант, Камус и Жираф, соответственно -78 см, 85 см и 86 см. Выше сорта Веста были растения у сорта Премьер, но значительно ниже, чем в 2015 г. Резко снизилась высота растений у сорта Камус с 116 см в 2015 г до 85 см в 2016 г., сорта Премьер с 121 см до 103 см и у сорта Казимир с 101 см до 90 см. Относительно стабильная высота растений у сорта Веста, Зимний гигант и Карантанский.

Наибольшая длина ложного стебля у сортов Камус – 22 см и сорта Премьер – 20 см, но вдвое ниже, чем в предыдущем году. Снизилась высота ложного стебля у сорта

Победитель с 39 см до 14 см и сорта Казимир с 25 см до 14 см. Стабильная высота ложного стебля у сортов Веста, Элефант МС, Зимний гигант, Жираф и Карантанский.

Диаметр ложного стебля в 2016 году снизился у всех сортов. Наибольший диаметр был у сортов Элефант МС – 2,8 см, Премьер – 2,7 см и Победитель – 2,6 см, у контрольного сорта Веста диаметр ложного стебля составил 2,5 см, такой же диаметр у сорта Казимир, у остальных сортов диаметр ложного стебля был ниже контроля.

Количество листьев было близким у сортов Веста, Элефант МС, Премьер, Казимир и Карантанский – от 8,1 до 8,4 листьев, у остальных сортов сформировалось меньше листьев, наименьшее количество листьев было у сорта Камус – 5,3 листа (табл. 2).

Таблица 2. Биометрические показатели лука порея при уборке, 2016г.

Сорт	Высота, см	Длина ложного стебля, см	Диаметр ложного стебля, см	Количество листьев, шт.
Веста	101	16	2,5	8,4
Элефант МС	92	14	2,8	8,3
Премьер	103	20	2,7	8,1
Победитель	90	14	2,6	7,6
Зимний гигант	78	16	2,0	6,9
Казимир	90	14	2,5	8,2
Камус	85	22	1,8	5,3
Жираф	86	13	2,3	7,1
Карантанский	94	16	2,3	7,9

В 2015 году урожайность сорта Веста была 19,20 т/га, выше контроля была урожайность у сортов Премьер – 23,34 т/га, Победитель – 23,81 т/га, Камус 27,42 т/га и Карантанский – 23,49 т/га. Самая низкая урожайность отмечена у сорта Зимний гигант – 10,86 т/га, низкая урожайность у сорта Казимир – 15,48 т/га и сорта Жираф – 15,42 т/га, близкая с контролем урожайность у сорта Элефант МС.

В 2016 году все сорта сформировали более низкую урожайность. Выше контроля была урожайность у сорта Премьер – 13,14 т/га и сорта Казимир – 13,21 т/га. У сортов Победитель и Карантанский урожайность была близкой с контролем, в пределах ошибки опыта.

В среднем за два года исследований выше контроля была урожайность у сорта Премьер – 18,24 т/га, Победитель – 16,54 т/га, Камус – 17,37 т/га и Карантанский – 16,21 т/га (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность лука порея, т/га, 2015–2016 гг.

Сорт	2015		2016		Среднее	
		+, к контролю		+, к контролю		+, к контролю
Веста	19,20		10,42		14,81	
Элефант МС	18,72	-0,48	8,22	-2,22	13,47	-1,34
Премьер	23,34	+4,14	13,14	+2,72	18,24	+3,43
Победитель	23,81	+4,61	9,28	-1,14	16,54	+1,73
Зимний гигант	10,86	-8,34	9,44	-0,98	10,15	-4,66
Казимир	15,48	-3,72	13,21	+2,79	14,34	-0,47
Камус	27,42	+8,22	7,32	-3,10	17,37	+2,56
Жираф	15,42	-3,78	8,36	-2,06	11,89	-2,92
Карантанский	23,49	+4,29	8,93	-1,49	16,21	+1,40
НСР <sub>05</sub>	1,23		1,48			



В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Высокой урожайностью отличились сорта Премьер, Победитель, Камус и Карantanский.
2. Наиболее высокий ложный стебель сформировался у сортов Премьер, Победитель и Камус.
3. Наибольший диаметр ложного стебля был у сортов Карantanский, Веста, Элефант МС и Казимир.

### Литература

1. **Мамонов Е.В.** Полный сортовой каталог России. Овощные культуры. – М., 2001. – 492 с.
2. **Гусев А.М.** Целебные овощные растения. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 234 с.
3. **Лудилев В.А., Иванова М.И.** Все об овощах. Полный справочник. – М., 2009. – 417 с.

УДК 631.51.013:633.491

Ассистент **О.А. ПАРХОМЕНКО**  
Магистрант **Е.М. ХУДЯКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ

Картофель относится к числу важнейших хозяйственных культур равностороннего использования. Это исключительно важный продукт питания человека. Картофель возделывается во всех регионах нашей страны. Исторически высокие урожаи этой культуры получали на серых лесных почвах в Волго-Вятском регионе. В настоящее время плодородие этих почв существенно снизилось, что повлекло за собой и снижение урожайности картофеля.

Основными путями повышения производительной силы серых лесных почв и увеличения урожайности возделываемых культур является рациональное использование органических, минеральных и известковых удобрений и создание благоприятного сложения корнеобитаемого слоя. В случае оптимального сочетания всех факторов, появится возможность получения стабильно-высоких урожаев картофеля при минимальных затратах на его производство [1].

В нашей работе мы проследили эффективность влияния различных агротехнических приемов на урожайность картофеля на основе данных микрополевого опыта, заложенного в хозяйстве Калинино Чувашской республики.

Объектами исследования явились серая лесная почва и картофель ранний сорта «Удача», районированный в данном регионе и имеющий высокую продуктивность.

Схема опыта включала 14 вариантов. В опыте исследовалось 3 блока вариантов: первый блок включал разноглубинное распределение минеральных удобрений; второй блок – навоза; третий блок совместное использование минеральных и органических удобрений. Площадь делянки 2,5 м<sup>2</sup>. Картофель являлся культурой, под которую проводилась обработка и вносились удобрения.

В таблице приведены данные по урожайности картофеля за 2015 год. Из таблицы видно, что проведение одного подпахотного рыхления увеличило урожайность картофеля на 4,4 т/га или 22,6% по сравнению с первым контрольным вариантом. Вероятно, это стало возможным благодаря проникновению корневой системы растений на большую глубину, т.к. при подпахотном рыхлении разрушается подплужная подошва. Это приводит к улучшению физических свойств почвы, что, в свою очередь, улучшает водный, воздушный и питательный режим возделываемой культуры.

Таблица. Урожайность картофеля сорта «Удача» в 2015 году, т/га

№	Варианты	Урожайность т/га	Прибавка от удобрений ±		Прибавка от рыхления подпахотного слоя ±		Разница от размещения удобрений в слое 25-50см и равномерно по слою 0-50 см ±	
			т/га	%	т/га	%	т/га	%
1	Ап. оборот; Ап/п без обработки	19,5	-	-	-	-	-	-
2	Ап. оборот; Ап/п рыхлился	23,9	-	-	4,4	22,6	-	-
3	Ап. оборот+ NPK; Ап/п без обраб.	36,4	16,9	86,7	-	-	-	-
4	Ап. оборот+NPK; Ап/п рыхлился	40,0	16,1	67,4	3,6	9,9	-	-
5	Ап. оборот; Ап/п рыхлился+ NPK	34,7	10,8	45,2	-	-	-1,7	-4,7
6	Ап. оборот+½ NPK; Ап/п рыхл.+½ NPK	39,0	15,1	63,2	-	-	+2,6	+7,1
7	Ап. оборот+навоз; Ап/п без обраб.	34,4	14,9	76,4	-	-	-	-
8	Ап. оборот+навоз; Ап/п рыхлился	36,6	12,7	53,1	2,2	6,4	-	-
9	Ап. оборот; Ап/прыхл.+навоз	33,7	9,8	41,0	-	-	-0,7	-2,0
10	Ап. оборот+ ½навоз; Ап/п рыхлился+½навоз	36,9	13,0	54,4	-	-	+2,5	+7,3
11	Ап. оборот+NPK+ навоз; Ап/п без обраб.	42,7	23,2	119,0	-	-	-	-
12	Ап. оборот+ NPK+ навоз; Ап/п рыхл.	43,2	19,3	80,8	0,5	1,2	-	-
13	Ап. оборот; Ап/п рыхлился+ NPK+ навоз	46,6	22,7	95,0	-	-	+3,9	+9,1
14	Ап. оборот+ +½ NPK+ ½навоз; Ап/п рыхлился+ +½ NPK+ ½навоз	48,0	24,1	101,8	-	-	+5,3	+12,4
	НСР <sub>05</sub>	2,18						

В вариантах 3, 4, 5, 6 испытывались минеральные удобрения на фоне подпахотного рыхления. Обычная отвальная обработка с внесением минеральных удобрений обеспечила прибавку по сравнению с первым вариантом 16,9 т/га или 81,7%. Только подпахотное рыхление, а также равномерное распределение удобрений по всему корнеобитаемому слою в вариантах 4 и 6 увеличило урожайность на 67,4% и 63,2% соответственно. Распределение минеральных удобрений в полной дозе в рыхлый подпахотный горизонт (5 вариант) обеспечило минимальную прибавку урожая картофеля сорта «Удача» на 10,8 т/га. Такой результат можно объяснить тем, что основная масса корней картофеля сосредоточена в верхнем горизонте, а минеральные удобрения имеют высокую растворимость и хорошо вымываются вниз по профилю почвы нисходящими токами воды. Картофель просто не успел использовать в полной мере питательные элементы из внесенных удобрений.

Использование органических удобрений в вариантах 7, 8, 9, 10 при возделывании картофеля сорта «Удача» было менее эффективным, чем применение минеральных удобрений. Прибавки колебались в пределах от 9,8 до 14,9 т/га или 41–76,4%. Можно связать это с раннеспелостью сорта, а, следовательно, с меньшей усвояемостью питательных веществ из навоза. Здесь, как и в предыдущей серии вариантов, минимальную эффективность оказало размещение органических удобрений в рыхлом подпахотном горизонте (вариант 9).

Существенная прибавка урожая была получена при совместном внесении минеральных и органических удобрений на фоне подпахотного рыхления (варианты 11, 12, 13, 14). В этом случае все варианты размещения удобрений дали существенную прибавку от 19,3 до 24,1 т/га или 80,8–119,0%, что позволяет сделать вывод об эффективности применения рыхления подпахотного горизонта и размещения удобрений по всему корнеобитаемому слою при возделывании картофеля.

Объяснить такой результат можно тем, что влияние минеральных удобрений на органические приводит к более быстрой минерализации последних и это увеличивает доступность элементов питания для растений. При этом рыхление подпахотного горизонта, позволяет корневым системам проникать на большую глубину, а распределение удобрений по всему корнеобитаемому слою приводит к равномерной обеспеченности растений питанием. Также при формировании урожая картофеля важно учитывать обеспеченность растений влагой, особенно в регионах с неустойчивым увлажнением, к которым относится Волго-Вятский регион. Основные запасы продуктивной влаги также сосредоточены в подпахотном горизонте, т.к. верхний пахотный горизонт при обработках теряет свою структуру и иссушается.

В целом, исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что исследуемые агротехнические мероприятия имели положительный эффект и привели к значительному увеличению урожайности картофеля раннего сорта «Удача» по всем вариантам опыта по сравнению с контрольными вариантами.

## Литература

1. **Волков В.В.** Окультуривание светло-серых лесных почв Волго-Вятской зоны путем углубления пахотного слоя и разноглубинного размещения удобрений: Автореф... дис. канд. с.-х. наук. – Чебоксары, 2002. – 20 с.

Доктор биол. наук **Е.Е. РАДЧЕНКО**  
Канд. биол. наук **Т.Л. КУЗНЕЦОВА**  
Канд. биол. наук **М.А. ЧУМАКОВ**  
(ВИР)  
Магистрант **Д.Г. ХИТАЙЛОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ЗЛАКОВОЙ ТЛИ ПО ВИРУЛЕНТНОСТИ К РАСТЕНИЯМ-ХОЗЯЕВАМ**

Обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rondani считается опасным вредителем возделываемых злаков в южных регионах России. Устойчивость растений-хозяев может существенно ограничить ущерб, обусловленный питанием насекомого. Присущее *S. graminum* дифференциальное взаимодействие с генотипами зерновых колосовых, овса и сорго обуславливает необходимость мониторинга структуры популяций насекомого по вирулентности к образцам злаковых культур, защищенных различными генами устойчивости.

В 2015 г. изучали полиморфизм краснодарской (Кубанская опытная станция ВИР – КОС ВИР, Гулькевичский район) и дагестанской (Дагестанская опытная станция ВИР – ДОС ВИР, г. Дербент) популяций *S. graminum*. Обыкновенная злаковая тля зимует на озимых и дикорастущих злаках, весной и в начале лета вредит на озимых зерновых, а в июне массово мигрирует на посевы сорго, где и наносит наиболее ощутимый ущерб. Насекомых на КОС ВИР собирали в июле на восприимчивом образце сорго СЛВ-2, а также на умеренно устойчивом сорте Ефремовское белое. На ДОС ВИР, где нет производственных посевов сорго, тлю собирали в июле на диком сорго (*Sorghum halepense*, гумай).

В лаборатории собранные субпопуляции клонировали. Оценивали поврежденность образцов Сарваши (имеет гены устойчивости *Sgr1* и *Sgr2*), Shallu (*Sgr3*), Deer (*Sgr4*), Соргоградское (*Sgr5*), Дурра белая (*Sgr5* + *Sgr6*), Сарбам (*Sgr12*) [1]. Опытные образцы и неустойчивый контроль (Низкорослое 81) высевали в сосуды с почвой в круговом порядке и закрывали стеклянными изоляторами. В фазе 2-х листьев всходы заселяли тлями одного клона из расчета 5 особей на растение. При гибели контроля определяли поврежденность растений каждого образца по шкале от 0 до 10 (гибель растений) [2]. Полиморфизм субпопуляций оценивали по частотам фенотипов, которые идентифицировали с помощью упомянутых образцов, которые разделили на две группы со строгим порядком внутри групп: Deer–Сарваши–Сарбам и Shallu–Соргоградское–Дурра белая. В каждой группе в случае авирулентности клона тли образцу присваивали значение 0. В случае вирулентности (восприимчивости сорго) первому образцу присваивали значение 1, второму – 2, третьему – 4. Фенотип вирулентности клона тли обозначали числом из двух цифр, каждая из которых являлась суммой реакций устойчивости (восприимчивости) дифференциаторов. Для оценки изменчивости и сравнения субпопуляций пользовались критериями Животовского [3].

Изучили изменчивость тли и по вирулентности к образцам ячменя, т.е. культуры, которая в июле уже созревает и не является хозяином фитофага в период сбора насекомых. Оценивали поврежденность устойчивых к ряду идентифицированных в США биотипов насекомого сортов Post, Wintermalt и Herb, а также выделенных нами образцов к-16190, к-15600 из Китая и к-28129 из КНДР [4]. Использовали такой же подход, как и при работе с сорго. Образцы распределили в две группы в следующем порядке: Post–Herb–Wintermalt и к-16190–28129–15600.

Поврежденность образцов Дурра белая и Deer авирулентными клонами не превышала 2-х баллов. Широкое варьирование характерно для сортов Сарваши, Сарбам (1-4 балла) и Соргоградское (2-4 балла); поврежденность Shallu авирулентными клонами составляла преимущественно 3 балла. Вирулентные клоны во всех случаях обуславливали поврежденность растений 8–10 баллов. Частоты вирулентных к изучаемым образцам клонов

тли существенно различалась. Так, если 43 клона из 53-х собранных на КОС ВИР сильно повреждали сорт Deeg, то лишь 4 клона были вирулентны к образцу Дурра белая. В Дербенте частота вирулентных к Дурре белой клонов оказалась существенно выше: 7 из 20 изученных (35%), а к сорту Deeg – всего лишь 25% (5 из 20). Выявили 14 фенотипов вирулентности к образцам сорго на КОС ВИР (8 на образце Ефремовское белое, 12 – на СЛВ-2) и 14 – в Дагестане (табл. 1). Наиболее выровнена субпопуляция, собранная на диком сорго (доля редких фенотипов – 0,06).

В краснодарской популяции выявили 9 фенотипов вирулентности тли к образцам ячменя (7 на сорте СЛВ-2, 6 – на Ефремовском белом), в дагестанской популяции идентифицировали 10 фенотипов. Доминировали вирулентные к сортам селекции США фенотипы 60 и 70 (табл. 2). Все клоны, за исключением одного, собранного на образце Ефремовское белое, были вирулентны к сортам Herb и Wintermalt. Популяции различались, прежде всего, по частотам клонов тли, вирулентных к образцу к-16190: лишь 1 клон (1,9%) из краснодарской популяции сильно повреждал этот образец, тогда как 30% собранных на диком сорго клонов характеризовались вирулентностью к образцу к-16190.

Таблица 1. Фенотипическое разнообразие субпопуляций *S. graminum* по вирулентности к образцам сорго

Образец, сформировавший субпопуляцию	Изучено клонов	Число фенотипов	Доминирующий фенотип	Среднее число фенотипов	Доля редких фенотипов
Краснодарская популяция					
Ефремовское белое	25	8	73	6,51 ± 0,62	0,19 ± 0,08
СЛВ-2	28	12	73	10,16 ± 0,83	0,15 ± 0,07
Дагестанская популяция					
Дикое сорго	20	14	63	13,19 ± 0,73	0,06 ± 0,05

Таблица 2. Фенотипическое разнообразие субпопуляций *S. graminum* по вирулентности к образцам ячменя

Образец, сформировавший субпопуляцию	Изучено клонов	Число фенотипов	Доминирующий фенотип	Среднее число фенотипов	Доля редких фенотипов
Краснодарская популяция					
Ефремовское белое	25	6	70	4,62 ± 0,50	0,23 ± 0,08
СЛВ-2	28	7	60	6,23 ± 0,42	0,11 ± 0,06
Дагестанская популяция					
Дикое сорго	20	10	60	8,96 ± 0,68	0,10 ± 0,07

Таблица 3. Критерии сходства (r) и идентичности (I) для субпопуляций *S. Graminum*

Сравниваемые субпопуляции тли	Степень сходства			
	по генам вирулентности к образцам сорго		по генам вирулентности к образцам ячменя	
	r	I	r	I
Ефремовское белое – СЛВ-2	0,79	11,94	0,90	3,61
СЛВ-2 – Дикое сорго	0,42	32,06*	0,78	4,53
Ефремовское белое – Дикое сорго	0,49	29,29*	0,65	23,64**

\*P < 0,05; \*\*P < 0,01.

Согласно критерию идентичности субпопуляции, собранные на разных генотипах сорго в один и тот же день, существенно не различались по генам вирулентности к образцам сорго; значимо различались краснодарская и дагестанская популяции (табл. 3). Существенно различаются по генам вирулентности к образцам ячменя субпопуляции, собранные на диком

сорго и образце Ефремовское белое.

Эксперименты подтвердили возможность радикального изменения генетической структуры популяций обыкновенной злаковой тли в период вегетации хозяина. Выявлено различие краснодарской и дагестанской популяций насекомого по частотам вирулентности к генам устойчивости растений-хозяев.

### Литература

2. **Радченко Е.Е., Zubov A.A.** Генетическое разнообразие сорго по устойчивости к обыкновенной злаковой тле // Доклады РАСХН. – 2007. – № 4. – С. 9-12.
3. **Радченко Е.Е.** Злаковые тли. В кн.: Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. – М.: Россельхозакадемия, 2008. – С. 214-257.
4. **Животовский Л.А.** Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. В кн.: Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 38-44.
5. **Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Звейнек И.А., Ковалева О.Н.** Устойчивость образцов ячменя из Восточной и Южной Азии к обыкновенной злаковой тле // Доклады РАСХН. – 2014. – № 1. – С. 34-37.

УДК 641

Аспирант **И.В. САЛАЕВ**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

### МИГРАЦИЯ ЩЕЛОЧНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ ДОЛОМИТОМ

Из всех элементов питания наибольшей подвижностью в дерново-подзолистых почвах обладают щелочные и щелочно-земельные металлы [1, 2]. В 2015 г. в лаборатории мелиорации почв АФИ начато изучение миграционной способности кальция и магния из почв, мелиорируемых доломитовой крошкой, используемой для дорожного строительства.

В настоящем сообщении приведены результаты изучения миграционной способности фракций отсева доломита 5–7 и 7–10 мм.

Микрополевой опыт был заложен на Меньковской опытной станции АФИ в 2015 г. в полиэтиленовых сосудах без дна. Площадь поверхности сосуда составляла 1 м<sup>2</sup>, глубина – 25 см, масса почвы в сосуде – 300 кг.

Объектом исследования служила дерново-подзолистая легкосуглинистая почва со следующими физико-химическими показателями: рН<sub>KCl</sub> – 4,8; Нг 4,9 ммоль(экв)/ 100 г –1 почвы; содержание гумуса – 2,18%. Размер фракций отсева доломита составлял 5–7 и 7–10 мм. Гранулометрический состав отсева представлен в работе А.В. Литвиновича с соавторами (2016). В составе отсева на долю СаСО<sub>3</sub> приходится 46,1%, на долю MgCO<sub>3</sub> – 38,4%.

Схема опыта включала 10 вариантов (табл.). Опыт проводился в четырехкратной повторности. Удобрения (азофоска) вносились перед посевом растений в количестве 60 г/м<sup>2</sup>. Культура – горох сорта «Мадонна». Уборка гороха проводилась в фазу цветения.

Миграция щелочно-земельных металлов из почвы, мелиорируемой крупными фракциями доломита, определялась в модельном опыте на колонках. Опыт был проведен в шестикратной повторности. Методика проведения опыта состояла в следующем. После уборки гороха из каждого варианта опыта отбиралась почва, которая затем высушивалась и помещалась в колонки. Масса почвы в колонке составляла 600 г, высота почвенного слоя – 18 см, плотность набивки в сосуды – 1,0–1,1 г/см<sup>3</sup>. Для промывания каждой колонки использовался полуторократный объем воды, ежегодно просачивающейся сквозь почвенно-грунтовую толщу. Расчет необходимого количества воды для промывания представлен в

работах А.В. Литвиновича с соавт. [3, 4]. Для промывания каждой колонки использовалась дистиллированная вода в объеме 1200 мл, поделенном на три равные части.

Таблица. Количество щелочно-земельных металлов, вымываемых из почвы (мг)

Вариант опыта	1 промывание	2 промывание	3 промывание	Сумма
1-й год				
1. НРК (фон)	18,6	4,8	5,7	29,1
2. Фон + Доломит. мука по 1 Нг	819,6	25,0	22,0	866,6
3. Фон + Отсев 5-7 мм по 1 Нг	119,5	8,1	5,1	132,7
4. Фон + Отсев 5-7 мм по 3 Нг	823,6	11,6	6,4	841,6
5. Фон + Отсев 5-7 мм по 5 Нг	199,2	25,1	13,2	237,5
6. Фон + Отсев 7-10 мм по 1 Нг	295,5	9,3	9,0	313,8
7. Фон + Отсев 7-10 мм по 1 Нг	518,4	9,9	9,4	537,7
8. Фон + Отсев 7-10 мм по 1 Нг	225,2	17,6	14,4	257,2
9. Фон + Отсев (естественная смесь) по 1 Нг	441,6	14,1	13,1	468,8
10. Фон + Отсев (естественная смесь) по 3 Нг	222,4	17,6	14,1	254,1
2-й год (1 срок)				
1. НРК (фон)	38,9	4,5	3,4	46,8
2. Фон + Доломит. мука по 1 Нг	50,0	20,0	21,1	91,1
5. Фон + Отсев 5-7 мм по 5 Нг	58,8	24,6	18,7	102,1
8. Фон + Отсев 7-10 мм по 1 Нг	65,5	18,7	14,9	99,1
2-й год (2 срок)				
1. НРК (фон)	79,8	4,4	3,6	87,8
2. Фон + Доломит. мука по 1 Нг	89,8	19,1	20,9	129,8
5. Фон + Отсев 5-7 мм по 5 Нг	66,7	25,7	17,1	109,5
8. Фон + Отсев 7-10 мм по 1 Нг	90,4	21,1	24,5	136,0

В каждой порции фильтрата определяли сумму кальция и магния комплексонометрическим методом.

Результаты исследований по вымыванию щелочно-земельных металлов из почвы приведены в таблице.

Минимальное количество щелочно-земельных металлов в первый год вымывается из почвы известкованного варианта опыта. За три промывания их количество составило 29,1 мг. Максимальные потери установлены в варианте с использованием доломитовой муки в дозе 1 Нг (866,6 мг). Это почти в 4 раза превышает потери щелочно-земельных металлов из почвы вариантов, произвесткованных крупными фракциями отсева в дозах 5 Нг. Во второй год исследований потери Са и Mg резко снизились, в варианте с доломитовой мукой – почти в 10 раз. В известкованных вариантах вымывание идёт почти одинаково – 91,1 мг; 102,1 мг; 99,1 мг соответственно из 2,5 и 8 вариантах. На третий год количество вымытых Са и Mg в варианте с использованием отсева размером 5–7 мм в дозе 5 Нг практически не изменилось (109,5 мг), в двух других вариантах (с доломитовой мукой – 2 вариант и отсевом 7–10 мм 5 Нг – 8 вариант) увеличилось до 129,8 и 136 мг соответственно.

Выщелачивание обменных оснований из мелиорируемой почвы подчинялось следующей закономерности: вне зависимости от варианта опыта максимальное количество металлов вымывалось с первой порцией фильтрата. В промывных водах второго срока содержание щелочноземельных металлов резко снижалось. Минимальное количество вымываемых элементов было зафиксировано при третьем промывании.

В целом спустя 3 года после известкования непроизводительные потери щелочно-земельных металлов вследствие вымывания из почв вариантов с использованием высоких доз крупных фракций отсева не превышают потери из почвы варианта с применением доломитовой муки, внесенной в научно обоснованной дозе (потери составляют 41 и 45% от варианта с доломитовой мукой). При этом растворение крупных фракций исследуемого мелиоранта идёт более равномерно, чем стандартной доломитовой мукой.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Литвинович А.В., Небольсина З.П.** Продолжительность действия известковых мелиорантов в почве и эффективность известкования // *Агрохимия.* –2012. – № 10.– С. 79-94
2. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Маслова А.И., Чернов Д.В.** Калийное состояние дерново-подзолистой глееватой песчаной почвы при окультуривании и под залежью // *Почвоведение.*– 2006.– №7. – С.876-882
3. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В.** О вымывании кальция и стронция из дерново-подзолистой супесчаной почвы, произвесткованной конверсионным мелом // *Агрохимия.* – 1999. – № 9.– С.64-67.
4. **Литвинович А.В., Павлова О.Ю., Лаврищев А.В.** Миграция фтора в почвах различных природно-климатических областей // *Агрохимия.* – 1999. – № 6. – С. 74-81.

УДК 631.95

Магистрант **С.Б. САНДИМИРОВ**  
Доктор биол. наук **С.Е. ВИТКОВСКАЯ**  
(ФГБОУ ВО РГГМУ)

#### ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЦЕЗИЯ-137 И СТРОНЦИЯ-90 В ПОЧВЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС

В настоящее время в РФ действуют 10 атомных электростанций (35 энергоблоков установленной мощностью 26,7 ГВт), которые вырабатывают 18,6% всего производимого электричества в стране и 7,5% в мировой структуре атомной энергетики. При этом в Европейской части России доля атомной энергетики достигает 30%, а на Северо-Западе – 37% [1]. Значительная часть населения РФ проживает в зонах повышенной радиационной опасности. В рамках дискуссий по развитию атомной индустрии, помимо оценки надежности



АЭС и их экономической эффективности, одной из важнейших задач является оценка воздействия их на окружающую среду и здоровье человека при работе в штатном режиме.

Известно [2], что работа АЭС в штатном режиме не исключает поступление в окружающую среду радиоактивных веществ. Именно АЭС ответственны за регулярное поступление радионуклидов в воздух, воду и почву. Помимо естественных ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ), в окружающую среду поступают долгоживущие техногенные радионуклиды, среди которых наиболее значимы  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  (периоды полураспада ( $T_{1/2}$ ) 30 и 28,8 лет соответственно). Последние не обладают высокой мобильностью в пищевых цепях, однако относятся к высокотоксичным веществам, включаясь в биологические миграционные цепочки, они попадают в организм животных и человека, что приводит к формированию дополнительного (к естественному фону) источника облучения [3]. Это определяет важность оценки содержания этих радионуклидов в почве на территориях АЭС.

В данной работе представлены результаты, характеризующие содержания  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почве на территории Ленинградской АЭС, расположенной в Ленинградской области, в 42 км от административной границы Санкт-Петербурга и в 80 км от его центра, на побережье Финского залива в городе Сосновый Бор. На станции эксплуатируется четыре энергоблока типа РБМК (Реактор большой мощности канальный) суммарной установленной мощности 4000 МВт, обеспечивающие 50% энергопотребления Санкт-Петербурга; в качестве топлива используются диоксид урана и низкообогащенный  $^{235}\text{U}$  (обогащение от 1,8% до 3,6%) [4].

В июне 2016 г. на территории Ленинградской АЭС были отобраны 5 индивидуальных почвенных проб. Пробы отбирали из прикопок из слоя 0–15 см, в непосредственной близости от энергоблоков и хранилища ОЯТ. Расположение точек отбора почвенных проб на спутниковом снимке территории представлено на рис 1. В пробах почвы, просеянных через сито диаметром 1 мм, определяли содержание радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ . Измерения проводили в радиобиологической лаборатории СПбГАУ на гамма-бета спектрометре «РАДЭК». Результаты анализа почвенных проб представлены в таблице.

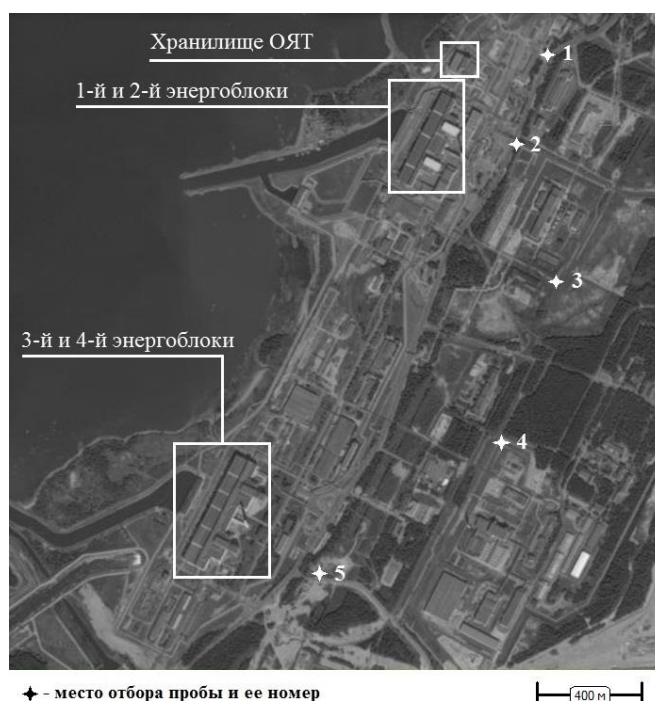


Рис. 1. Расположение точек отбора почв на спутниковом снимке территории Ленинградской АЭС [7]

Т а б л и ц а. Содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почве, Бк/кг

Радио-нуклид	Проба почвы				
	1	2	3	4	5
$^{137}\text{Cs}$	35±5	<11	<8,9	<11	<9,5
$^{90}\text{Sr}$	< 18	79±22	91±17	47±19	61±17

Анализ результатов показал достоверное наличие  $^{137}\text{Cs}$  в 1-й пробе, отобранной у хранилища ОЯТ (35 Бк/кг). Наличие  $^{90}\text{Sr}$  выявлено в 4-х пробах (табл.).

В соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности [5] минимально значимая удельная активность (МЗУА) радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  составляет 10 тыс. и 100 тыс. Бк/кг соответственно. В исследуемых пробах удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  не превысила 0,1–0,3% от МЗУА,  $^{90}\text{Sr}$  – 0,02–0,04%.

Полученные соотношения МЗУА и удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в почве сопоставимы с соотношениями выбросов данного радионуклида в составе радиоактивных аэрозолей в атмосферу к допустимым выбросам (рис. 2). Данные по выбросам радионуклидов Ленинградской АЭС в атмосферу приводятся в ежегодных отчетах экологической безопасности «Росэнергоатома». По данным на 2015 г., годовой выброс  $^{137}\text{Cs}$  не превысил 1,4% от допустимого [6].

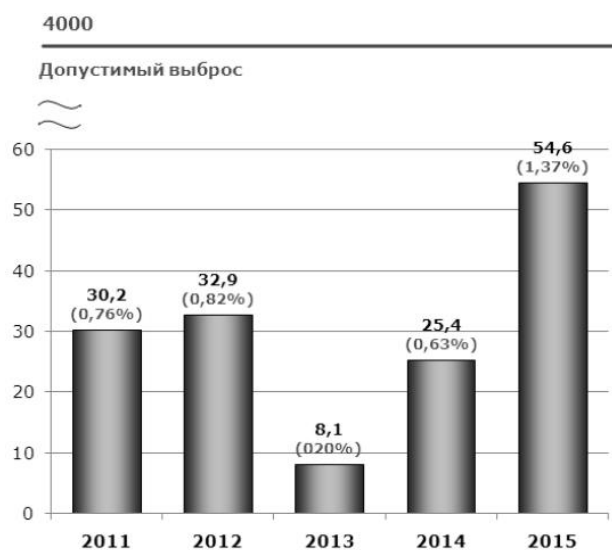


Рис. 2. Динамика выбросов  $^{137}\text{Cs}$  в атмосферу, МБк [6]

Полученный результат свидетельствует, что функционирование Ленинградской АЭС в штатном режиме не исключает поступления долгоживущих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в окружающую среду и возможности их атмосферного переноса на территорию близлежащих населенных пунктов и сельхозугодий, внося дополнительный вклад в дозу облучения населения. Несмотря на то, что содержание  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в исследуемых пробах было существенно ниже допустимых норм, полученный результат нельзя рассматривать как несущественный, учитывая периоды полураспада тестируемых радионуклидов.  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  длительное время прочно удерживаются в живых организмах, интенсивно мигрируют по пищевым цепям. Известно [7], что накопление растениями радионуклидов из почвы зависит от свойств радионуклидов, физико-химических свойств почвы, биологических особенностей растений и агротехники культур. Аккумуляция растениями  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  при корневом пути перехода может различаться в зависимости от вида (в 10–30 раз) и от сорта (в 5–7 раз). По

обобщенным данным, коэффициенты накопления растениями  $^{137}\text{Cs}$  варьируются в пределах 0,02–1,1, для  $^{90}\text{Sr}$  – 0,02–12 [8].

### Л и т е р а т у р а

1. **Атомные электростанции России** [Электронный ресурс] // Росэнергоатом [Офиц. сайт]. URL: [www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/russian\\_nuclear](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/russian_nuclear) (дата обращения: 22.01.2017).
2. **Методы организации и ведения агроэкологического мониторинга** сельскохозяйственных угодий в зонах техногенного загрязнения и оценка экологической обстановки в сельском хозяйстве в регионах размещения атомных электростанций и аварии на ЧАЭС. Под ред. Н.И. Санжаровой. – Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2010.
3. **Воскресенский В.С.** Изучение содержания радионуклидов в почвах городских и природных территорий // Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – №1.
4. **Поисково-информационная служба Яндекс.Карты** [Электронный ресурс]. URL: [maps.yandex.ru](http://maps.yandex.ru) (дата обращения: 19.01.2017).
5. **Нормы радиационной безопасности. НРБ –99/2009** Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523 – 09. М., 2009. – 225 с.
6. **Отчет по экологической безопасности за 2015 год** [Электронный ресурс] //
7. **Росэнергоатом Ленинградская АЭС** [Офиц. сайт]. URL: [/www.lennpp.rosenergoatom.ru/resources/14de29804d51d34988b489b77ae2e909/EkoReportLenNP\\_R\\_2015.pdf](http://www.lennpp.rosenergoatom.ru/resources/14de29804d51d34988b489b77ae2e909/EkoReportLenNP_R_2015.pdf) (дата обращения: 19.01.2017).
8. **Агроэкология** / под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000.
9. **Сельскохозяйственная радиэкология** / под ред. Р.М. Алексахина, Н.А. Корнева. – М.: Экология, 1992.

УДК 632.4

Канд. биол. наук **Я.С. ШАПИРО**  
Магистрант **Ю.В. ЗАЙЦЕВА**  
Магистрант **Е.Е. БИЛИЦУК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР ОТНОСИТЕЛЬНО МИКОЗНЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ

Ягодные культуры служат ценным источником биологически активных веществ и поэтому широко используются для производства пищевых продуктов, предназначенных для детского, лечебного и диетического питания. Это, в свою очередь, предусматривает получение экологически безопасной продукции, выращенной на основе бесpestицидных технологий. Такая продукция может быть получена при выращивании сортов с высокой полевой устойчивостью к наиболее вредоносным патогенам, поэтому иммунологическая оценка главных ягодных культур к болезням – важный элемент сортоизучения этих культур. Выявление сортов с высокой устойчивостью к болезням позволяет рекомендовать их для выращивания по бесpestицидным технологиям, а также в качестве источника такой устойчивости в селекционной работе [1–5].

Цель настоящей работы – совершенствование методов иммунологической оценки главных ягодных культур к наиболее вредоносным болезням микозной этиологии. Фитосанитарный мониторинг, проведенный нами с этой целью в 2013 – 2016 гг. на посадках ягодных кустарников на территории Ленинградской области, выявил две наиболее вредоносные микозные пятнистости – септориоз смородины красной и смородины чёрной (возбудитель — сумчатый гриб *Mycosphaerella ribis* (Fuckel) Lindau, анаморфа *Septoria ribis* (Lib.) Desm.) и антракноз крыжовника (возбудитель – сумчатый гриб *Pseudopeziza ribis* Kleb., анаморфа *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm.). Эти болезни вызывают преждевременное

опадение поражённых листьев, снижают зимостойкость и продуктивность растений, а также сокращают срок эксплуатации плантаций ягодных культур. Как показали наши исследования, одним из существенных факторов вредоносности названных болезней становится разрушение фотопигментов поражённых растений – хлорофиллов и каротиноидов (табл. 1).

Таблица 1. Содержание фотопигментов в листьях ягодных культур, поражённых микозными пятнистостями

Возбудитель болезни, культура	Развитие болезни в поле (балл поражения)	Содержание фотопигментов в листьях, мг в 100 г сух. в-ва		
		хлорофилл а	хлорофилл б	каротиноиды
<i>Gloeosporium ribis</i> , крыжовник	Слабое (1)	113,5	191,0	31,4
	Сильное (3)	76,0	139,0	26,6
<i>Septoria ribis</i> , смородина красная	Слабое (1)	103,0	207,1	38,8
	Сильное (3)	51,9	102,8	29,5
<i>HCP</i> <sub>05</sub>		19,6	23,8	3,6

На высоком инфекционном фоне, обусловленном отсутствием обработок фунгицидами, нами отмечена положительная корреляция между развитием микозных пятнистостей и потерей растениями листового аппарата в результате поражения болезнями (табл. 2, 3).

Таблица 2. Распределение сортов смородины красной по показателям полевой устойчивости к септориозу

Группа устойчивости (балл развития болезни)	Сорт	Средний балл развития болезни	Количество опавших листьев в 1-й декаде сентября, %
R(0...2,5)	Ассора	0,45	16,21
	Джонхир ван Тетс	1,63	4,48
	Дана	1,68	20,72
	Валентина	1,93	31,15
	Устина	2,14	35,75
	Мармеладница	2,31	34,85
R/S (2,6...3,6)	Ролан	3,58	75,82
S (>3,6)	Ненаглядная	3,88	95,76
	Перальд	3,90	100,00
	Баяна	3,91	100,00
<i>HCP</i> <sub>05</sub>		0,82	12,42

Так, если у высокоустойчивых к септориозу сортов смородины красной (Джонхир ван Тетс, Ассора) к первой декаде сентября количество опавших поражённых листьев составило 16%, то у высоковосприимчивых сортов этот показатель варьировал от 75,8 (Ролан) до 100% (Перальд, Баяна). Последние два сорта вследствие поражения септориозом полностью потеряли листовой аппарат уже в 1-й декаде сентября. В те же сроки потеря листового аппарата наиболее устойчивыми к антракнозу сортами крыжовника (Изабелла, Родник) не превысила 50%, тогда как у высоковосприимчивых сортов (Капитан, Челябинский,

Сливовый, Английский жёлтый, Русский, Ласковый, Гаркате, Командор) этот показатель варьировал от 68 до 89%.

Таблица 3. Распределение сортов крыжовника по показателям полевой устойчивости к антракнозу

Группа устойчивости (балл развития болезни)	Сорт	Средний балл развития болезни	Количество опавших листьев в 1-й декаде сентября, %
R(0...2,4)	Изабелла	0,92	35,26
	Родник	1,08	48,33
	Белорусский сахарный	1,16	53,33
	Краснославянский	1,31	57,69
	Финский зелёный	1,36	66,16
	Садко	1,85	55,04
	Розовый	1,86	62,31
	Машека	1,93	61,02
	Сеянец Лефора	1,96	41,66
	Эридан	1,96	76,12
	Балтийский	2,03	72,08
	Темно-зелёный Мельникова	2,04	88,36
	Черносливовый	2,14	40,67
R/S (2,5...3,0)	Капитан	2,53	88,57
	Челябинский	2,55	83,33
	Сливовый	2,56	85,34
	Английский жёлтый	2,74	89,94
	Русский	2,77	76,66
	Ласковый	2,77	68,57
	Гаркате	2,97	82,35
S (>3,0)	Командор	3,08	72,86
<i>HCP<sub>05</sub></i>		0,45	8,42

С целью разработки методов экспресс-оценки устойчивости к микозным пятнистостям нами были сопоставлены данные полевых наблюдений за динамикой развития антракноза на 21 сорте крыжовника, а также септориоза на 10 сортах смородины красной (табл. 2, 3) с интенсивностью споруляции соответствующих патогенов на этих сортах. Результаты, приведенные в табл. 4, демонстрируют тесную положительную корреляцию между уровнем восприимчивости сорта к соответствующему микозу и интенсивностью споруляции его возбудителя.

Таблица 4. Интенсивность споруляции возбудителей микозных пятнистостей на сортах с различной полевой устойчивостью к болезням

Возбудитель болезни, культура	Иммунологическая характеристика сортов	Интенсивность споруляции патогена	
		количество конидий на 1 см <sup>2</sup> листа	количество пикнид на 10 см <sup>2</sup> листа
<i>Gloeosporium ribis</i> , крыжовник	Высокоустойчивые	2 603,7	-
	Среднеустойчивые	5 261,3	-
	Высоковосприимчивые	7 074,8	-
<i>Septoria ribis</i> , смородина красная	Высокоустойчивые	-	7,7
	Среднеустойчивые	-	11,2
	Высоковосприимчивые	-	23,5
<i>HCP<sub>05</sub></i>		903,2	2,4

Так, соотношение интенсивности споруляции *Gloeosporium ribis* на высокоустойчивых, среднеустойчивых и высоковосприимчивых сортах крыжовника составило приблизительно 1:2:3. Для *Septoria ribis* на смородине красной это соотношение 1:1,6:3. Существенное снижение показателей споруляции патогенов на высокоустойчивых сортах позволяет предполагать, что одним из механизмов резистентности смородины красной и крыжовника к названным микозным пятнистостям служит сопротивляемость растения-хозяина реализации биотического потенциала паразита, которая проявляется в ингибировании его споруляции.

Примечательно, что ранее аналогичную зависимость мы обнаружили для *Septoria ribis* на культуре смородины чёрной [6]. Следовательно, показатели интенсивности споруляции возбудителей антракноза и септориоза правомерно включать в иммунологическую характеристику исходного материала и использовать в селекционной работе с целью ускорения скрининга по признаку устойчивости к микозным пятнистостям смородины чёрной, смородины красной и крыжовника.

### Литература

1. **Атрощенко Г.П., Волкова К.А.** Оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника на устойчивость к грибным болезням // Сб. научных трудов международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК»./ СПбГАУ. – СПб., 2016. – С. 8-11.
2. **Шапиро Я.С., Зайцева Ю.В., Ильина Н.Б.** Сортовая устойчивость крыжовника к антракнозу // Сб. научных трудов международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов «Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК», Ч.1./ СПбГАУ. – СПб., 2016. – С. 113-114.
3. **Князев С. Д., Голяева О.Д., Жук Г.П., Джафарова В.Е, Андрианова А.Ю.** Производство оздоровленного посадочного материала ягодных и малораспространенных культур. – Орел: ОрлГАУ, 2012. – 240 с.
4. **Курашев О.В., Курашева Е.А.** Биологические особенности отдаленных гибридов крыжовника, полученных с участием вида *Grossularia robusta* // Сб. трудов «Садоводство и ягодоводство России». – №1. – т. 32. – 2012 г. – С. 235-241.
5. **Юшев А.А., Пупкова Н.А., Тихонова О.А.** Крыжовник и черная смородина. – М., Сова, 2005. – С.31.
6. **Шапиро Я.С., Михайлова Е.В.** Интенсивность споруляции *Septoria ribis* (Lib.) Desm. как показатель сортовой устойчивости смородины чёрной к септориозу //Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 31. – С. 44–46.

УДК 631.4

Аспирант **Е.Е. ШЕВЧЕНКО**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЛИТВИНОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА ПРИ ИЗВЕСТКОВАНИИ

При производстве щебня для дорожного строительства в отвалы отсеивается большое количество доломитовой крошки размером менее 20 мм. Нейтрализующая способность отсева доломита 84,5%. На долю CaCO<sub>3</sub> приходится 46,1 %, на долю MgCO<sub>3</sub> – 38,4%. На сегодняшний день в отвалах на территории Ленинградской области скопилось 70 млн. т отсева. Его использование в качестве известкового мелиоранта могло бы снизить остроту проблемы известкования почв области и высвободить площади земель, занятых под отвалами.

Согласно современным представлениям функционирование системы гумусовых веществ в почвах поддерживается благодаря наличию и определённого соотношению в

органическом веществе (ОВ) почвы лабильных и устойчивых (стабильных) форм гумуса. Лабильные органические вещества, в том числе и лабильные гумусовые соединения, легко подвергаются биодеструкции и быстро минерализуются, выполняя защитные функции в отношении устойчивых форм гумуса и всей системы гумусовых веществ [1].

Тот факт, что присутствие извести ускоряет процессы разложения органического вещества почв, известен давно. Особенно энергично процессы минерализации гумуса протекают при использовании повышенных доз извести [2].

В работе [3] проведено изучение скорости растворения удобрительной ценности и мелиоративных свойств фракций отсева доломита размером <0,25; 0,25–1; 1–3; и 3–5 мм. Установлено, что при увеличении дозы применения крупных фракций отсева влияние тонины помола на урожайность растений нивелируется. Продолжительность действия крупных доз фракций значительно превосходит по времени действия действие стандартной известняковой муки. Это открывает возможность создания мелиоранта пролонгированного действия.

Цель исследования – в микрополевом опыте установить влияние возрастающих доз крупных фракций отсева доломита на содержание гумуса дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.

Опыт заложен в 2015 г. на Меньковской опытной станции АФИ г. Санкт-Петербург. Опыт проводится 2 года. Схема опыта включала 10 вариантов. Опыт проводился в четырёхкратной повторности. Чередование культур горох-горчица белая-горох. Удобрения (азофоска) в 2015 году перед посевом растений вносили в количестве 60 г/м<sup>2</sup>. В 2016 году удобрения перед посевом горчицы применяли в дозе 60 г/м<sup>2</sup>, перед посевом гороха – 18 г/м<sup>2</sup>.

Объектом исследований служила дерново-подзолистая легкосуглинистая почва. Почва характеризовалась следующими физико-химическими показателями: рН<sub>кcl</sub> – 4,8; Нг – 4,9 ммоль-экв./100г; содержание гумуса – 2,18%, содержание частиц менее 0,01 мм – 21,4%. В качестве мелиоранта применяли фракции отсева доломита размером 5–7 и 7–10 мм месторождения Елизаветино (Гатчинский район, Ленинградской области), внесённых в количестве, соответствующем 1, 3, 5 полным дозам, рассчитанным по гидролитической кислотности. Дополнительно устанавливали влияние доломитовой муки, применяемой по 1 Нг и естественной смеси отсева фракций щебня по 1 и 3 Нг. Контролем служил вариант опыта с использованием одних минеральных удобрений (фон). Схема опыта и результаты приведены в таблице.

Таблица. Изменение содержания гумуса под действием возрастающих доз доломитовой крошки, %

№	Вариант	горох	горчица	горох	НСР <sub>05</sub>
1	Контроль НРК (фон)	1,34	1,24	1,22	0,13
2	Фон + доломитовая мука 1Нг	1,30	1,35	1,21	0,08
3	Фон + отсев щебня 5-7мм 1Нг	1,27	1,30	1,15	0,13
4	Фон + отсев щебня 5-7мм 3Нг	1,32	1,19	1,09	0,14
5	Фон + отсев щебня 5-7мм 5Нг	1,19	1,21	1,25	0,10
6	Фон + отсев щебня 7-10мм 1Нг	1,23	1,25	1,16	0,12
7	Фон + отсев щебня 7-10мм 3Нг	1,31	1,21	1,18	0,12
8	Фон + отсев щебня 7-10мм 5Нг	1,32	1,17	1,19	0,14
9	Фон + отсев щебня – естественная смесь фракций 1Нг	1,31	1,29	1,13	0,11
10	Фон + отсев щебня – естественная смесь фракций 3Нг	1,20	1,24	1,21	0,16
НСР <sub>05</sub> по годам исследования		0,07	0,12	0,16	
НСР <sub>05</sub> общ		0,10			

Данные таблицы показывают, что содержание гумуса в контрольном варианте опыта после уборки гороха возросло с 1,26 до 1,34 %, т. е. увеличилось на 6,3%. Тенденция роста содержания гумуса в год закладки эксперимента установлена также в большинстве вариантов с известкованием. Исключения составляют варианты с использованием доломитовой крошки размером 5–7 мм, внесённой в дозе 5 Нг и смеси фракций, используемой в количестве 3х полных доз Нг.

По-видимому, увеличение поступления растительных остатков вследствие повышения урожайности растений при известковании, вполне компенсирует некоторое усиление разложения органического вещества в большинстве вариантов и проявляется в некотором росте содержания гумуса в год применения доломитовой крошки.

Снижение общего содержания С в год последействия выявлено при возрастании дозы доломита. Особенно отчётливо это прослеживается при использовании отсева размером 5–7 мм и смеси фракций.

Весь период наблюдений установлена отчётливо выраженная тенденция снижения содержания гумуса в почве в варианте без известкования. Спустя год проведения опыта, его содержание составило 1,34%. После завершения третьего срока наблюдений – снизилось до 1,22%, т.е. уменьшилось на 9,8%. Достоверное содержание снижения гумуса к концу третьего срока проведения опыта выявлено в вариантах с использованием доломита размером 5–7 и 7–10 мм в дозе 3 Нг и смеси фракций крошки, внесённой в количестве, соответствующем 1 Нг. Во всех остальных вариантах снижение содержания гумуса носит характер тенденции. Спустя 3 года после закладки опыта, содержание гумуса было ниже, чем в исходной почве, взятой для опыта.

Таким образом, за три срока проведения эксперимента во всех вариантах опыта вне зависимости от дозы применения доломитовой крошки произошло некоторое снижение содержания гумуса в почве. В зависимости от варианта опыта это снижение колебалось от 6,3 до 9,8%.

Вероятно, принятый в опыте уровень агротехники с использованием одних минеральных удобрений не обеспечивает бездефицитного баланса гумуса. Это согласуется с мнением К.В. Дьяконовой с соавт. [4], согласно которому использование одних минеральных удобрений способно лишь сдерживать минерализацию гумуса.

Известно, что для поддержания бездефицитного баланса гумуса необходимо применение органических удобрений. Подробная сводка этих публикаций приведена в работе [5].

Наблюдения за динамикой содержания гумуса в почве различных вариантов опыта будет продолжено.

### Литература

1. **Бакина Л.Г.** Роль фракций гумусовых веществ в почвенно-экологических процессах: Дисс.... докт. биол. наук. – СПб., 2012. – 381 с.
2. **Литвинович А.В., Небольсина З.П.** Продолжительность действия известковых мелиоранта в почвах и эффективность известкования // *Агрохимия*. – 2012. – №10. – С.79-94.
3. **Литвинович А.В.** История известкования почв // *Агрофизика*. – 2014. – № 2. – С. 45-51.
4. **Дьяконова К.В., Булеева В.С.** Баланс и трансформация органического вещества дерново-подзолистых почв центра Нечернозёмной зоны / *Органическое вещество пахотных почв*. — СПб.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1987. – С.12-20.
5. **Литвинович А.В.** Процессы деградации хорошо окультуренных почв гумидных и аридных регионов в современных условиях: Дис...докт. с-х наук. Санкт-Петербургский аграрный университет. – СПб., 2005. – 280 с.



## **ТОКСИЧНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ КАК ИСТОЧНИК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ**

Твердые бытовые отходы (ТБО) относятся к 4-му классу опасности, однако в их составе могут присутствовать высокотоксичные компоненты, являющиеся источником загрязнения окружающей среды. В первую очередь к ним относятся ртутные лампы, термометры (1-й класс опасности) и отработавшие батарейки (2-й класс опасности).

Батарейки – компактные химические источники тока (ХИТ), используемые в электроприборах и цифровой технике. Вследствие повышенного содержания тяжелых металлов (ТМ) и других токсичных соединений ХИТ потенциально опасны как для здоровья человека, так и для окружающей среды [1]. Отработавшие ХИТ поступают на полигоны и свалки ТБО, а также, бесконтрольно, на почвенный покров жилой застройки и сельхозугодий, что связано с низкой экологической грамотностью населения.

По данным исследования, проведенного в 2011 г., один россиянин в среднем выбрасывает около 7 батареек [2]. Нетрудно подсчитать, что только в Санкт-Петербурге ежегодно образуется не менее 35–40 млн отработавших ХИТ.

В 2008 году Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга (КП и ООС и ОЭБ г. Санкт-Петербург) организовал программу «Экомобиль» по сбору опасных отходов от населения. По данным КП и ООС и ОЭБ г. Санкт-Петербурга в 2014, 2015 и 2016 гг. было собрано 15, 21 и 49 т ХИТ соответственно. В 2016 г. доля собранных ХИТ, в % от общей массы, составила 0,6 (49 000 кг/0,22 кг = 222 727 шт (22 г вес 1 батарейки АА)). То есть, 99 % отработавших ХИТ продолжает поступать на полигоны ТБО.

По нашим оценкам, за девять лет реализации Программы было собрано примерно 200–250 т. ХИТ, которые хранятся на площадке СПб ГУП «Экострой». Только 2 т этих опасных отходов в 2013 г. были отправлены для последующей переработки на завод ООО "Мегаполисресурс" в г. Челябинск. В РФ незначительная доля обезвреженных ХИТ связана с нехваткой перерабатывающих опасные отходы предприятий, а также высокой стоимостью переработки.

По данным исследований М.Г. Рыжаковой [1], на отработавшие ХИТ приходится около 40 % токсичных веществ, попадающих в окружающую среду вместе с ТБО. Наиболее используемыми в быту ХИТ являются щелочные пальчиковые батарейки АА. Соотношение компонентов в щелочных марганцево-цинковых ХИТ примерно то же, что и в солевых, в % от массы составляет: Zn – 20, Mn – 30, Fe – 20, КОН – 5, H<sub>2</sub>O – 10, остальное – графит и др. [3].

Таким образом, в одной пальчиковой батарейке весом 22 г содержится: 4,4 г цинка, 6,6 г марганца, 4,4 г железа и 1,1 г гидроксида калия. Если допустить, что из 35 млн отработавших ХИТ 60% приходится на щелочные батарейки АА, то на полигоны и свалки ТБО Ленинградской области ежегодно поступает более 92 т цинка и около 139 т марганца.

Отработавшие ХИТ являются источником полиэлементного загрязнения почвы и грунтовых вод. Исходя из данных, представленных в работе [4], в составе литиево-марганцевых диоксидных ХИТ в окружающую среду поступают Mn, Li и Ni; ртутно-цинковых – Hg; серебряно-оксидных – Ag, Zn, Cu, Mn, Ni; Hg; литиевых – Li, Ni; никель-кадмиевых – Cd и Ni. Известно, что период вскрытия ХИТ на полигонах ТБО составляет 6–7 недель [5]. По данным [4], 77% кадмия в мире используется в никель-кадмиевых аккумуляторах.

Обобщение и анализ имеющейся информации позволяет утверждать, что в настоящее время отработавшие ХИТ можно рассматривать как один из существенных, долгосрочных источников загрязнения фильтрата на полигонах ТБО тяжелыми металлами. В составе

фильтрата ТМ мигрируют из тела полигона, загрязняя водоемы, водоносные горизонты, почву и растения до опасных уровней концентраций. Имеются сведения, что сроки выхода фильтрата, формирующегося в теле свалки, могут колебаться от 1 года (для песчаных грунтов) до 25 лет (для глинистых грунтов) после захоронения отходов [6].

Среднегодовой эколого-экономический ущерб водным объектам, наносимый при захоронении отработанных ХИТ на полигоне ТБО, составляет от 4,1 млн руб. до 40,8 млн руб. на 1 га полигона [7].

В Санкт-Петербурге действуют два завода по механизированной переработке ТБО, на которых применяется метод биотермического компостирования. Основным продуктом биотермической переработки ТБО – компост, загрязнен солями тяжелых металлов. Причина – отсутствие системы селективного сбора отходов и глубокой сортировки. В связи с этим в настоящее время применение компоста для повышения плодородия почв ограничено. Использование компоста для облагораживания свалок нельзя рассматривать как целевое [8].

По нашим данным [8], при существующей в России системе сбора и переработки отходов (отсутствие селективного сбора и глубокой сортировки) использование компоста в качестве органического удобрения ограничено в первую очередь из-за повышенных концентраций Pb, Zn, Cu, которые в отдельных партиях могут достигать 1900, 1500, и 300 мг/кг соответственно. Наличие отработавших ХИТ в составе ТБО – одна из причин загрязнения компоста солями тяжелых металлов.

Для решения экологических проблем, связанных с ХИТ в РФ, необходимо:

1) усовершенствовать законодательную базу обращения с опасными компонентами ТБО: установить класс опасности ХИТ и внести их в Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО); внести поправку в ФЗ №89 от 22.05.1998 г., отменяющую лицензирование на сбор ряда отходов I–III классов опасности от населения;

2) усовершенствовать систему сбора отработавших ХИТ у населения;

3) выделить средства из бюджета на строительство завода по переработке отработанных ХИТ в Европейской части РФ, для транспортировки и переработки накопленных ХИТ.

Исключение отработавших ХИТ из состава твердых бытовых отходов позволит снизить уровень загрязнения в импактной зоне полигонов ТБО. Снижение содержания ТМ в компосте из ТБО существенно расширит возможности его применения для повышения плодородия почв.

### Л и т е р а т у р а

1. **Рыжакова М.Г.** Отработавшая батарейка как опасный отход //Твердые бытовые отходы. – 2015. – №6. – С. 1.
2. [www.xn--80aaacnkyej1ders.xn--p1ai/o\\_vrede\\_bataarek.html](http://www.xn--80aaacnkyej1ders.xn--p1ai/o_vrede_bataarek.html).
3. **Fricke L, Knudsen N.** Disposal of portable batteries. Gemeinsames Riicknahmesystem Batterien, 2002. P. 21.
4. **Сперанская О. А., Цыгулева О. М.** Обзор проблемы загрязнения кадмием, свинцом и ртутью окружающей среды в России и Украине // Шестой Межправительственный форум по химической безопасности. – М.: Программа по химической безопасности Центра «Эко-Согласие», 2008.
5. **Линник П.И.** Формы нахождения тяжелых металлов в природных водах -составная часть эколого-токсикологической характеристики водных экосистем // Водные ресурсы. – 1989. – №1. – С. 123-133.
6. **Игнатович Н. И., Рыбальский Н. Г.** Что нужно знать о твердых бытовых отходах? // Экологический вестник России. – 1998 (1). – № 1. – С. 53–60.
7. **Горбунова В.В.** Минимизация отработанных химических источников тока на окружающую среду: дисс. ...канд. тех. наук.– М., 2011.– 204 с.
8. **Витковская С.Е.** Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб.: АФИ, 2012. – 132 с..

**ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ВРЕДНОСНОСТЬ ШВЕДСКОЙ МУХИ**

В последние годы ситуация со злаковыми мухами обостряется [1]. Известно, что при повреждении главного стебля шведской мухой (*Oscinella frit* L.) урожайность снижается на 30–35%, а при повреждении одного придаточного – на 11–30% [2]. Зимовка шведских мух происходит в стеблях дикорастущих растений и культурных злаков. Зимуют личинки, это, по-видимому, обусловлено высоким температурным порогом (11–12°C) окукливания личинок [3]. Время появления мух весной в значительной степени определяется возрастом личинок, ушедших на зимовку, периодом их окукливания и продолжительностью развития куколок [4]. Злаковые мухи *Oscinella frit* предпочитают откладывать яйца на молодые растения, имеющие не более 2–3 листьев, что происходит после периода дополнительного питания имаго в течение примерно 2-х недель. Если главный стебель поврежден до начала образования боковых стеблей, то такие растения, как правило, гибнут [3].

На кафедре защиты и карантина растений проводятся многолетние исследования по поиску образцов ячменя, устойчивых к шведской мухе. Опыты проходят на полях Пушкинских лабораторий ВИР, ежегодно оценивают до 100 коллекционных образцов ячменя, определяют менее повреждаемые формы, выявляют механизмы устойчивости к вредителю. Для более четкой дифференциации образцов по устойчивости используют провокационный фон, что предполагает поздний, разреженный посев, который размещают вблизи озимых злаков и лесополосы, где зимуют личинки вредителя. Учеты проводят в начале фазы кущения, когда проявляется повреждение личинками вредителя главных – наиболее продуктивных стеблей и в фазу выхода в трубку – поврежденность всех стеблей, что в целом характеризует степень устойчивости каждого конкретного образца.

Нами были проанализированы условия погоды за последние 5 лет в Пушкинском районе Ленинградской области, где проводили исследования. Показатели температуры и количества осадков получены от специалистов метеостанции Пушкинских лабораторий ВИР, средние многолетние – на сайте (<http://weatherarchive.ru>). Данные сопоставили со степенью поврежденности двух сортов ячменя, которые мы использовали в качестве стандартов: устойчивый к шведской мухе Белогорский (к-22089, раflidum, ricotense, Ленинградская обл.) и неустойчивый – Криничный (27605, nutans, Беларусь), а также со средней поврежденностью образцов на всемпосеве в годы исследований. Графическое изображение поврежденности стеблей ячменя личинками шведской мухи в 2012–2016 гг. показано на рис. 1, а погодных условий в 2012–2016 гг. – на рис. 2.

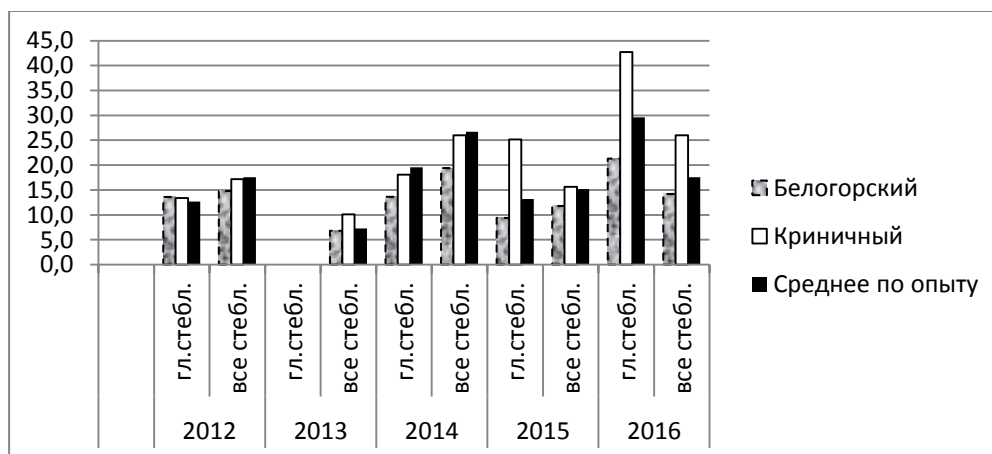


Рис. 1. Поврежденность (%) стеблей ячменя личинками шведской мухи в 2012–2016 гг. (провокационный фон, Пушкинские лаборатории ВИР)

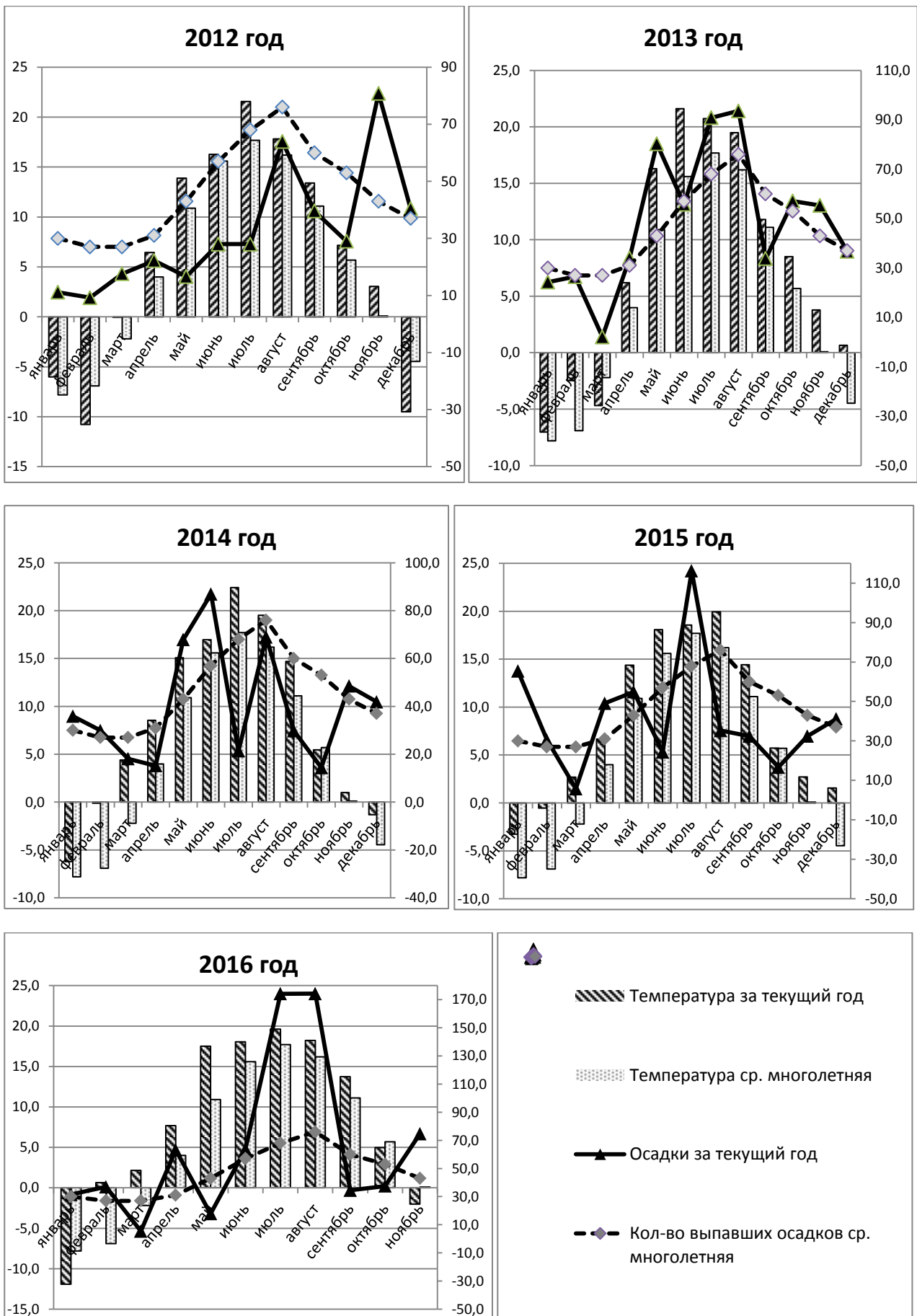


Рис. 2. Погодные условия в Пушкинском районе Ленинградской области в 2012–2016 гг.

В течение 2012 г. температура воздуха была выше или приближена к средним многолетним показателям, за исключением февраля и декабря, когда температура была на 4–5° ниже средних многолетних показателей. Возможно, относительно более теплая по сравнению со средними многолетними показателями весна в сочетании с небольшим количеством осадков, неблагоприятно сказалась на окукливании шведской мухи после зимовки и развитии имаго весеннего поколения, что определило более низкую вредоносность фитофага, чем в предыдущие годы.

Условия зимы 2012–2013 гг. были неблагоприятны для зимовки личинок шведской мухи: низкие температуры декабря 2012 г. (на 5° ниже нормы), высокие температуры января, февраля (на 4,3° выше нормы). В марте отмечено резкое понижение температуры, в отдельные дни на 8–11° ниже нормы. Вероятно, указанные резкие колебания температуры обусловили гибель личинок вредителя в период зимовки. Май – время окукливания и вылета имаго – характеризовался более высокими температурами (на 3–6°) и одновременно обильными осадками. В 2013 г. на провокационном фоне главные стебли ячменя были практически не повреждены вредителем. Поврежденности в целом по опыту всех стеблей составляла всего 7,3%.

Температура в начале 2014 г. была выше на 4–6 градусов. Наблюдался дефицит осадков до конца апреля, который был компенсирован в мае-июне, когда количество выпавших осадков составило соответственно 244%, 130% от нормы. Начиная со второй половины лета, практически до конца 2014 г. температура воздуха превышала средние многолетние на 3–8 градусов, за исключением октября (близко к норме) сочеталась с уменьшенным количеством осадков – около 30% от нормы. В 2014 г. на провокационном фоне наблюдалось повышение вредоносности шведской мухи по сравнению с предшествующим годом. Поврежденность в целом по опыту главных стеблей вредителем составляла 19,5%, поврежденность всех стеблей – 26,7%.

Январь и февраль 2015 г. (–2,67°С) оказались самыми теплыми за 1999–2017 гг. В январе месячная сумма осадков составила 220% от нормы. Указанные условия могли повлиять на выживаемость зимующей фазы фитофага. В последующие месяцы сохранилась уже отмеченная тенденция более высокой температуры по месяцам по сравнению со средними многолетними показателями (на 1–2°). В середине лета наблюдали превышение осадков (170% от нормы), а в начале осени – их дефицит (30–45%). Отмечено снижение вредоносности шведской мухи по сравнению с 2014 г.

Начало декабря 2015 г. было очень теплым. Среднемесячная температура была на 7,1° выше средних многолетних данных. Январь 2016 г. (–12,1°С) оказался одним из самых холодных за 1999–2017 гг. (на 4,3° ниже, чем в среднем по годам). В феврале наступила затяжная оттепель с избытком осадков (135% от нормы). Среднемесячная температура в феврале была на 7,1° выше средней многолетней температуры. Температура в весенние месяцы примерно на два градуса превышала средние многолетние показатели, избыток осадков – в марте (210% от нормы). В 2016 г. на посеве ячменя наблюдали самую высокую вредоносность шведской мухи за последние 7 лет наблюдений.

Поврежденность в целом по опыту главных стеблей вредителем составляла 29,6%, поврежденность всех стеблей – 17,7%. Поврежденность главных стеблей сорта Белогорский составляла 21,3%, поврежденность всех стеблей – 14,2%. Поврежденность главных стеблей сорта Криничный – 42,7%, всех стеблей – 26,0%.

Таким образом, погодные условия, безусловно, влияют на проявление вредоносности шведской мухи. Особое значение имеют условия зимовки личинок вредителя, который может погибать в условиях пониженных температур, повышенной влажности или отсутствии снега, что нередко наблюдалось в последние годы. Температура воздуха по месяцам в годы наблюдений в Пушкинских лабораториях ВИР была в большинстве случаев выше, а количество выпадающих осадков ниже климатической нормы. Это является дестабилизирующим фактором для шведской мухи (как и для всех

насекомых в целом) и может приводить как к снижению, так и к вспышкам численности фитофага.

### Литература

1. Долженко В.И., Вилкова Н.А., Сухорученко Г.И., Буркова Л.А. Злаковых мух становится все больше // Защита растений. – 2011. – №7. – С.14-15.
2. Илларионов А.И., Алехин В.Т. Сравнительная устойчивость различных сортов озимой пшеницы и ярового ячменя к скрытностеблевым фитофагам в условиях лесостепи Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – №2 (37). – С. 48-49.
3. Шапиро И.Д. Шведские мухи.– М.: Агропромиздат, 1989. – 60 с.
4. Застольская Л.И., Потапова Е.С. Влияние некоторых факторов на численность шведской мухи в посевах яровой пшеницы на среднем Урале // 9 съезд Всесоюзного энтомологического общества. Тезисы докладов. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 44-46.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук Л.Г. ТЫРЫШКИН  
Студент А.В. СИДОРОВ  
Студент А.Н. КЕДРОВА  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ПОИСК И СОЗДАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ГРУППОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ТЕМНО-БУРОЙ ЛИСТОВОЙ ПЯТНИСТОСТИ И ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНЕ

Понятие о групповом или комплексном иммунитете было введено Н.И. Вавиловым для характеристики образцов культурных растений и их родичей, обладающих резистентностью одновременно к нескольким вредным организмам. Согласно учению Н.И. Вавилова, наличие комплексной устойчивости является одной из основных закономерностей распределения иммунитета у растений. Так, например, образцы *Triticum timopheevii* устойчивы к листовой ржавчине и мучнистой росе; аналогичной характеристикой обладают большинство образцов *Aegilops speltoides*. Отметим, однако, что в работах Н.И. Вавилова большинство примеров групповой устойчивости относятся именно к характеристике видов растений, но не к отдельным генотипам внутри вида, хотя в современной отечественной литературе данный пункт учения об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям переносится и на внутривидовое распределение образцов.

Листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.), темно-бурая листовая пятнистость (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) – вредоносные болезни во многих регионах возделывания яровой мягкой пшеницы, эпифитотийное развитие которых приводит к существенным потерям урожая и ухудшению качества зерна. Мировая коллекция Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) играет значительную роль в поиске источников резистентности, необходимых для проведения успешной селекции на устойчивость к заболеваниям. Однако, наши предыдущие исследования [1] показали, что все изученные образцы коллекции, характеризующиеся ювенильной устойчивостью к листовой ржавчине, защищены только 4 уже широко используемым в селекции генами Lr 9, 19, 24, 41; причем 3 первых уже потеряли свою эффективность в ряде регионов Российской Федерации; образцы, высокоустойчивые к темно-бурой листовой пятнистости, идентифицированы вообще не были. Вследствие этого в настоящее время наибольший интерес для выделения устойчивых форм представляют образцы новейших поступлений в коллекцию. Ранее в результате индукции соматональной изменчивости в культуре каллусов пшеницы и дальнейшей регенерации растений были получены линии образца 181-5, резистентные к пятнистости, и линии сорта Spica, устойчивые к листовой ржавчине [1]. Цель настоящей работы – изучить устойчивость к 2

болезням у образцов мягкой пшеницы новейших поступлений коллекции ВИР и на основе соматоклональных линий создать генотипы, обладающие групповой устойчивостью к двум заболеваниям.

Материалом исследования служили 284 образца пшеницы с номерами каталога коллекции ВИР кк-64975-65024; 65084-65154; 65240-65289; 65433-65482; 65554-65603; 65657-65670) из 29 стран мира, а также семьи, выделенные из гибридных популяций от скрещивания линии Л1 соматоклона сорта Spica с линией Л4 соматоклона образца 181-5.

При оценке ювенильной устойчивости к темно-бурой листовой пятнистости растения выращивали в кюветах на вате и проростки опрыскивали водной суспензией конидий штамма T V. sorokiniana (конц. 50 тыс. конидий/мл); кюветы с растениями заворачивали в полиэтилен. Через 5 – 7 дней в момент гибели растений восприимчивой линии оценивали развитие болезни по 7-балльной шкале, где 0 – отсутствие симптомов поражения, 1, 2, 3, 4 – поражено 10, 20, 30, 40% листовой поверхности, 5 – поражено более 50% листовой поверхности, 6 – гибель листа; растения, пораженные на баллы 0-2, относили к высокоустойчивым, на балл 5-6 – к высоковосприимчивым [2]. При изучении устойчивости взрослых растений гибридных популяций на флаг-листья помещали фильтровальную бумагу, смоченную в конидиальной суспензии патогена, обертывали полиэтиленом, который закрепляли скрепками. Через 5 суток балл поражения учитывали по шкале, аналогичной для поражения проростков [2].

Ювенильную устойчивость к листовой ржавчине оценивали при заражении проростков растений водной суспензией уредоспор сборной популяции *P. triticea* (смесь сборов с нескольких восприимчивых образцов в Среднем Поволжье и Северо-Западном регионе России) (концентрация  $40 \times 10^3$  спор/мл). Через 10 суток после инокуляции учитывали типы реакции на заражение по модифицированной шкале Е. Майнса, Х. Джексона: 0 – отсутствие симптомов поражения; 0 – некрозы без образования пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – крупные пустулы, окруженные некрозом либо хлорозом; 3 – крупные пустулы без некроза и хлороза [3]; растения с типами реакции 0-2 относили к устойчивым, с типом реакции 3 – к восприимчивым. Устойчивость взрослых растений гибридных популяций оценивали в полевых условиях на естественном инфекционном фоне ржавчины (поле Пушкинских лабораторий ВИР) по показателю «процент пораженной поверхности флаг-листа».

В стадии проростков из коллекционных образцов к листовой ржавчине были устойчивы российские сорта Лавруша, Воевода, Фаворит, Ольга, Алтайская 110, Омская 41, Мерцана, Тулайковская 108, Экада 113, Тулайковская 110, а также образцы к-65603 (Мексика) и к-65107 (Пакистан). У 7 сортов отмечена гетерогенность по резистентности к болезни – наличие единичных устойчивых растений при преобладании восприимчивых (Мария 1, Ульяновская 100, Памяти Майстренко, Уялочка, Омская 38, Кинельская Краса и Золотица).

Все изученные коллекционные образцы пшеницы были высоковосприимчивы к используемому в работе инокулюму возбудителя темно-бурой листовой пятнистости в ювенильной стадии. Таким образом, подтверждается сделанный ранее вывод [1] о крайне низкой (если не нулевой) частоте встречаемости устойчивых к данному заболеванию форм в коллекции ВИР. Результаты данной части исследования указывают на отсутствие среди изученного ассортимента образцов с групповой резистентностью к листовой ржавчине и темно-бурой листовой пятнистости.

Линия соматоклона Л1 была высокоустойчива к ржавчине (тип реакции 0-0; в стадии проростков; развитие болезни не выше 5% в поле) и восприимчива к темно-бурой листовой пятнистости (балл поражения 6), а линия Л4 – восприимчива к ржавчине (тип реакции 3; развитие болезни – 100%) и устойчива к пятнистости (балл поражения 1-2).

В результате отбора в поколениях F3-5 от скрещивания линий между собой были получены единичные растения, которые в лабораторных условиях проявили резистентность в стадии флаг-листа как к листовой ржавчине, так и темно-бурой листовой пятнистости.

Потомство десяти из этих растений были выращены в полевых условиях в 2015 г. (Пушкинские лаборатории ВИР); все они проявили высокий уровень резистентности к листовой ржавчине на фоне эпифитотийного развития болезни и к темно-бурой листовой пятнистости при заражении методом микрокамер. Данные 2015 г. указывают на то, что три из этих линий статистически значимо превосходят стандарты (сорта Ленинградская 6 и Ленинградская 97) по показателям массы 1000 зерен (более чем на 30%) и массы семян с деланки (более чем на 70%). Лабораторная оценка потомства данных линий подтвердила наличие у некоторых из них высокого уровня проростковой устойчивости к обеим болезням.

Таким образом, в потомстве от скрещивания соматоклональных линий яровой пшеницы выделены линии с высоким уровнем групповой устойчивости к 2 вредоносным грибным болезням. Данные линии, с нашей точки зрения, представляют интерес для селекции, поскольку они обладают высоким уровнем резистентности к листовой ржавчине и темно-бурой листовой пятнистости; у части из них устойчивость проявляется на всех стадиях онтогенеза; они защищены генами, ранее никогда не использовавшимися в селекции на изучаемые признаки; устойчивость к каждой болезни контролируется несколькими генами, что с определенной долей осторожности позволяет предсказать длительность их резистентности.

### Л и т е р а т у р а

1. **Тырышкин Л.Г.** Генетическое разнообразие пшеницы и ячменя по эффективной устойчивости к болезням и возможности его расширения: Дис... докт. биол. наук. – СПб.: ВИР, 2007. – 251 с.
2. **Тырышкин Л.Г.** Темно-бурая листовая пятнистость. Устойчивость генетических ресурсов зерновых культур к вредным организмам: Метод. пособие. – М.: РАСХН 2008. – С. 112-120.
3. **Mains E.B., Jackson H.S.** Physiological specialization in leaf rust of wheat, *Puccinia triticina* Erikss // *Phytopathology*. – 1926. – V. 16. – № 1. – P. 89-120.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Соискатель **Н.С. КИЛАТ**  
(ФИЦ ВИГРР им. Н.И. Вавилова)  
Студент **В.Г. ПЕТРОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### УСТОЙЧИВОСТЬ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ВИР К МУЧНИСТОЙ РОСЕ

Ячмень (*Hordeum vulgare* L.) – одна из важнейших зерновых культур в мировом сельскохозяйственном производстве. Одним из существенных факторов снижения урожая и его качества у культуры является поражение листьев мучнистой росой (возбудитель *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *hordei* Marchal). Болезнь вызывает уменьшение функциональной площади зеленого листа, в связи с чем уменьшается вес зерен, содержание белка в зерне, число продуктивных побегов и замедляется рост корня; потери урожая зависят от степени поражения растений и могут составлять 10 – 36%. Общеизвестно, что наиболее экономически выгодный и экологически безопасный способ защиты от болезней, в том числе и мучнистой росы, – возделывание устойчивых сортов. Для создания таких сортов необходим поиск доноров устойчивости, т.е. форм, защищенных ранее не использованными генами устойчивости, способных легко передавать признак при гибридизации. Согласно литературным данным, среди образцов ячменя мировой коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова присутствует достаточно большое количество форм, высокоустойчивых к данному заболеванию; только за последние 15 лет выделены сотни источников резистентности [1, 2].



Однако, как показали наши предыдущие исследования, довольно часто растительный материал, выделенный по устойчивости, при тщательной проверке оказывается восприимчивым ко многим заболеваниям. Цель настоящей работы – изучить эффективную устойчивость образцов ячменя из коллекции ВИР к мучнистой росе.

Материалом исследования служили 2852 образца культурного ячменя из мировой коллекции ВИР. Материал представлен образцами, устойчивыми к мучнистой росе по литературным данным, новейшими поступлениями коллекции, а также староместными формами. Местный материал был включен в работу, поскольку во многих работах рассматривается как перспективный для поиска новых доноров резистентности к болезням.

При изучении ювенильной устойчивости семена исследуемых образцов в лабораторных условиях высевали на смоченную водой вату в кюветы, которые после прорастания семян помещали на светоустановку (20 – 22°C, постоянное освещение). Проростки в стадии 1 – 2 листьев опудривали конидиями *V. graminis* (популяции, собранные с нескольких восприимчивых сортов ячменя в условиях Северо-Западного региона России). Кюветы с растениями после инокуляции оборачивали полиэтиленом и на 24 ч. оставляли в темноте, затем пленку снимали, и кюветы с растениями переносили на светоустановку. Учет типов реакции на заражение проводили на 7 – 10 сутки после инокуляции по шкале: 0 – отсутствие симптомов болезни; 0 – некрозы без пустул; 1 – очень мелкие пустулы, окруженные некрозом; 2 – пустулы среднего размера, окруженные некрозом или хлорозом; 3 – пустулы среднего и крупного размера без некроза [3]. Образцы с типами реакции 0 – 2 рассматривали как устойчивые, с типом реакции 3 – как восприимчивые. Возрастную устойчивость к болезни изучали на естественных инфекционных фонах мучнистой росы на поле Пушкинских лабораторий ВИР в 2007 – 2015 гг. по показателю процент пораженной листовой поверхности.

подавляющее большинство изученного ассортимента были восприимчивы к заболеванию. По результатам многолетних экспериментов только 6 сортов Atem, Trebon, Atribut, Madeira, MC-20 и Heris были устойчивы к мучнистой росе. Кроме этих сортов высокий уровень ювенильной и возрастной устойчивости в течение всех лет изучения проявили почти-изогенные линии сорта Ingrid с генами устойчивости mlo2, mlo5, mlo11. Весь остальной изученный материал, в том числе и описанный в научной литературе как высоко резистентный, оказался восприимчивым к болезни в лабораторных опытах и в один либо нескольких годах полевого изучения. Поскольку наибольший интерес для селекции представляют образцы с комплексной устойчивостью к болезням, в 2009 г. выделенные сорта были оценены в ювенильной стадии на устойчивость к 3 болезням: они были восприимчивы к темно-бурой листовой пятнистости и ринхоспориозу; образец Heris был устойчив к карликовой ржавчине (ген устойчивости Rph7). Нами показано, что в 2014 – 2015 гг. изоляты возбудителя ржавчины, вирулентные к данному гену резистентности появились в популяции Северо-Западного региона России, вследствие чего данный сорт стал поражаться карликовой ржавчиной. Таким образом, идентифицированные источники устойчивости к мучнистой росе не обладают комплексной резистентностью к изученным болезням.

Полученные нами данные резко отличаются от данных других авторов. В большинстве исследований отечественных ученых-исследователей даже изучение ограниченного набора образцов ячменя из Мировой коллекции ВИР позволяет выделять десятки источников эффективной устойчивости к мучнистой росе [1, 2]. Видятся, по крайней мере, следующие возможные причины значительного несовпадения данных, полученных в настоящей работе, и результатов других исследователей. 1. Широкое использование в работах по изучению ювенильной устойчивости ячменя к болезням методики инокуляции отрезков листьев, помещенных на субстраты, содержащие бензимидазол. По нашим данным, это вещество вызывает генотип-зависимую индукцию устойчивости, в результате чего многие образцы, восприимчивые в интактном состоянии, классифицируются как устойчивые. В наших исследованиях устойчивости к мучнистой росе 504 образцов ячменя при заражении возбудителем интактных растений и отрезков листьев в бензимидазоле

частота ошибочной классификации устойчивых форм при использовании инокуляции отрезков листьев составила 60% (из 10 устойчивых на бензимидазоле форм в интактном состоянии восприимчивы 6). 2. Использование для создания искусственных инфекционных фонов в лабораторных и полевых экспериментах «обедненных» популяций возбудителя болезни. Как показали наши исследования, для надежного выделения источников устойчивости зерновых культур к облигатным фитопатогенам необходимо в качестве инокулюма использовать сборы возбудителей с разных генотипов несколько раз за сезон вегетации хозяина. При использовании однократного сбора инфекционного материала с одного восприимчивого генотипа хозяина велика вероятность отсутствия в популяции вирулентности к слабо эффективным генам устойчивости; при этом носители данных генов ошибочно классифицируются как устойчивые к популяции патогена из конкретного региона. 3. Игнорируется возможная зависимость вирулентности возбудителя мучнистой росы от факторов внешней среды в лабораторных и полевых экспериментах. Наши исследования показали изменение специфической вирулентности монопустульных изолятов возбудителя мучнистой росы к образцам ячменя под влиянием факторов внешней среды: присутствие солей азота и фосфора, а также бензимидазола при размножении гриба на восприимчивом сорте приводило к авирулентности изолятов на ряде образцов ячменя, к которым они были вирулентны после размножения на отрезках листьев восприимчивого сорта, помещенных на воду. Очевидно, что в полевых условиях при изменении факторов внешней среды (в первую очередь температуры, содержания макроэлементов питания в почве) один и тот же генотип возбудителя мучнистой росы ячменя может различаться по вирулентности к конкретным генам устойчивости хозяина, и сам показатель «вирулентность» является в природных условиях варьирующей величиной. Мы предполагаем, что лабильность вирулентности гриба является одной из основных причин различий в оценках устойчивости ячменя к болезни в одном регионе в разные годы, а также в один год в близлежащих регионах, и даже в пределах одного поля. 4. Описание образцов как устойчивых по результатам либо однолетних оценок, либо оценок по результатам нескольких лет изучения, но при отсутствии ежегодного эпифитотийного развития болезни. Как показали наши предыдущие исследования, для надежного выделения источников возрастной устойчивости необходима оценка образца не менее чем в течение 3-х лет на сильном инфекционном фоне возбудителя болезни. Так, при изучении резистентности 1183 образцов ячменя при эпифитотийном развитии мучнистой росы в 2007 г. были выделены 10 непораженных форм; в следующем году 5 из них сильно поражались болезнью, а в 2009 г. устойчивость подтвердили только 3 образца.

Выделенные устойчивые генотипы ячменя могут быть рекомендованы для включения в селекционные программы при создании сортов, высоко устойчивых к мучнистой росе.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Баташева Б.А.** Перспективы повышения продуктивности ячменя в Дагестане на основе изучения генофонда: Дис... доктора биол. наук. – СПб: ВИР, 2012. – 310 с.
2. **Абдуллаев Р.А., Баташева Б.А., Алпатьяева Н.В.** Устойчивость дагестанских ячменей к мучнистой росе // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования; Сборник научных трудов СПбГАУ. – Ч.1. – СПб., 2013. – С. 3-5.
3. **Mains E.B., Dietz S.M.** Physiologic forms of barley mildew, *Erysiphe graminis hordei* Marchal // *Phytopathol.* – 1930. – V. 20. – P. 229-239.

**ВНЕКОРНЕВАЯ ПОДКОРМКА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ КАК МЕТОД  
БОРЬБЫ С ЛИСТОВОЙ РЖАВЧИНОЙ И ПОВЫШЕНИЯ  
УРОЖАЙНОСТИ ПШЕНИЦЫ**

Бурая или листовая ржавчина (возбудитель *Puccinia triticina* Erikss.) – широко распространенная и вредоносная болезнь мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. Общеизвестно, что наиболее дешевым и экологически безопасным методом борьбы с данным заболеванием является выращивание устойчивых сортов. Однако их доля среди сортов современной селекции достаточно невелика, большинство из них защищены одними и теми же генами резистентности, вследствие чего часто теряют устойчивость при выращивании на больших площадях. Одним из альтернативных способов борьбы с заболеванием может быть обработка посевов веществами, не обладающими фунгицидными свойствами, но снижающими развитие ржавчины за счет повышения иммунитета растений, либо снижения вирулентности и агрессивности возбудителя.

Согласно современным представлениям, изложенным во многих учебниках по фитопатологии и защите растений, азотные удобрения повышают развитие листовой ржавчины на восприимчивых сортах пшеницы [1]. В то же время в нашей предыдущей работе [2] было показано статистически значимое снижение количества пустул возбудителя на проростках изогенных по Lr генам линий сорта Тэтчер при их выращивании на субстратах, содержащих повышенные концентрации солей азота. Было доказано, что это снижение обусловлено изменением специфической вирулентности части генотипов гриба под действием данных химикатов [3]. Можно было предположить, что обработка солями азота и взрослых растений приводит к снижению развития ржавчины на некоторых (обладающих Lr генами) генотипах пшеницы. Цель настоящей работы – экспериментальная проверка данной гипотезы для набора перспективных линий пшеницы селекции Ульяновского НИИ сельского хозяйства.

Материалом исследования были 10 линий яровой мягкой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ и высоко восприимчивый к листовой ржавчине сорт Тэтчер. В полевых условиях Пушкинских лабораторий ВНИИ генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова в 2015 г. растения линий в стадии колошения после появления первых симптомов листовой ржавчины (естественная инфекция) обрабатывали раствором аммиачной селитры (концентрация – 0,86 г/л; концентрация N – 0,3 г/л); через 6 и 12 суток обработку повторяли. Для контрольного (без обработки) и варианта обработки линии выращивали на площади 1 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Расход раствора соответствовал объему жидкости 300 л/га. Через 7 суток после последней обработки оценили развитие листовой ржавчины на флаг-листьях растений по показателю «процент пораженной листовой поверхности»; после уборки для каждого варианта эксперимента оценили количество семян в колосе, массу 1000 семян и массу семян с колоса. Статистическую обработку данных оценки количественных показателей проводили с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2010. Результаты эксперимента представлены в таблице.

**Т а б л и ц а. Характеристика линий пшеницы по пораженности листовой ржавчиной и показателям урожайности после обработок взрослых растений раствором аммиачной селитры (поле Пушкинских лабораторий ВНИИ ГРП, 2015 г.)**

Номер линии, сорт	Развитие ржавчины, %		Количество семян в колосе, шт.		Масса 1000 семян, г		Масса семян 1-го колоса, г	
	без обработки	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	без обработки	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	без обработки	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	без обработки	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
8	80	40	29,6	33,4	42,64	51,98	1,26	1,74
86	70	30	33,4	35,8	45,82	55,7	1,50	2,01
94	50	20	37,0	41,6	41,0	51,91	1,52	2,15
183	10	10	38,0	39,4	46,0	48,2	1,75	1,9
191	80	30	32,4	35,2	43,74	52,79	1,42	1,87
207	40	10	33,6	37,8	43,28	53,43	1,45	2,02
217	50	5	31,4	37,2	42,49	58,73	1,33	2,14
225	50	20	33,0	35,0	46,11	53,66	1,52	1,87
272	60	20	36,4	39,3	44,84	55,6	1,63	2,18
276	70	30	35,6	39,2	40,39	50,06	1,42	1,97
Тэтчер	90	90	30,8	29,4	31,01	31,25	0,95	0,92
НСР	–		4,46		4,52		0,23	

У 8 образцов пшеницы внекорневая подкормка аммиачной селитрой привела к снижению развития листовой ржавчины (в 2 – 10 раз). Не выявлено различий в поражении болезнью у линии 183 и сорта Тэтчер. Линия 183 была очень слабо поражена в контроле, а Тэтчер, наоборот, был сильно заражен ржавчиной в обоих вариантах опыта. Исходя из представлений о возможном механизме влияния азотного удобрения на развитие заболевания отсутствие различий в пораженности могут быть объяснены следующим образом. Снижение частоты вирулентных клонов возбудителя болезни к устойчивому в контроле образцу не приводит к фенотипическим различиям при оценке развития болезни (при массовом учете различия в пораженности 3, 5, 10% листовой поверхности нивелируются). У высоко восприимчивого сорта, не имеющего Lr генов устойчивости, либо к генам резистентности которого не изменяется вирулентность патогена под действием селитры, пораженность ржавчиной в контрольном и опытном варианте и теоретически должна быть одинаковой. Таким образом, подтверждается ранее сделанное предположение о том, что использование солей азота для снижения развития листовой ржавчиной может быть эффективным не для всех, а только для части генотипов пшеницы.

Ни для одной линии в варианте обработки селитрой не выявили статистически значимых отличий от контроля по количеству семян в колосе. Это, с нашей точки зрения, объясняется в первую очередь тем, что появление ржавчины было отмечено после цветения и семена образовывались в отсутствии болезни и обработки растений; кроме того, для данного показателя высоким было значение ошибки (и, следовательно НСР).

По показателям масса 1000 семян и массы семян одного колоса отличия от контроля были незначительны для линии 183 и сорта Тэтчер. Для остальных 9 селекционных линий обработка селитрой приводила к статистически значимому увеличению обоих показателей урожайности. Масса 1000 семян для этих линий была выше в варианте обработки растений аммиачной селитрой по сравнению с контрольным вариантом на 15 – 38%, а масса семян одного колоса – на 18,5 – 61%. Достаточно очевидно, что повышение показателей урожайности в данном эксперименте не могло быть связано с влиянием подкормки азотным

удобрением непосредственно на растения: во-первых, доза азота была крайне низкой (270 г/га). во-вторых, такое влияние не отмечено для 2 образцов пшеницы.

Кроме двух указанных вариантов проводили также обработку растений раствором с высоким значением рН = 8,2, поскольку такая обработка в наших экспериментах с проростками изучаемых линий приводила к существенному снижению развития листовой ржавчины. Не было выявлено отличий от контроля по пораженности флаг-листьев болезнью, а также по 3 изучаемым показателям урожайности. Отсутствие снижения развития болезни после обработки раствором с высоким значением рН объясняется, скорее всего, кардинальными различиями в действии препарата в лабораторных и полевых экспериментах. Для проверки данного предположения проростки двух линий пшеницы в лабораторных условиях были опрысканы раствором с рН = 8,2, причем часть растений выдерживали в условиях высокой влажности в течение 12 часов, а часть – в течение 15 минут. Через 15 часов после обработки растения заражали возбудителем листовой ржавчины. Для первого варианта опыта отличия от контроля по количеству сформировавшихся пустул были высоко значимы, а во втором варианте отсутствовали. Таким образом, предобработка растений раствором с высоким значением рН позволяет снизить развитие ржавчины только при условии сохранения высокой влажности в течение длительного времени, что недостижимо в полевых условиях.

### Л и т е р а т у р а

1. **Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д. Д. и др.** Защита растений от болезней. /Под ред. В. А. Шкаликова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: КолосС, 2010. – 404 с.
2. **Тырышкин Л.Г., Мирская Г.В., Сидоров А.В.** Влияние элементов минерального питания на экспрессию Lr генов устойчивости мягкой пшеницы к листовой ржавчине // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 32. – С. 36-39.
3. **Тырышкин Л.Г.** Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием элементов минерального питания // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 35. – С. 85-89.

УДК 633.11:631.524.86

Доктор биол. наук **Л.Г. ТЫРЫШКИН**  
**А.В. СИДОРОВ**  
**А.Г. ФИЛИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ И БЕНЗИМИДАЗОЛА НА ПОРАЖЕНИЕ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ ТЕМНО-БУРОЙ ЛИСТОВОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ**

Темно-бурая листовая пятнистость (возбудитель *Bipolaris sorokiniana* (Sacc in Sorok), телеоморфа *Cochliobolus sativus* (Ito et Curib.) – широко распространенная и вредоносная болезнь ячменя. Общеизвестно, что наиболее экономически выгодным и экологически безопасным способом защиты от данного, как и других заболеваний, является возделывание устойчивых сортов. На первом этапе селекции таких сортов необходим поиск доноров устойчивости, т.е. форм, защищенных ранее не использованными генами устойчивости, способных легко передавать признак при гибридизации. Поиск источников устойчивости предполагает наличие надежных методов оценки исходного материала, гарантирующих высокий уровень резистентности у выделенного сортифта генотипов. В нашей предыдущей работе было показано изменение уровня частичной устойчивости пшеницы к листовой ржавчине под действием факторов внешней среды, в частности бензимидазола [1] и макроэлементов питания растений [2] и доказано, что это явление, по крайней мере

частично, объясняется изменением вирулентности и агрессивности возбудителя болезни. В дальнейших экспериментах аналогичные факты были выявлены и для других систем взаимодействия злаковых культур (овес, рожь, ячмень) и их биотрофных патогенов (возбудители ржавчин, мучнистой росы ячменя). Можно было бы теоретически предположить, что данные химические вещества влияют на пораженность злаков и гемибиотрофными патогенами. Цель настоящей работы – изучить влияние бензимидазола, солей азота, фосфора и калия на поражение проростков ячменя темно-бурой листовой пятнистостью.

В первом эксперименте растения 15 случайным образом отобранных образцов ячменя выращивали в кювете на вате, смоченной водой, на светоустановке (20 – 22°C, постоянное освещение – 2500 люкс). Интактные растения и отрезки первых листьев, помещенных на вату, смоченную водой и раствором бензимидазола (40 мг/л) опрыскивали водной суспензией конидий штамма *T. V. sorokiniana* (конц. 40 тыс. конидий/мл); кюветы закрывали полиэтиленом и стеклом. Через 5 суток оценивали развитие болезни по 7-балльной шкале, где 0 – отсутствие симптомов поражения, 1, 2, 3, 4 – поражено 10, 20, 30, 40% листовой поверхности, 5 – поражено более 50% листовой поверхности, 6 – гибель листа [3]. Все образцы после инокуляции интактных растений и отрезков листьев в воде отнесены к классу высоко восприимчивых (балл 6). После заражения отрезков листьев в бензимидазоле у двух образцов балл поражения был 2, у 5-и – 3, у 4-х – 4 и только 4 образца классифицировали как высоко восприимчивые (баллы 5 и 6). Таким образом, на данном наборе генотипов ячменя подтвержден ранее сделанный вывод [1] о снижении уровня развития темно-бурой листовой пятнистости под действием бензимидазола.

Во втором эксперименте проростки 8-и сортов ячменя выращивали на ватных валиках при постоянном поливе водой и растворами нитрата аммония (1,29; 0,42; 0,21 мг/л; варианты N3, N1, N0,5), хлористого калия (0,48; 0,16; 0,08 мг/л; варианты K3, K1, K0,5), однозамещенного фосфорнокислого натрия (0,66; 0,22 и 0,11 мг/л; варианты P3, P1, P0,5). Растения в стадии одного листа размещали в кюветах горизонтально и опрыскивали суспензией конидий штамма *T. V. sorokiniana* возбудителя пятнистости (конц. 15 тыс. конидий/мл). Через 5 суток оценивали развитие болезни по 11-балльной шкале, где 0 – отсутствие симптомов поражения, 1 – поражено 10, 2 – 20..., 10 – 100% листовой поверхности. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью двухфакторного дисперсионного анализа с использованием оригинальной программы, созданной в Microsoft Excel 2010. Результаты опыта приведены в табл. 1.

**Т а б л и ц а 1. Развитие темно-бурой листовой пятнистости (балл) на сортах ячменя при поливе проростков растворами макроэлементов питания**

Сорт	Вариант полива									
	Вода	N <sub>0,5</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>3</sub>	K <sub>0,5</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>3</sub>	P <sub>0,5</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>3</sub>
Суздалец	3,95	7,7	5,1	6,6	6,6	9,2	5,6	8,1	9,2	5,6
Annabel	8,2	8,7	5,6	6	5	8,8	5,6	5,8	8,8	5,6
Московский 85	5	7,5	4,4	5,6	6	7,3	6,6	7,8	7,3	6,6
Чилл	10	9,6	5,5	7	9,2	9,3	7,6	9,5	9,3	7,6
Изумруд	9,2	8,3	7,2	8,1	6,2	8,8	8,7	8,4	8,8	8,7
Яромир	7,6	9	6,7	6,2	7,8	8,3	8,2	6,7	8,3	8,2
JB Flavour	9	10	7,1	8	6	9,4	8,4	9,3	9,4	8,4
NDB 112	2,8	5,3	2,8	2,2	1,8	2,6	3,1	2	2,6	3,1

HCP<sub>0,5</sub> = 1,3

Выявлено статистически достоверное влияние фона выращивания растений ячменя на развитие темно-бурой листовой пятнистости; значимое влияние взаимодействия фон x сорт указывает на дифференциальное влияние химикатов на степень поражения болезнью. Отметим, что для первых 7 сортов существуют фоны выращивания, на которых даже при низкой концентрации спор возбудителя они сильно поражаются пятнистостью (поражено более 78% листовой поверхности), а для 3 сортов Суздалец, Annabel и Московский 85 – по крайней мере один вариант опыта, в котором поражено 50% и менее поверхности листа. Интересным является факт достоверного повышения степени поражения пятнистостью устойчивого сорта NDB 112 в присутствии низкого содержания аммиачной селитры. Основным выводом данной части исследования является влияние макроэлементов питания на развитие темно-бурой листовой пятнистости, причем это влияние проявляется дифференциально для разных сортов ячменя. Наиболее выраженное снижение пораженности болезнью наблюдалось при концентрации аммонийной селитры 0,42 мг/л (для 4-х сортов); хлористого калия – 0,08 мг/л (для 3-х сортов) и фосфорнокислого натрия – 0,66 мг/л (для 3-х сортов) (табл. 1).

В третьем опыте растения тех же сортов ячменя выращивали при поливе водой и в стадии одного листа опрыскивали водой, растворами смеси нитрата аммония (0,42 мг/л) и хлористого калия (0,08 мг/л) (вариант  $N_1K_{0,5}$ ) и смеси нитрата аммония (0,42 мг/л), хлористого калия (0,08 мг/л) и фосфорнокислого натрия (0,66 мг/л) (вариант  $N_1K_{0,5}P_3$ ); горизонтально расположенные проростки закрывали полиэтиленом. Через сутки полиэтилен снимали и после высыхания капель растворов растения заражали возбудителем пятнистости (конц. 15 тыс. конидий/мл). Через 5 суток оценивали развитие болезни по вышеприведенной шкале. Результаты данного эксперимента приведены в табл. 2.

**Т а б л и ц а 2. Развитие темно-бурой листовой пятнистости (балл) на проростках сортов ячменя при внекорневой подкормке смесями макроэлементов питания**

Сорт	Вариант подкормки		
	Вода	$N_1K_{0,5}$	$N_1K_{0,5}P_3$
Суздалец	4,6	6,6	3,7
Annabel	7,1	5,5	5,5
Московский 85	5,6	6,2	3
Чилл	9,8	6,8	5,8
Изумруд	8,2	7	7,3
Яромир	7	8,8	7,9
JB Flavour	9,2	9,5	8,4
NDB 112	2,8	6,3	2,7

$HCP_{0,5} = 0,9$

Как и фон выращивания, внекорневая подкормка удобрениями приводила к статистически значимому изменению степени поражения проростков образцов ячменя темно-бурой листовой пятнистостью. Предобработка раствором нитрата аммония и хлористого калия привела к снижению развития болезни на сортах Annabel, Чилл, Изумруд, и к большему развитию заболевания – на сортах Суздалец, Яромир и NDB 112; отметим, что в данном варианте устойчивый образец NDB 112 поражался сильнее, чем в контроле сорт Суздалец. Развитие болезни на сортах Московский 85, Чилл, Суздалец, Annabel, Изумруд после внекорневой подкормки раствором  $NH_4NO_3+KCl+Na_2HPO_4$  было значимо меньше по сравнению с контролем, причем для первых двух сортов почти в 2 раза. Полученные данные позволяют предполагать возможность снижения развития темно-бурой листовой пятнистости на некоторых сортах ячменя в полевых условиях в результате обработки растений удобрениями в крайне низких концентрациях.

### Л и т е р а т у р а

1. **Тырышкин Л.Г., Ершова М.А., Тырышкина Н.А.** Влияние бензимидазола на пораженность пшеницы болезнями // Микология и фитопатология. – 2005. – Т.39. – С. 93-98.
2. **Тырышкин Л.Г., Мирская Г.В., Сидоров А.В.** Влияние элементов минерального питания на экспрессию Lr генов устойчивости мягкой пшеницы к листовой ржавчине // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2013. – № 32. – С. 36-39.
3. **Тырышкин Л.Г.** Темно-бурая листовая пятнистость. Устойчивость генетических ресурсов зерновых культур к вредным организмам: Метод. пособие. – М.: РАСХН 2008. – С. 112-120.



## СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

---

УДК 636.2.034

Соискатель **А.Ю. АЛЕКСЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЫБЫТИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ИХ ОТЦОВ**

Сельскохозяйственные животные, в частности крупный рогатый скот, отличаются довольно большим биологически возможным долголетием. Однако в последнее десятилетие животные выбывают из стада гораздо раньше – средний срок использования коров устойчиво снижается [1, 2]. Знание основных причин выбытия позволяет увеличить продолжительность хозяйственного использования животных за счет проведения организационных, технологических и специальных ветеринарных мероприятий [3].

Цель работы – проанализировать основные причины выбытия коров в зависимости от происхождения их отцов.

Исследования проводились сотрудниками кафедры генетики, разведения и биотехнологии животных ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» совместно с СПК ПЗ «Детскосельский» и ЗАО ПЗ «Агро-Балт».

Объектом анализа стали коровы, выбывшие из стада в период с 2006 по 2015 годы, средняя продуктивность которых превосходила 6000 кг молока. Все животные были распределены по линиям, внутри линии - по месту рождения быка (Россия – «отечественная селекция», США, Канада, Германия и др. – «зарубежная селекция»). Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета анализа MS EXCEL.

На диаграммах 1 и 2 наглядно представлено распределение основных причин выбытия коров-дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции, принадлежащих СПК ПЗ «Детскосельский» и ЗАО ПЗ «Агро-Балт».

Анализируя полученные результаты, установлено, что особых различий в основных причинах выбытия коров-дочерей быков-производителей отечественной и коров-дочерей быков зарубежной селекции не выявлено. Процентное распределение животных всех линий по основным причинам выбытия следующее (отечественная селекция/зарубежная селекция).

1) СПК ПЗ «Детскосельский»: заболевания вымени – 31,7% и 28,4%, нарушение обмена веществ – 19,2% и 16,8%, яловость – 12,5% и 12,3%, заболевания ног – 7,2% и 10,5%, заболевания пищеварительной системы – 6,86% и 5,87%;

2) ЗАО ПЗ «Агро-Балт»: заболевания вымени – 7,85% и 5,86%, нарушение обмена веществ – 20,7% и 27,2%, яловость – 15,1% и 13,4%, заболевания ног – 20,7% и 19,6%, заболевания дыхательной системы – 7,6% и 5,78%, заболевания кровеносной системы – 6,24% и 4,66%, трудные роды – 5,63% и 8,37%.

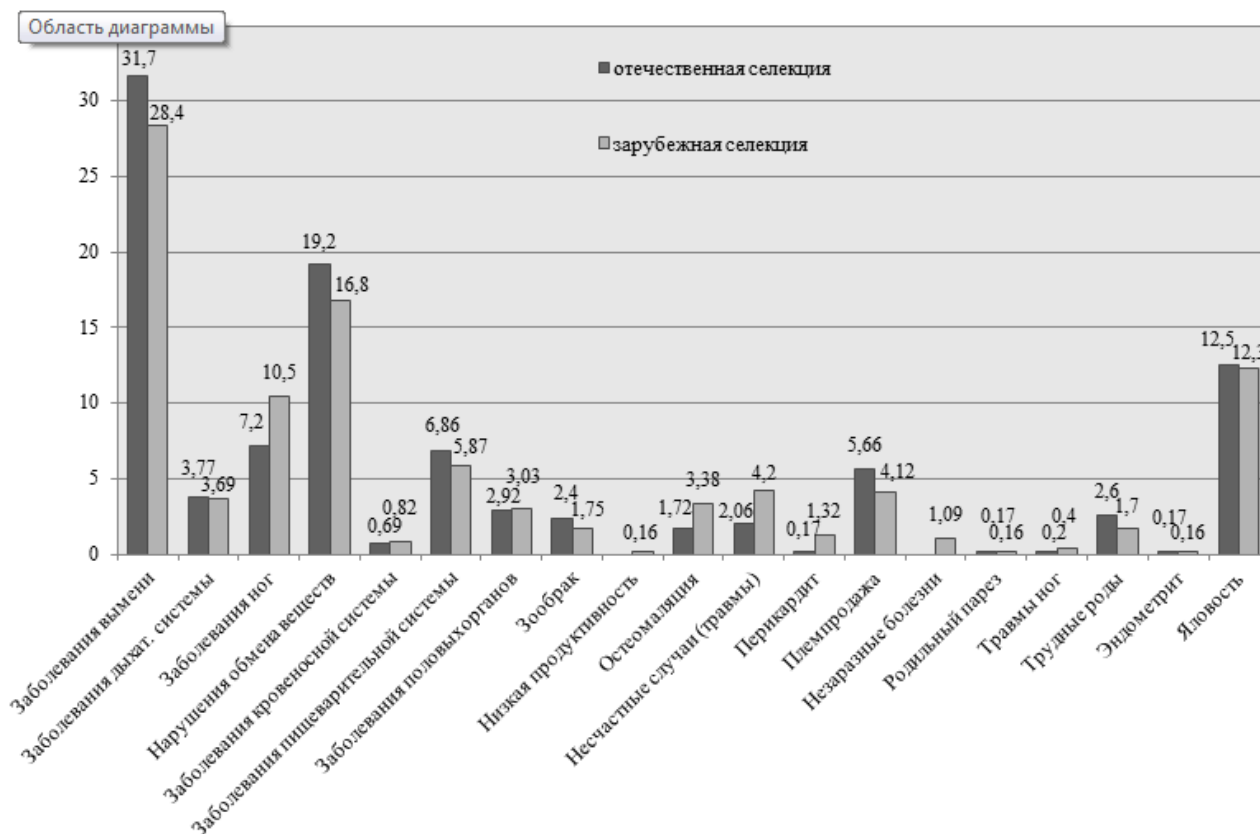


Рис. 1. Причины выбытия коров-дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции СПК ПЗ «Деткосельский» (в %) [4]

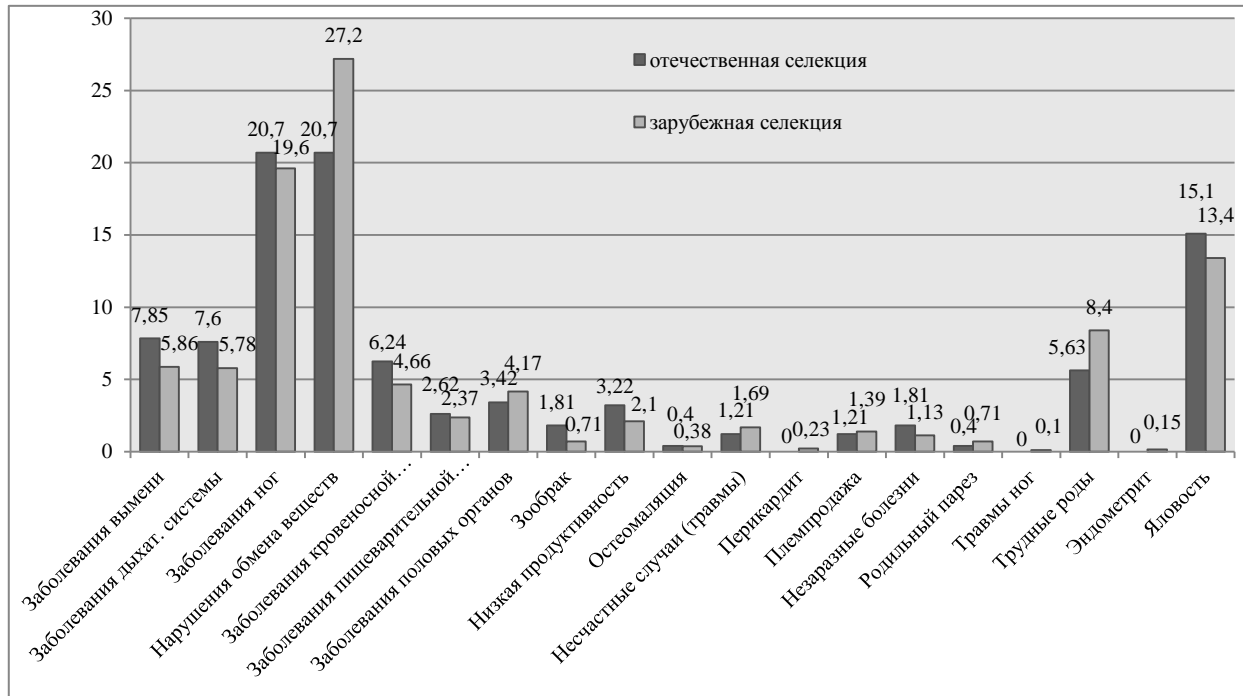


Рис. 2. Причины выбытия коров-дочерей быков-производителей отечественной и зарубежной селекции ЗАО ПЗ «Агро-Балт» (в %) [4]

Остальные причины выбытия в числовом выражении составляют меньше 5% и также имеют сходное соотношение между дочерями быков-производителей отечественной и зарубежной селекции.

## Литература

1. **Батанов С., Березкина Г., Шкарупа Е.** Влияние происхождения коров на продолжительность хозяйственного использования // Молочное и мясное скотоводство. - №3.-2012.-С. 19-21.
2. **Брагинец С.А., Рахматулина Н.Р.** От чего зависит срок использования коровы // Сельскохозяйственные вести. - 2007. - № 3. - С. 17.
3. **Суллер И.Л., Игнашкина А.А.** Основные причины выбытия коров в зависимости от уровня молочной продуктивности стада: Сборник статей «Информационные технологии в управлении животноводством», посвященный 10-летию юбилею ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области "ПЛИНОР"». – СПб, 2008.–С. 124-128.
4. **Производственные и зоотехнические отчеты СПК «ПЗ «Детскосельский» за 2006-2015 гг.**

УДК 636.1.082.453

Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
Аспирант **Е.М. СЕРГЕЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ПОДГОТОВКА ЛОШАДИ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕЧЕБНОЙ ВЕРХОВОЙ ЕЗДОЙ

Сегодня иппотерапия и лечебная верховая езда (ЛВЕ) становятся очень популярными и даже модными методами реабилитации детей и взрослых с различными физическими и психическими отклонениями. Не будем углубляться в терминологию и назовем этот метод обобщенно лечебной верховой ездой (ЛВЕ). Научно доказана высокая эффективность ЛВЕ при следующих нарушениях: ДЦП, аутизм, синдром Дауна, умственная отсталость различной этиологии, депрессивный синдром. Есть опыт использования лошади в комплексе мер для борьбы с наркоманией. Профессор Д.М. Цвєрава показал, что изменения частоты сердечных сокращений всадника и лошади во время верховой езды синхронизируются. Развитие такого метода реабилитации и становление его на качественно новый уровень требует от руководителей и сотрудников организаций, применяющих ЛВЕ, более ответственного подхода к выбору и подготовке терапевтической лошади. Ведь именно лошадь является уникальным «живым тренажером», источником двигательных стимулов, который и оказывает на пациента то самое положительное биомеханическое и психогенное воздействие.

Эффективность этого воздействия на пациента напрямую зависит от того, насколько тщательно выбрана лошадь, а безопасность занятий зависит от того, готова ли выбранная лошадь к столь специфической работе. В связи с этим возникает вопрос, какими должны быть лошади для ЛВЕ. Эта тема делится на две важные составляющие:

- выбор лошади для ЛВЕ;
- подготовка лошади.

Факторы, влияющие на выбор лошади, постараемся изложить кратко и расположить в порядке значимости:

Темперамент, характер, возраст, здоровье, удобство аллюров, добронравие (отсутствие агрессии), выездненность, порода, калибр.

Конечно, при подборе лошади для терапии трудно найти животное, полностью соответствующее всем этим требованиям. Однако можно разделить качества лошади-кандидата на две части:

- 1) особенности экстерьера и поведения, не поддающиеся исправлению или развитию;
- 2) особенности экстерьера и поведения, которые можно исправить или выработать у лошади путем целенаправленных занятий и упражнений.

От лошадей, обладающих неисправимыми врожденными пороками и недостатками, лучше отказаться вовсе, и не применять их в работе с пациентами, т.к. в таком случае, занятия будут малоэффективными, а в случае пороков поведения, еще и опасными.

Если лошадь, выбранная для занятий, обладает основными качествами, присущими идеальной терапевтической лошади, то остается только развить у нее остальные необходимые качества, скорректировать поведение и обучить работе по программе ЛВЕ. Но нельзя забывать, что подготовка каждой лошади требует особого, индивидуального подхода.

При подготовке лошади для ЛВЕ основное внимание уделяется следующим параметрам:

1. Техническим.
2. Физическим.
3. Психологическим.

Технические параметры – это развитие определенных навыков и скорости ответа на команды. Самое главное отличие терапевтической лошади в том, что она должна быть в первую очередь ориентирована на тренера, а не на всадника. Повиновение включает в себя так же быстрые и четкие реакции лошади на голосовые команды инструктора. Обязательные команды, которые лошадь должна знать и выполнять:

«Стой!» – остановиться и стоять до получения следующей команды.

«Шаг» – идти ритмичным средним шагом.

«Рысь» – бежать средней рысью.

«Галоп» – движение средним галопом.

«Прими» – по указанию инструктора лошадь должна отодвинуть указанную часть тела (перед, зад, голову).

«Отойди» – используется в работе на корде, когда лошадь должна увеличить радиус, по которому она движется вокруг тренера.

«Прибавь» – прибавление аллюра.

«Тише» – замедление, сокращение аллюра.

«Ко мне» – немедленно подойти к инструктору.

Кроме этого, лошадь должна спокойно воспринимать двух всадников на спине, быть готовой к хаотичным и непредсказуемым движениям всадника. Терапевтическую лошадь необходимо приучить к тому, что всадник может на ней лежать (на шее, на крупе, поперек), сидеть, свесив ноги на одну сторону, стоять на коленях или ногах, а также садиться и спешиваться необычным образом. При этом она должна продолжать поддерживать ритмичный шаг и не реагировать на такие ситуации, пока ее не попросит тренер.

Физические параметры – это полноценное физическое развитие лошади на всех этапах обучения, что достигается постоянными тренировками сначала на корде, а потом и под седлом. План обучения включает в себя выездку, поездки по пересеченной местности, тренировку в «бочке», прыжки через невысокие препятствия. Все эти задания помогут лошади научиться владеть своим телом, сделают ее более сильной, гибкой и уравновешенной.

Психологические параметры – это некий положительный настрой лошади на работу, позволяющий ей в любой ситуации находить выход, при этом, не нарушая правил поведения и всегда выполняя требования инструктора. Для того чтобы лошадь чувствовала себя комфортно психологически и не утомлялась от терапевтических занятий, ей нужно обеспечить оптимальное содержание, полноценное и сбалансированное кормление, возможность ежедневного моциона, прогулки на природе, общение с другими лошадьми.

Выработка привязанности лошади к инструктору является важным моментом обучения и позволит быть полностью уверенным в том, что лошадь в течение занятия останется внимательной к командам инструктора, будет ему доверять в сложных ситуациях, останется спокойной в течение всего занятия.

Для того чтобы лошадь стала доверять людям, а в частности, инструктору, отношения лошадь-человек необходимо построить по принципу отношений внутри табуна. В роли

вожака всегда должен оставаться инструктор или человек, работающий с лошадью. Постепенно такую иерархию нужно перенести для лошади и на всех остальных людей. Исключением может быть только пациент, т.к. лошадям свойственно проявлять заботу о более слабых, и ее отношение к пациенту, как к объекту заботы, будет очень желательным. Наиболее полно и доступно система отношений лошади и человека, основанная на принципе табунных отношений, раскрыта в статьях и учебных материалах американского основателя Natural Horsemanship Пата Парелли. Система Natural Horsemanship приобретает все большую популярность как метод работы с лошадьми, альтернативный классическому и позволяет воспитать адекватную, активную, предсказуемую и безопасную лошадь. Причем возраст и предыдущий опыт лошади при этом влияет только на сроки, через которые достигается необходимый эффект.

Лошади всегда привязаны в табуне к кому-то, кто старше их по иерархии. Поэтому они доверяют старшему, и в присутствии старшего чувствуют себя в безопасности.

Для того чтобы человеку заслужить этот статус у лошади, нужно с момента самого первого знакомства быть последовательным в своих действиях и требованиях, не позволять себе в поведении никакого раздражения и агрессии. Особенно важно при этом четко соблюдать принцип «золотой середины» между мягкими требованиями и жестким контролем над их исполнением.

Для лучшего взаимопонимания инструктора и обучаемой лошади инструктору важно знать и понимать язык тела лошадей, чтобы «считывать» ее реакции и намерения.

Лошади общаются между собой посредством поз и различных положений тела в пространстве. Поэтому важно с самого начала объяснить лошади, что у человека есть свой «пузырь» – личное пространство, такой же, какой есть у каждой лошади. Самовольное нарушение личного пространства человека лошадью должно пресекаться всегда и незамедлительно. Если лошадь позволяет себе толкаться плечом, сбивать человека, наступать ему на ноги, тереться головой об него – это явные признаки отсутствия уважения у лошади к личному пространству человека.

Для лошади, используемой в ЛВЕ, требуется высокий контроль над своими инстинктами. Умение оставаться в любой ситуации спокойной и собранной вырабатывается у лошади путем долгих тренировок в различной обстановке. Спокойная реакция на изменения окружающей среды, на поведение пациентов, на появление в поле зрения самых разнообразных предметов – обязательное качество, которое необходимо привить лошади. Этому можно научить молодую лошадь на примере более опытных лошадей. Опытная лошадь, оставаясь спокойной в «пугающих» ситуациях, своим поведением покажет молодой лошади, как нужно реагировать на такие раздражители.

Обязательно в программу занятий нужно включить знакомство лошади с разными предметами – мячами, резиновыми игрушками, хула-хупами, инвалидными колясками, зонтиками и т.д. При этом в процессе обучения лошадь должна научиться воспринимать эти предметы не только на определенном расстоянии, но и спокойно относиться к тому, что к ней ими прикасаются, к звукам, которые могут издавать незнакомые предметы. Очень важно в процессе таких занятий человеку быть предельно спокойным. Если у лошади к этому моменту уже выработалось отношение к тренеру как к вожаку табуна, то для нее важно будет видеть, что человек воспринимает ситуацию хладнокровно и его поведение для лошади будет решающим в оценке уровня опасности предъявляемого предмета.

До начала использования лошади в программе ЛВЕ нужно обучить ее совершенно спокойно, даже безразлично, относиться к громким звукам, сигналам машин, грохоту, хлопкам, крикам. Это позволит значительно повысить безопасность занятий.

Правильная организация подготовки лошади для ЛВЕ требует от человека, занимающегося этой подготовкой, равнозначного внимания ко всем трем параметрам.

## **РАБОТОСПОСОБНОСТЬ АХАЛТЕКИНСКИХ ЛОШАДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ КОННЫХ ЗАВОДОВ И ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ**

Ахалтекинская порода лошадей уходит своими корнями в далекую глубину веков. Этой породе насчитывается порядка 5 тыс. лет. Она была выведена представителями древних цивилизаций Азии, проживавших на землях современного Туркменистана. Эта древнейшая порода в историческом аспекте оказала заметное влияние на становление всего культурного коневодства мира. Эту роль она в состоянии исполнить и в современном мире при создании новых пород и получении помесей для конного спорта. Ахалтекинская лошадь уникальна не только своим древним происхождением, но и своими рабочими качествами. Основной вид испытаний, исторически сложившийся для этой породы – гладкие скачки [1].

Для скачек ахалтекинских лошадей были установлены все классические призы, в которых принимают участие чистокровные верховые лошади. Основные призы, в том числе и «Всероссийское Дерби» для ахалтекинской породы проводятся на Пятигорском ипподроме. На Московском ипподроме проводятся скачки на приз «Русский Аргмак» и «Кубок имени Шамборанта». Также скачки ахалтекинских лошадей можно увидеть и на ипподромах Краснодара, Ашхабада и Ташкента [2].

В классических видах конного спорта ахалтекинцы также проявляют великолепный талант. Отличными конкурными спортсменами были жеребцы Араб, Посман и Пентели. Особый прыжковый талант проявил именно серый Араб, преодолев серьёзную для конкурной лошади высоту в 2 м 12 см.

Сын Араба вороной жеребец Абсент (Араб — Баккара 1952) прославил ахалтекинскую породу на весь мир. В 1960, году выступая в программе выезда на Олимпиаде в Риме, Абсент и его всадник Сергей Филатов стали олимпийскими чемпионами [3].

Ахалтекинскую породу лошадей разводят во многих странах мира, но основное поголовье сосредоточено в России и странах Средней Азии.

В нашей работе, по результатам скачек за 2013-2016 гг, мы выявили представителей конных заводов и племенных хозяйств, которые наиболее активно участвуют в соревнованиях и занимают призовые места.

В 2016 году в престижнейшей скачке на приз «Русский Аргмак» победу одержал золотой жеребец Рахман (Ставропольский к/з). Победитель в этой же скачке 2015 года Кастинг-Немо (КФХ «Немашкалова»), также выдающийся жеребец, одержавший победы в призах: «Вступительном», ВНИИ коневодства, «Юлдуза» в 2015г. [4].

В последнее время интерес к этой породе в мире увеличивается, но ахалтекинские лошади, являясь безусловным национальным достоянием России, получают поддержку лишь от немногих энтузиастов, которые не могут позволить исчезнуть этой удивительной породе.

Из материалов табл. 1 можно сделать вывод, что победители рождены в различных хозяйствах, что свидетельствует об общем высоком уровне поголовья. Необходимо отметить Ставропольский конный завод № 170 как основную кузницу чемпионов. Отделение ахалтекинских лошадей открылось там, в 1984 году. Многие лошади, рожденные в других хозяйствах, в своих родословных имеют предков из Ставропольского конного завода.

**Т а б л и ц а 1. Жеребцы ахалтекинской породы – занявшие призовые места в скачках за 2013-2016 г.**

Кличка	Год рожд.	Масть	Происхождение	Линия	Место рождения (владелец)
Рахман	2011	Сол.	Пиастр -Рапсодия	Совхоза-2го	Ставропольский к/з №170
Горганч-Хон	2011	Рыж.	Газомет-Гемма	Факир-пельвана	к/з "Уз-Бегим"
Аспарх	2011	Изаб.	Азамат-Рахат Пери	Сере	КФХ В.И.Сиротенко
Гункер	2011	Рыж.	Генч-Кермен	Посмана	ПК ПКЗ Наиба Идриса
Олигарх	2012	Гн.	Алван - Гагра	Еля	ч. вл. Раджабов Р.Г.
Жемчуг	2008	Булл.	Пиастр -Мервер	Совхоза-2го	Ставропольский к/з №170
Мамдух - Тарки	2013	Т.- сол.	Мелебайдак - Медресе	Гундогара	ПФ. Тарки-ТАУ
Дукат	2012	Бур.	Джанкой - Нарта	Факир-пельвана	КФХ В.И.Сиротенко
Сухты	2010	Булл.	Мелебайдак-Мервер	Гелешикли	Ставропольский к/з №170
Полат-гирей	2010	Вор.	Гранат - Пандора	Гундогара	ПКФ "Гуртбиль"
Дамир-бек	2010	Рыж.	Дартай-Гульбахар	Совхоза -2го	Вл. КСК «Успенский»
Кастинг-Немо	2011	Рыж.	Гуджурла -Капель-Немо	Гундогара	КФХ «Немашкалова»
Шахин	2010	Бул.	Шахид- Ангара	Гелешикли	Вл. КСК «Успенский»
Темир-хан	2011	Вор.	Мустанг - Тагалла	Факир-пельвана	ПКФ "Гуртбиль"
Рapid	2009	Т. -бул.	Парадокс-Рапсодия	Совхоза -2го	Ставропольский к/з №170
Гуджур - Шах	2011	Бул.	Галалы - Акыллы	Совхоза -2го	ПКФ «Шах–Теке

Целью разведения ахалтекинской чистокровной породы в этом конном заводе является выращивание лошадей ярко выраженного типа породы, правильного экстерьера, крупного роста, обладающих хорошими движениями, способностью к прыжку, резвых и выносливых.

В маточном составе хозяйства около 60 ахалтекинских чистокровных кобыл, среди которых 18 чемпионки породы и столько же победительниц традиционных призов на скачках. По прямой мужской линии они восходят к 11 родоначальникам. Наибольшее распространение получили линии Гелишикли и Посмана. Средние промеры кобыл составляют – 158,3-182,6-19,2 [5].

Все используемые в заводе жеребцы-производители имеют чрезвычайно высокую оценку, как по типичности, так и по работоспособности. Ежегодно ахалтекинцы Ставропольского конного завода становятся победителями выставок, скачек и других соревнований и продолжают оказывать большое влияние на породу как в России, так и во всем мире.

**Т а б л и ц а 2. Резвость жеребцов- производителей Ставропольского конного завода**

Кличка	Год р.	Линия	Дистанции, м						
			1000	1200	1400	1600	1800	2000	2400
Газанч	1998	Факир-пельвана	1.07,1	1.23,8	1.43,4	1.56,1	2.22,9	2.29,1	2.56,1
Газомет	2003	Факир-пельвана	1.13,8	1.25,9	1.37,6	1.57,5	-	-	-
Генч	2004	Посмана	1.05,5	1.25,2	1.35,4	1.48,6	2.16,0	2.28,0	-

Продолжение таблицы 2

Мелебайдак	2002	Гелешикли	1.05,8	1.18,4	-	1.46,2	2.08,2	2.17,1	2.50,9
Мелебигурт	2006	Еля	1.13,08	1.27,40	1.43,12	1.57,59	2.13,28	-	-
Муграб	1996	Посмана	1.12,4	1.27,8	-	1.54,1	-	2.26,4	2.56,1
Пайкенд	2002	Гелешикли	1.08,4	1.21,6	1.49,6	1.52,5	2.11,2	2.18,2	2.46,1
Пехимдар	2001	Посмана	1.10,3	1.27,7	-	1.50,7	-	2.29,3	2.56,7
Пиастр	1998	Совхоза 2-го	1.11,4	1.19,6	1.40,2	1.49,2	-	2.21,2	2.49,5
Фейсал	1998	Еля	1.16,0	-	-	-	-	-	-
Хан-Беглер	2002	Посмана	1.08,9	-	-	2.11,8	-	-	-

По данным табл. 2 необходимо отметить жеребца Мелебайдак 2002 года рождения (Дашт-Мальва), линии Гелешикли, который является лучшим среди жеребцов производителей завода на дистанциях 1200м., 1600м., 1800м., 2000м. Он одержал победы в призах: «Григория Мазана», «Бойноу», «Спринтерский», «Мелекуша», «Юлдуза», «Вступительном», «Пятигорска».

Т а б л и ц а 3. Резвость лошадей, рождённых в Ставропольском конном заводе

Кличка	Год р.	Линия	Дистанции, м						
			1000	1200	1400	1600	1800	2000	2400
Дашт	1984	Гелешикли	1.16,4	1.29,9	1.54,6	1.51,0	2.07,0	2.17,8	2.54,0
Гарпун	1991	Перена	1.09,2	1.25,9	1.39,8	1.53,8	2.33,0	2.41,5	2.55,0
Джейран	1999	Еля	1.09,9	-	1.46,2	1.50,7	-	2.43,8	2.59,7
Оглан	2001	Факирпельвана	1.09,8	1.35,3	1.41,9	1.56,0	-	2.18,8	2.50,3
Арджан	1995	Гелешикли	1.09,8	1.35,3	-	2.06,8	-	2.23,7	2.58,0
Пальван	1997	Еля	1.17,2	1.28,8	-	1.58,0	2.10,7	2.43,5	3.07,0
Орлан	1988	Гелешикли	1.08,4	-	1.36,0	1.53,0	-	-	3.11,0
Гараюсуп	2000	Посмана	1.07,8	-	1.38,9	1.52,1	-	2.29,9	2.55,2
Мангыт	1995	Посмана	1.19,3	1.40,5	-	1.57,7	-	-	3.00,2
Парадокс	1998	Еля	1.09,3	-	1.38,8	1.46,2	2.02,7	2.16,2	2.47,0
Гяурс	2000	Посмана	1.11,0	1.28,6	1.52,5	1.59,3	-	-	3.46,3
Арзгиз	1998	Гаплана	1.11,2	1.22,8	1.57,4	-	2.30,3	-	-
Яздурсун	2011	Посмана	1.18,99	-	-	-	-	-	-
Оразсердар	2012	Посмана	-	-	-	2.08,77	-	-	-
Рахман	2011	Совхоза 2	1.14,6	-	-	2.01,4	2.11,5	-	3.10,36
Сухты	2010	Гелешикли	-	1.28,44	-	-	2.20,24	-	3.10,71
Гастроль	2011	Гелешикли	-	1.32,53	-	-	2.30,15	-	-
Жемчуг	2008	Совхоза 2	-	1.27,02	-	-	2.09,8	2.27,3	-
Рapid	2009	Совхоза 2	-	-	-	1.57,33	-	-	-
Хрусталь	2011	Совхоза 2	-	-	1.48,6	-	-	-	-
Ритмика	2011	Совхоза 2	1.15,05	-	1.43,2	-	2.26,33	-	-

Жеребец Генч 2004 года рождения (Муграб – Гульгадам), линии Посмана показал лучшие результаты на дистанциях 1000м. и 1400м. Генч является победителем призов «Григория Мазана» для лошадей 2-х лет, «Большого приза» для лошадей 2-х лет и



«Спринтерский». Кроме того, жеребец Генч стал Чемпионом мира на митинге в Москве в 2007 году.

Жеребец Пайкенд 2002 года рождения (Дашт Призма), линии Гелешикли показал лучшую резвость на дистанции 2400м. Он также является победителем ряда призов, в том числе: «Юлдуза», «Эверды Телеке», «Абсента», «Дерби».

Анализируя данные табл. 3, можно отметить жеребца Парадокса 1998 года рождения (Полот-Пенджегуль). Он показал наилучшую резвость на дистанциях: 1600м., 1800м., 2000м., 1400м. Парадокс – выдающийся жеребец линии Еля и внук по отцу Совхоза 2-го, победитель призов: «Дерби», «Б. Летнего», «Элиты», «Абсента», «Юлдуза», «Ассоциации РФ», «Прощального».

Среди молодых лошадей следует выделить жеребцов Жемчуга (Пиастр - Мервер) и Рахмана (Пиастр - Рапсодия). Оба жеребца принадлежат линии Совхоза 2-го и являются выдающимися скакунами современности, одержавшими победу на главной скачке лошадей ахалтекинской породы на приз «Русский Аргмак» - в 2012 и 2014гг. - Жемчуг и в 2016г. – Рахман.

Таким образом, можно сказать, что линия Еля и далее выходящая из нее линия Совхоза-2-го, давала и продолжает давать выдающихся скакунов, а Ставропольский конный завод сегодня занимает ведущее место не только по количеству, но и по качеству ахалтекинских лошадей.

### Л и т е р а т у р а

1. **Рябова Т.Н.** Селекционная программа на период с 2012 по 2021гг. // Ахал.теке информ.-2014.
2. - С.164-170.
3. **Волкова Е.** Ахалтекинцы // Конный мир. – 2000. - №1. - С. 35 – 37.
4. **Дорофеев В., Дорофеева Н.** Ахалтекинцы в спорте // Коневодство и конный спорт.-1982.- №6.- С.27-29.
5. **Горбунова А.** Ипподром. Кастинг на роль чемпиона //Золотой Мустанг.– 2015.– №15.– С.65.
6. **Климук А.С.** О заводе [Электронный ресурс]: Режим доступа.- <http://stavrop>

УДК 639.517

Аспирант **В.А. АРЫСТАНГАЛИЕВА**  
Доктор с.-х. наук **А.В. ЖИГИН**  
(ФГБОУ ВО «РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева»)

### ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ АВСТРАЛИЙСКОГО КРАСНОКЛЕШНЕВОГО РАКА В ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ

Последние 20-30 лет в области потребления происходит расширение спектра деликатесных видов гидробионтов. При этом все более существенную роль в удовлетворении такого спроса играет аквакультура ракообразных, в которой на сегодняшний день выращивается 62 вида в общем объеме около 6,9 млн. тонн в год на общую сумму 36,2 млрд. долларов США [1]. Вместе с тем ракообразные – группа гидробионтов, технологии производства большинства видов которых в искусственных условиях находятся на стадии разработки, а спектр видов ракообразных в аквакультуре продолжает постоянно расширяться.

Одним из таких видов является австралийский красноклешневый рак (*Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868)). Работы по его освоению как объекта аквакультуры в мире начаты в 80-х годах прошлого века. Вид распространен в пресных водоемах на севере Австралийского континента и акклиматизирован во многих тропических странах. Оптимальный температурный диапазон для роста и развития вида 23-31°C. Длина тела раков может достигать 20-25 см. Вес самцов до 500 г, самок до 400 г. Половой зрелости

раки достигают в возрасте 7-12 месяцев при размере тела около 6-10 см. Средняя продолжительность жизни около 5 лет [2].

По сравнению со многими другими ракообразными австралийский красноклешневый рак характеризуется отсутствием пелагических личиночных стадий развития, высокой скоростью роста (возможность достижения товарной массы за 9 месяцев с момента выхода из икры), неприхотливостью к условиям содержания, а самое главное – относительно низкими агрессивностью и проявлением каннибализма.

На территории России в качестве объекта аквакультуры австралийский красноклешневый рак появился лишь недавно. Работы по его разведению и выращиванию ведутся в Астраханской области [3, 4] и ФГБНУ «ВНИРО» (г. Москва). Для условий нашей страны можно выделить три возможных направления выращивания красноклешневого рака:

- в прудах южных областей России (6 зона рыбоводства) в естественных климатических условиях (летний период);
- в прудах, садках и бассейнах на теплых водах энергетических объектов;
- в установках с замкнутым водоиспользованием.

При этом все перечисленные направления связаны с использованием замкнутых систем для содержания производителей в зимнее время, проведения нереста, инкубации и подращивания молоди. Поэтому изучение рыбоводно-биологических особенностей, отработка основных биотехнических принципов и создание технологии воспроизводства австралийского красноклешневого рака в искусственных условиях с использованием циркуляционных установок – достаточно актуальны. При этом в связи с имеющимися температурными ограничениями, с точки зрения круглогодичного производства товарной продукции, интересен вариант культивирования этих раков в установках с замкнутым водоиспользованием (УЗВ).

Цель данной работы – изучить некоторые особенности роста молоди австралийских красноклешневых раков при содержании в условиях УЗВ. Работа проводилась в аквариальной лаборатории марикультуры беспозвоночных ФГБНУ «ВНИРО». Объектом исследования являлась молодь одной генерации, полученной от одной пары производителей, завезенных из Астраханской области. Период развития икры под абдоменом самки при средней температуре воды 24°C составляла 40-45 суток. Вылупившиеся личинки продолжали находиться на абдомене самки еще около 15 суток. За это время они пережили три личинных стадии и приобрели все черты строения взрослой особи. После этого молодь покинула самку, приобретая способность самостоятельно перемещаться и питаться.

В возрасте 85 суток после вылупления полученная подрощенная молодь была высажена в три одинаковых аквариума с циркуляцией и очисткой воды объемом по 180 л и выращивалась в течение 58 суток при исходной плотности посадки 44,4 шт./м<sup>2</sup>. Температура воды поддерживалась в диапазоне 28-29°C. Основные гидрохимические показатели соответствовали требованиям нормативов для УЗВ [5]. Кормили раков кормом для декоративных рыб и ракообразных «TetraWaferMix» (Германия) - из расчета 1,6% в сутки от их массы. Затраты корма на прирост биомассы составили 1,2.

Таблица 1. Характеристика корма «TetraWaferMix»

Показатель	Количество
Сырой белок	45 %
Сырой жир	6 %
Сырая клетчатка	2 %
Влага	9 %
Витамин А	28460 МЕ/кг
Витамин Д3	1770 МЕ/кг
Марганец	64 мг/кг
Цинк	38 мг/кг
Железо	25 мг/кг
Кобальт	0,5 мг/кг

В его состав (табл. 1), по данным изготовителя на этикетке, входят: «рыба и побочные рыбные продукты, экстракты растительного белка, зерновые культуры, растительные продукты, моллюски и раки, дрожжи, водоросли (спирулина максима 1,5), минеральные вещества и жиры».

На момент начала опыта визуально различить самок и самцов не представлялось возможным в силу их незначительных размеров. Половые различия становились хорошо видны при массе особей 5-6 г. Поэтому их гендерные рыбоводно-биологические особенности роста определены нами в конце опыта (табл. 2). В результате проведенного исследования установлено, что на данном этапе жизненного цикла не отмечено достоверных различий по скорости роста массы и длины самцов и самок, а значит, и их биопродуктивности. При этом следует отметить относительно высокий коэффициент вариации особей по массе по сравнению с длиной тела.

Таблица 2. Основные результаты выращивания молоди

Показатель	Результаты		
	самцы (n = 25)	самки (n = 26)	общие показатели
Общее кол-во при посадке, шт.	-	-	60
Выживаемость, шт.	-	-	51
%	-	-	85
Средний вес, г: исходный	-	-	2,06 ± 0,21
конечный	10,61 ± 1,05	11,14 ± 1,35	10,88 ± 1,20
Общий прирост массы особи, г	-	-	8,82
Общая биомасса, г: исходная	-	-	123,60
конечная	265,25	289,64	554,89
Абсолютный прирост биомассы, г	-	-	431,29
Удельная скорость роста	-	-	0,028
Среднесуточный прирост, г	-	-	0,152
Коэффициент вариации по массе, %:			
исходный	-	-	10,19
конечный	9,90	12,12	11,03
Длина особи, мм: исходная	-	-	44,8 ± 0,89
конечная	77,3±2,8	78,4±2,9	77,9±2,9
Коэффициент вариации по длине, %:			
исходный	-	-	1,99
конечный	3,62	3,70	3,72
Число травмированных особей, шт.	7	8	15
Биопродуктивность, г/м <sup>2</sup>	196,48	214,55	411,03

В процессе опыта отмечено увеличение случаев потерь конечностей у раков с 16,7 до 29,4% (с 10 до 15 особей), при этом количество травмированных самцов и самок было примерно одинаковым и составило 28 и 30,8% соответственно (7 и 8 шт.)

После завершения опыта определяли химический состав мяса раков и его пищевую ценность (табл. 3).

Таблица 3. Химический состав мяса и его пищевая ценность

Показатель	Результат
Вода, %	79,05
Белок, %	18,60
Жир, %	0,89
Зола, %	1,46
Пищевая ценность, Ккал	83,0

Таким образом, при выращивании молоди до возраста 143 суток с момента вылупления установлено отсутствие достоверных различий по массе, длине тела и травмированности самцов и самок одной генерации. Отсюда можно сделать вывод, что на данном этапе выращивать австралийского красноклешневого рака отдельно по полу не имеет особого смысла (как это предлагается некоторыми зарубежными авторами). Необходимо отметить, что, несмотря на хорошо выраженный в данном возрасте половой диморфизм, наступление половой зрелости еще не отмечалось.

Результаты исследований позволят сформулировать основные биотехнические принципы полноциклового выращивания австралийского красноклешневого рака, в том числе с использованием циркуляционных установок.

### Литература

1. **Состояние мирового рыболовства и аквакультуры.** Вклад в обеспечение всеобщей продовольственной безопасности и питания // ФАО: – Рим, 2016. - 216 с.
2. **Борисов Р.Р., Ковачева Н.П., Акимова М.Ю., Паршин-Чудин А.В.** Биология и культивирование австралийского красноклешневого рака *Cheraxquadricarinatus* (VonMartens, 1868). М.: Изд-во ВНИРО, 2013. - 48 с.
3. **Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В.** К морфологическим показателям австралийских раков *Cheraxquadricarinatus* // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 14-16.
4. **Лагуткина Л.Ю., Пономарев С.В.** Новый объект тепловодной аквакультуры – австралийский красноклешневый рак (*Cheraxquadricarinatus*) // Вестник АГТУ. - 2008. - № 6 (47). - С. 220-223.
5. **Жигин А.В.** Замкнутые системы в аквакультуре: Монография. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 664 с.

УДК 636.2.034

Магистрант **А.В. БАБИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА КОРОВ НА ИХ МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ В ЗАО ПЗ «ПЕТРОВСКИЙ»

Развитие отраслей животноводства стран СНГ, в том числе Российской Федерации, показывает, что молочное скотоводство по-прежнему остается ведущей отраслью сельского хозяйства. В питании человека молоко и молочные продукты являются незаменимыми продуктами, а увеличение объемов их производства является первоочередной задачей, стоящей перед специалистами животноводства.

Решение проблемы обеспечения населения страны молочными продуктами в значительной степени зависит от эффективности ведения молочного скотоводства, наиболее полного использования его потенциала [1].

У крупного рогатого скота период роста продолжается около 5 лет, поэтому только третья лактация считается полновозрастной. Удои коров первого и второго отелов обычно ниже, чем у животных старшего возраста. Наивысшие удои наблюдают в возрасте 4-5 лактаций, а затем по мере старения коров их продуктивность снижается. Отдельные животные с крепкой конституцией сохраняют высокие удои более длительный период (до 10 лактаций) [2, 3].

Увеличение биологической продолжительности жизни молочных коров и удлинение срока их производственного использования является одной из важнейших задач современного скотоводства.

Результаты исследований и практика хозяйств страны свидетельствуют о том, что интенсификация молочного скотоводства в условиях промышленной технологии производства молока сопровождается значительным сокращением срока хозяйственного

использования маточного поголовья. В этих условиях животные не достигают возраста (5-6 лактации) максимального проявления потенциала продуктивности.

Характер изменения удоев у коров с возрастом зависит от условий выращивания молодняка и последующего кормления и содержания взрослых животных, от скороспелости и направления продуктивности породы [4]. По многим данным, удой за 1 лактацию у коров позднеспелых пород составляет около 70% удоя полновозрастных животных, а у скороспелых – несколько больше, около 80%. В пределах одной породы максимальные удои наступают раньше у коров, которых содержат в хороших условиях кормления и содержания [5, 6].

Знание возрастной изменчивости имеет большое значение при оценке коров по молочной продуктивности. Характером возрастной изменчивости молочной продуктивности можно управлять. Для увеличения производства молока в каждом хозяйстве в течение ряда лет необходимо, прежде всего, обеспечить лучшее развитие животных в молодом возрасте. Кроме того, надо помнить, что с возрастом происходит развитие молочной железы: увеличиваются ее размеры и масса всей деятельности железистой ткани. Лучшее развитие вымени достигается правильным доением и постановкой молодых коров на раздой. Передовики производства учитывают все это и обеспечивают получение высоких удоев в течение всего срока содержания коров в хозяйстве [7, 8].

Целью исследования являлся анализ влияния возраста коров на их молочную продуктивность в стаде ЗАОПЗ «Петровский». Для решения поставленной цели были определены задачи сравнительного анализа продуктивности коров разного возраста; определения причин выбытия коров из стада; экономической эффективности производства молока от коров разного возраста.

Материалом исследований было стадо крупного рогатого скота ЗАО ПЗ «Петровский» Ленинградской области. На момент проведения исследований (2015-2016 гг.) в хозяйстве было 960 гол. коров черно-пестрой породы.

ЗАО ПЗ «Петровский» является одним из успешных предприятий в Ленинградской области. Специализацией предприятия является выращивание и реализация ремонтного молодняка, а также производство молока. В хозяйстве используют голштинизированный черно-пестрый скот, адаптированный к природно-климатическим и хозяйственным условиям Ленинградской области. Животные обладают крепкой конституцией, хорошим экстерьером, развитой мускулатурой и крепким костяком. Эти животные отличаются хорошими технологическими свойствами, пригодны к машинному доению, обладают высокой молочной продуктивностью (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров за 2013-2015 гг.

Год	Поголовье, гол.	Продуктивность за лактацию		
		надой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
2013	923	9536	3,83	3,17
2014	949	9865	3,75	3,17
2015	960	10167	3,64	3,17

Из данных табл. 1 видно, что за последние три года надой за лактацию в расчете на фуражную корову увеличился на 6,6% и составил 10167 кг. Массовая доля жира в молоке уменьшилась на 0,11%, что обусловлено повышением надоя. Содержание белка в молоке за исследуемый период не изменилось.

В стаде ЗАО ПЗ «Петровский» поголовье коров 1 отела в 2015 г. составило 40,6%, а полновозрастных (3 отел и старше) – 25,8% (табл. 2).

Таблица 2. Возрастной состав стада ЗАО ПЗ «Петровский» за 2013-2015 гг.

Возраст коров в отелах	Год					
	2013		2014		2015	
	всего, гол.	%	всего, гол.	%	всего, гол.	%
Всего коров, гол.	1001	100	1001	100	1001	100
1	706	41,7	627	36,3	707	40,6
2	228	22,8	311	31,1	258	25,8
3	175	17,5	151	15,1	196	19,6
4 – 5	146	14,6	136	13,6	113	11,3
6 – 7	28	2,8	35	3,5	24	2,4
8 – 9	7	0,7	3	0,3	4	0,4
Средний возраст в отелах	2,3	-	2,3	-	2,2	-

Проведенный анализ данных табл. 2 показал, что за последние 3 года увеличилась доля коров первого отела. Установлено, что поголовье особей 2-7 отелов уменьшилось. Средний возраст продуктивного использования коров в стаде уменьшился на 0,1 отела.

По принятой технологии в ЗАО ПЗ «Петровский» все поголовье скота в течение года содержится в стойловых помещениях, способ содержания коров беспривязно-боксовый. Животные свободно перемещаются внутри выделенной секции и занимают любое место для отдыха и кормления. Указанный способ содержания коров в хозяйстве позволяет осуществлять групповое обслуживание животных, а также проводить племенной и зоотехнический учет. Система содержания скота позволяет обеспечить автоматизацию и механизацию всех процессов в хозяйстве, а животные используются наиболее интенсивно.

Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста представлена в табл. 3.

Таблица 3. Молочная продуктивность коров разного возраста

Возраст, отел	Продуктивность				Живая масса, кг
	надой, кг		содержание в молоке, %		
	за 100 дн.	за 305 дн.	белка	жира	
1	3306,8±11,6	9208,5±38,1	3,17	3,84	551,8
2	3542,5±18,5	9439,5±52,8	3,18	3,84	598,9
3	3567,1±27,2	9455,2±75,4	3,15	3,85	616,1
4	3292,8±34,4	9429,3±92,2	3,18	3,86	652,1
<i>Продолжение таблицы 3</i>					
5	3474,5±56,9	9147,5±149,1	3,16	3,85	670,8
6	3413,2±62,9	9101,2±165,1	3,18	3,84	686,2
7	3218,6±144,4	8377,8±416,2	3,17	3,84	693,0
8	3596,5±172,5	9488,4±506,4	3,16	3,85	694,8
9	3445,1±124,2	8025,33±1031,7	3,18	3,86	704,3
В среднем по стаду	3595,2±13,8	9340,6±35,1	3,15	3,85	670,5

Из табл. 3 видно, что наибольшую молочную продуктивность имеют коровы в возрасте 3 и 8 отелов, а наименьшую – 7 и 9 отелов. Состав молока с возрастом изменяется незначительно. Живая масса коров в возрасте 9 отелов составляет 704,3 кг, а у первотелок – 551,8 кг.

В условиях промышленного производства молока уделяется особое внимание устойчивости животных к неблагоприятным факторам. Короткий период использования

коров, их ранняя выбраковка из стада по различным причинам наносит значительный экономический ущерб сельскохозяйственному предприятию. В табл. 4 представлены причины выбытия коров из стада.

Таблица 4. Причины выбытия коров

Группа	Выбыло, гол.	Причины выбытия							
		низкая продукт.	%	заболевания					
				гинекология	%	вымени	%	конечности	%
Коровы разного возраста	106	1	0,9	36	34	15	14,1	54	51
Коровы-первотелки	16	-	-	5	31,2	3	18,8	8	50

Основными причинами выбытия коров из стада, по данным табл. 4, являются гинекологические заболевания (34%) и конечностей (51%). Проведение селекционной работы и выбраковка коров с низкой продуктивностью составляет 1%.

Расчет эффективности производства молока от коров разного возраста (табл. 5) показал, что наименьшие затраты отмечены в группе полновозрастных коров (3-4 отела). Следует отметить, что наибольшая выручка от реализации молока и прибыль получены по группе коров в возрасте 2, 3-4 отелов.

Таблица 5. Эффективность производства молока от коров разного возраста

Возраст, отел	Надой, кг	Затраты на произ-во молока, тыс. руб.	Выручка от реализации молока, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.
1	9208	138,1	180,4	42,3
2	9439	141,5	185,0	43,5
3-4	9442	136,8	185,0	43,4
5-6	9124	142,3	178,8	42,0

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о необходимости проведения комплекса мероприятий на увеличение срока продуктивного использования животных. Специалистам ЗАО ПЗ «Петровский» следует выявить причины травматизма животных и провести профилактику гинекологических заболеваний коров.

### Литература

1. Данкверт А., Джапаридзе Т. Уровень потребления молока – здоровье нации // Молочное и мясное скотоводство.–2010.–№2.–С. 2-5.
2. Сафронов С.Л., Рыбкин Б.А. Теоретические аспекты продолжительности хозяйственного использования коров в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2011.–№24.–С. 99-102.
3. Виноградова Н.Д., Падерина Р.В. Продуктивное долголетие голштинизированных чернопестрых коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2014.–№ 36.–С. 71-75.
4. Виноградова Н.Д., Падерина Р.В. Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие коров / Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр.–СПб.: СПбГАУ, 2014.–С. 147-149.
5. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л. Эффективность производства молока в хозяйствах с разным уровнем продуктивности // Научное обозрение: теория и практика.–2014.–№4.–С. 24-44.
6. Шацких Е.В., Гафаров Ш.С. и др. Использование кормовых добавок в животноводстве: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГСХА, 2006. – 102 с.

7. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Зернина С.Г., Склярская Т.В.** Выращивание ремонтного молодняка в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2012.–№28.–С. 93-100.
8. **Давыдова О.А., Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока от коров разного возраста и происхождения // Аграрный вестник Урала.–2006.–№2.–С. 39-41.

УДК 637.4.681.78

Аспирант **И.О. БУЛАВЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. техн. наук **Е.В ГОРБУНОВА**  
Канд. техн. наук **В.С. ПЕРЕТЯГИН**  
Канд. техн. наук **А.Н. ЧЕРТОВ**  
(Университет ИТМО)

## **ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА КУРИНОГО ЯЙЦА**

В настоящее время основными методами оценки и контроля качества яиц являются органолептические, и биохимические и биофизические. Органолептические методы широко используются при массовой оценке качества яиц. В зависимости от того, для каких целей предназначено яйцо, способы проведения органолептической оценки несколько различны, однако последовательность операций контроля сохраняется. Сначала яйца оценивают по внешнему виду, затем при просвечивании и, наконец, после вскрытия.

Окраску желтка также определяют при помощи визуальной оценки – путем сравнения окраски желтка со специальными эталонами (по Хейману и Краверу [1], по шкале Роше [1], по Эштону и Флетчеру [1], по Поппе [2], по шкале ВНИТИП [3-4]).

Биохимические методы, как правило, используют при групповом контроле качества яиц. С их помощью определяют содержание в яйце сухого вещества, протеина, холестерина, лецитина, минеральных веществ, аминокислот, липидов и их составных частей – жирных кислот [5].

Качество куриного яйца, а также его способность к долговременному хранению напрямую связана с однородностью цвета скорлупы, а также наличия в ней различного рода дефектов (трещин, вмятин и др.) [6].

Кроме того, в зависимости от породы курицы, ее возраста и особенностей кормления основной цветовой оттенок снесенного яйца может изменяться.

На данный момент не существует объективных средств, позволяющих с высокой точностью определять цветовые параметры скорлупы и желтка яиц. Они оцениваются исключительно визуально (т.е., субъективно) при помощи стандартных цветовых эталонов. Структурные особенности скорлупы также определяются при помощи овоскопов.

Автоматизация процесса анализа качества яиц возможна при помощи технологий технического зрения.

Коллективом авторов был разработан макет системы контроля и проведен комплекс экспериментальных исследований на представительной выборке куриных яиц пород «Первомайской», «ЛЗС», «Орловской», «Павловской», «Царскосельской» и «Юрловской». Общее число исследованных образцов составило 399 штук. Образцы исследовались вне зависимости от их массы, размеров и формы.

Каждый образец устанавливался так, как показано на рис. 1, и снимался с помощью матричной КМОП камеры, закрепленной на стойке над образцом, в двух режимах: на отражение (подсветка сверху, на рисунке не показано) и на пропускание (подсветка снизу).



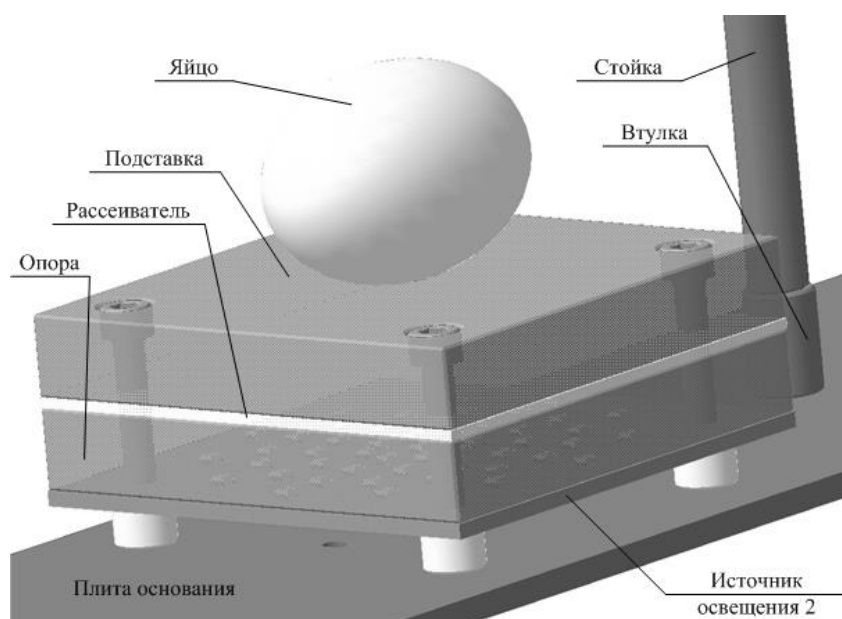


Рис. 1. Внешний вид узла нижней подсветки макета

После этого по специально разработанным алгоритмам автоматически рассчитывались следующие параметры:

- длина, ширина и их соотношение («индекс формы»);
- предполагаемый объем;
- координаты цветности скорлупы (для данного эксперимента рассчитывали интегральную цветовую характеристику по всей видимой поверхности скорлупы).

Примеры полученных результатов приведены в таблице (габаритные параметры) и на рис. 2 (палитры оттенков скорлупы яиц различных пород).

Таблица. Размеры и индекс формы яйца образцов Первомайской породы

№ яйца	Длина, мм	Ширина, мм	Предполагаемый объем, мм <sup>3</sup>	Индекс формы (ИФ)
200	53	42	42772	80,3
201	56	43	48233	77,0
202	54	42	42880	78,8
203	56	42	47059	75,6
204	54	42	44398	77,1
205	51	43	40463	83,4
206	59	41	48115	69,1
207	57	43	48262	75,6
208	57	43	48809	75,67
209	52	42	39879	81,7

Значение индекса формы, близкое к 1, говорит о том, что форма яйца близка к шарообразной. Чем выше значение параметра формы, тем более вытянутую форму имеет яйцо.

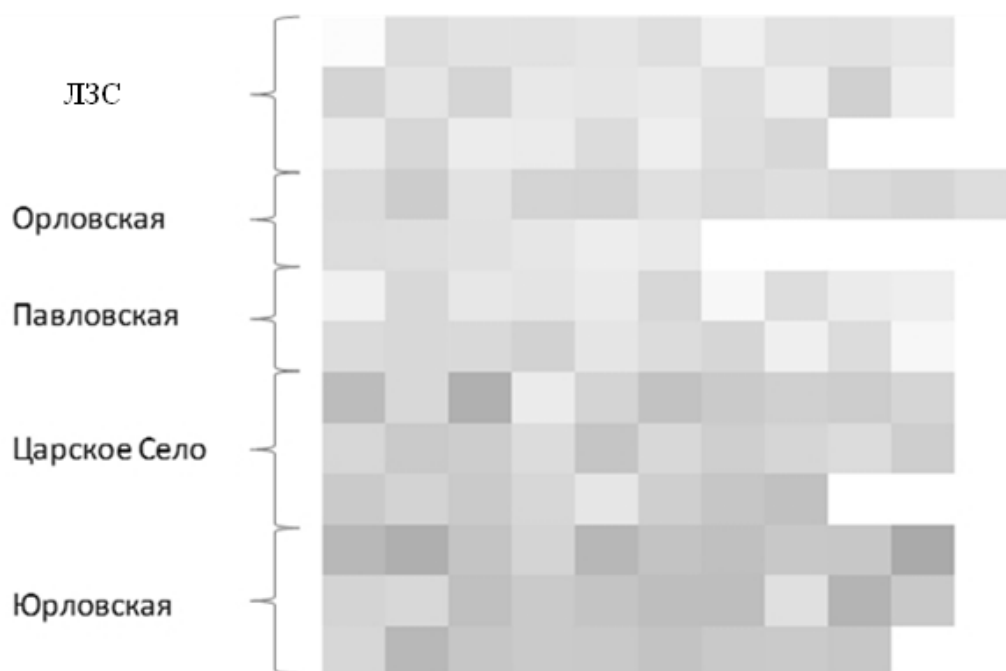


Рис. 2. Палитра цветов различных пород кур (приведена в оттенках серого)

Из рис. 2 видно, что различные породы отличаются воспроизводимой палитрой оттенков скорлупы. Однако следует заметить, что различие оттенков внутри каждой породы является довольно значительным. Это может быть связано с возрастом кур, кормом и условиями содержания.

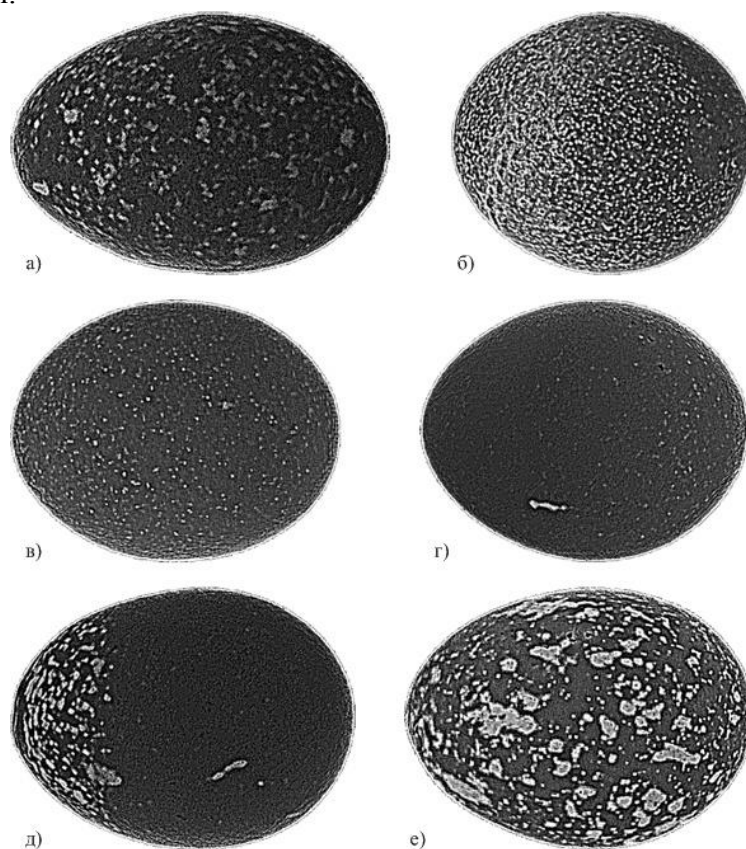


Рис. 3. Структура скорлупы яиц образцов Первомайской породы:  
а – № 206, б – № 227, в – № 267, г – № 438, д – № 211, е – № 265

Кроме того, была изучена возможность определения дефектов скорлупы на основании анализа изображений. Пример полученных результатов представлен на рис. 3.

На полученных структурных изображениях отчетливо выделяются трещины (рис. 3г и д), а кроме того, мелкие (рис. 3б - г), средние (рис. 3 д) и крупные (рис. 3 а и е) поры. Чем большую поверхность занимают подобные дефекты, тем быстрее яйцо будет менять свои качественные характеристики. Также существует возможность выделения на структурном изображении только трещин или только пор того или иного размера.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что метод технического зрения позволяет эффективно рассчитывать цветовые параметры скорлупы куриных яиц, определять их габаритные параметры, а также структурные особенности скорлупы – трещины и поры различного размера.

#### Литература

1. **Штеле А.Л., А.К. Османян, Г.Д.Афанасьев.** Яичное птицеводства./– СПб.: Лань, 2011. – 272 с.
2. **РоппеS.** Einfluss von Paprika auf die Dotterpigmentierung von Hühnereiern. "Tierzucht", Н.3, 1962.
3. **Владимирова Ю.Н.** Определение соотношения составных частей яйца // Методики морфологического и физико-химического анализа яиц. – М.: Россельхозиздат, 1967. – 38 с.
4. **Рождественский К.В., Шафров В.А.** Кормление сельскохозяйственной птицы. – М.: Колос, 1980. – 179 с.
5. **Белехов Г.П., Чубинская А.А.** Контроль кормления сельскохозяйственных животных. – Л.: Колос, 1970. – 192 с.
6. **П.П. Царенко, Л.Т. Васильева.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы. - СПб.: Изд. Лань, 2016. - 132 с.

УДК 636.5.083

Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Соискатель **Д.А. ЩЕРБАКОВ**  
(ОАО «ПФ УДАРНИК»)

#### **ВЛИЯНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНТАКТНЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ В ОАО «ПТИЦЕФАБРИКА УДАРНИК»**

Более 84% производимого в стране птичьего мяса составляет мясо цыплят-бройлеров отечественных и импортных кроссов. Знание особенностей этих кроссов при инкубации яиц, выращивании и эксплуатации родительских форм является основным условием эффективного их использования[1].

Интенсивный обмен веществ у современных мясных кроссов, несомненно, сказывается уже при инкубировании яиц, качество которых за последние годы благодаря успехам селекционеров несколько изменилось. Поэтому результаты работы цеха инкубации определяются тем, насколько полно учитываются особенности данного кросса, и во многом будут определять эффективность роста бройлеров, и эффективность работы всей птицефабрики [2].

Особые сложности использования таких кроссов проявляются в хозяйствах с незамкнутым циклом производства, как это происходит на птицефабрике «Ударник» Ленинградской области. В хозяйстве для откорма цыплят-бройлеров уже несколько лет используется высокопродуктивный голландский кросс «Cobb 500». Особенностью современной технологии производства на птицефабрике является отсутствие

родительского стада для получения инкубационных яиц финального гибрида, которые для каждой закладки доставляются из Голландии [3].

Исследования проводились на ОАО «Птицефабрика Ударник» Ленинградской области.

**Целью** работы явилось исследование влияния биофизических качеств яиц, полученных от кур разного возраста, на результаты инкубации.

**Материалом** исследования послужили инкубационные яйца кросса «Cobb 500», полученных из Голландии.

**Методика исследования.**

Методом случайной выборки было взято 180 яиц после длительного хранения (равного для всех яиц), полученных от кур в возрасте 31, 37 и 52 недели (по 60 шт. яиц от каждого возраста). После завершения инкубации определялись показатели вывода и выводимости, а также был произведен анализ отходов инкубации.

Используя приборы и методики оценки биофизических качеств яиц, разработанные на кафедре птицеводства, а также электронные весы ВК-600 и овоскоп, шкалу Роше было определено около 12 показателей у интактных яиц и при нарушении их целостности. Ряд показателей был получен расчетным путем (относительная масса составных частей яйца, отношение белка к желтку) [4].

**Результаты исследований.**

Высокая изменчивость биофизических показателей исследуемой партии яиц побудила выяснить источник столь высокого разнообразия полученных данных в исследуемой выборке яиц.

В связи с этим были изучены биофизические качества яиц, полученные от кур разного возраста (31,37 и 52 недель).

Известно, что молодые куры несут более мелкие яйца, но с более качественной скорлупой, так как запас «прочности» по минеральным веществам и витаминам у них еще достаточно высок. Однако анализ биофизических качеств интактных инкубационных яиц показал, что у кур в 31- недельном возрасте яйца имели уже не очень высокие показатели по сравнению с требованиями, предъявляемыми к инкубационным яйцам (табл. 1).

Таблица 1. **Биофизические показатели качества интактных яиц, полученных от кур в возрасте 31 нед. (n=60)**

Показатели	Данные исследуемой выборки	Показатели изменчивости признака		
		σ	lim	
			max	min
Масса яиц, г	57,63±0,71	3,90	67,46	48,01
Индекс формы, %	78,35±0,46	2,54	83	71
УД скорлупы, мкм	26,36±0,74	4,06	36	17
Мраморность, балл	3,03±0,15	0,86	5	1
ППФ белка, град.	21,46±0,76	4,20	33	12
Показатель прочности скорлупы на удар, балл	3,0±0,20	1,12	5	1

В целом анализ качества яиц показал пригодность данной выборки к инкубации. Однако обращает на себя внимание качество скорлупы у этих яиц. При низком значении упругой деформации скорлупы (ниже нормы на 1,36 мкм, или 5,44%) изменчивость по этому показателю была одной из самых высоких. Упругая деформация скорлупы у этих яиц колебалась от 17 до 36 мкм. Вероятно, это является следствием как недостаточного минерально-витаминного кормления птицы, так нарастающей яйценоскостью кур в этом возрасте. Так, пик продуктивности (83,5%) у данной птицы приходится на 30 и 31 недели жизни.

Несмотря на полученный не очень удовлетворительный средний показатель упругой деформации скорлупы, следует обратить внимание на ее прочность ( $3,0 \pm 0,2$ ). Она у данной партии яиц соответствовала среднему значению, что, вероятно, уменьшит потери яиц от повреждения скорлупы в процессе технологических операций при их инкубировании.

Анализ биофизических качеств яиц, полученных в этот же период от кур 37-нед. возраста, показал похожую тенденцию по упругой деформации скорлупы, которая ухудшилась (табл. 2).

Данные таблицы указывают на увеличение массы яиц, что связано как с повышением живой массы птицы к этому возрасту, так и заметным снижением продуктивности её. Интенсивность яйценоскости у кур в этот период составила 77%. Следует отметить, что в этом возрасте птицы масса яиц наиболее соответствовала рекомендуемым по кроссу значениям для инкубации (63-65г). Однако обращает внимание, что изменчивость показателя массы у исследуемой партии достаточно высокая. Разброс показателей составил 11,52 г и 16,78 г в большую и меньшую сторону от средней, 11,52% и 16,78% соответственно.

Таблица 2. Биофизические показатели качества интактных яиц, полученных от кур в возрасте 37 нед. (n=60)

Показатели	Данные исследуемой выборки	Показатели изменчивости признака		
		$\sigma$	lim	
			max	min
Масса яиц, г	63,18±0,62	3,41	70,46	52,58
Индекс формы, %	79,25±0,53	2,94	83	72
УД скорлупы, мкм	27,86±0,86	4,71	38	21
Мраморность, балл	3,8±0,12	0,70	5	1
ППФ белка, град.	25,76±0,66	3,64	32	17
Показатель прочности скорлупы на удар, балл	2,81±0,20	1,10	5	1

Замечено, что исследуемые яйца, полученные от 37-недельных кур, уклонялись в сторону округлости, что зачастую свойственно более крупным яйцам.

Следует отметить, что качество скорлупы (ее упругая деформация и прочность) у большинства яиц не соответствовали требованиям, предъявляемым к инкубационным яйцам. Более 65,3% яиц имели плохое качество скорлупы, обладая низкой упругой деформацией скорлупы, а у некоторых яиц это сочеталось с низкой ее прочностью и высокой мраморностью.

Анализ биофизических качеств яиц, полученных от кур в возрасте 52 недели, показал значительно возросшую массу отобранных на инкубацию яиц (табл. 3).

Таблица 3. Биофизические показатели качества интактных яиц, полученных от кур в возрасте 52 недель (n=60)

Показатели	Данные исследуемой выборки	Показатели изменчивости признака		
		$\sigma$	lim	
			max	min
Масса яиц, г	70,33±0,80	4,42	81,46	61,04
Индекс формы, %	76,2±0,48	2,67	82	71
Упругая деформация скорлупы, мкм	27,65±0,76	4,18	40	21
Мраморность, балл	3,23±0,17	0,98	5	1
Показатель подвижности фракции белка, град.	30,03±0,99	5,47	40	20
Показатель прочности скорлупы на удар, балл	3,43±0,19	1,09	5	1

Данные таблицы показывают, что в конце продуктивного периода куры сносят яйца очень крупные, но со значительными колебаниями – от 81,46 до 61,04 (20,42 г). Среди анализируемых яиц 10% (6 шт.) имели массу выше допустимой для инкубации – 75 г. В этот период птица неслась лишь на 62%.

Следует обратить внимание на то, что яйца стали менее округлыми и улучшили качество скорлупы. Известно, что с возрастом происходит снижение продуктивности, вероятно, этим можно объяснить небольшое улучшение качества скорлупы. Так, упругая деформация скорлупы составила  $27,65 \pm 0,76$ , а мраморность 3,23 балла, причем яиц без мраморности, либо с небольшим количеством «пятен» распределения органических и минеральных веществ, оцененных 5 и 4 баллами, было более 45%.

Показатель прочности скорлупы был немного выше средней (3 балла), что также может положительно характеризовать качество скорлупы инкубационных яиц.

Яйца, полученные одновременно от кур в возрасте 31, 37 и 52 недели в разном количестве, были заложены в инкубатор PAS-REFORM. Результаты инкубации представлены в табл. 4.

Таблица 4. Результаты инкубации яиц кросса «Cobb 500», полученных от кур разного возраста

Возраст птицы, недель	Заложено яиц, шт.	Вывелось цыплят, гол.	Оплодотворенность, %	Вывод цыплят, %	
				от заложенных	от оплодотворенных
31	56700	43152	88,66	76,10	85,84
37	50310	41787	92,34	83,06	89,95
52	52680	38320	87,10	72,74	83,61

Данные таблицы свидетельствуют о влиянии на результаты инкубации возраста кур. Так, сравнивая показатель оплодотворенности инкубируемых яиц, было замечено, что самые высокие оплодотворенность и вывод цыплят были у кур в возрасте 37 недель.

Анализ результатов инкубации яиц, полученных от кур в возрасте 31, 37 и 52 недели, показал, что лучшими показателями вывода и выводимости обладали яйца, полученные от кур в возрасте 37 недель (вывод – 83,06% и выводимость – 89,95%). Вывод из яиц с меньшей массой и большой изменчивостью основных биофизических показателей (от 31 - нед. кур), также как и из яиц более крупных (52 нед. кур) оказался низким - 76,1% и 72,74% соответственно. Такую же тенденцию наблюдали при анализе показателя выводимости: 85,84% и 83,61%.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Васильева Л.Т.** Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения / Сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. ППС. - Ч.1. 28-30 января – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 176-180.
2. **Васильева Л.Т., Васильева Е.Г.** / Влияние возраста родителей на рост и развитие молодняка кур кросса «Ломанн Классик» // Научный вклад молодых исследователей в сохранении традиций и развитии АПК: Сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. - Ч.1. (31 марта -1 апреля) – СПб.: СПбГАУ. – 2016. – 117-120.
3. **Васильева Л.Т., Васильева Е.Г.** Анализ роста и развития цыплят «Lohmann White», полученных от кур разного возраста // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК / Сб. тр. международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. - (26-27 марта 2015 г.) – СПбГАУ. – СПб. 2015. – С. 88-90.
4. **Царенко П.П., Васильева Л.Т.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственных птиц // – СПб.: Лань – 2016. - 280 с.

Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Соискатель **М.В. МИРОНЧЕНКО**  
(ЗАО «ПФ Северная»)

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ БРОЙЛЕРНЫХ КРОССОВ «ROSS 308», «ROSS 708» И «COBB 700» В УСЛОВИЯХ ЗАО «ПФ СЕВЕРНАЯ» (МГИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)**

В последние годы рост производства мяса птицы наблюдается во всем мире. По данным Продовольственной комиссии при ООН (ФАО), в мировом производстве мяса к 2020 году мясо птицы выйдет на первое место [1].

Утратившая в конце прошлого века свои позиции в объемах производства птицеводческой продукции наша страна в настоящее время стремительно набирает темпы.

Стабильный прирост производства мяса птицы, начавшийся с 1998 года, позволил в 2007 году не только достичь, но и превысить уровень 1990 года. Вместе с производством растет быстрыми темпами и потребление птичьего мяса на душу населения в России. В 2008 году оно составило 15,5 кг, что на 10,8 кг было выше, чем в 1998 году, и на 2,0 кг, чем в 2007 г., в 2011 году – 22,2 кг, в 2013 году – 26 кг, в 2016 году – 31,3 кг на душу населения [2,3].

Уже за пять лет реализации госпрограммы объем производства птицы на убой увеличился на 82,7%, причем рост наблюдался в 60 регионах. Ленинградская область обеспечила прирост на 106,3 тыс. т (70,4%) [4].

Исследования проводились на ЗАО «ПФ Северная» (Мгинское отделение) Ленинградской области.

**Цель** работы – исследование эффективности использования мясных кроссов «Ross 308», «Ross 708» и «Cobb 700» на ЗАО «ПФ Северная» (Мгинское отделение) Ленинградской области.

Материалом исследования послужили цыплята кроссов «Ross 308», «Ross 708» и «Cobb 700».

Цыплята-бройлеры исследуемых кроссов «Ross 308», «Ross 708» и «Cobb 700» выращивались в 3 бройлерниках с системой напольного содержания немецкой (первоначально американской) фирмы «Big Dutchman» по 87 000 голов каждый.

Методика исследования.

В процессе роста и развития молодняка учитывались живая масса (г) молодняка (взвешивание 100 голов), потребление корма и воды и рассчитывался среднесуточный прирост живой массы (г) по формуле:  $(M_n - M_0) / M_n$ .

Исследование роста и развития цыплят проводилось по 3-м партиям вывода молодняка каждого кросса при совместном содержании петушков и курочек. После забоя проводилась полная разделка тушек.

Результаты исследований.

В настоящее время основным показателем, характеризующим кросс, является среднесуточный прирост.

На рисунке 1 четко видно, что среднесуточный прирост живой массы у кросса «Cobb 700» идет практически параллельно с «Ross 308», но значительно выше, чем у кросса «Ross 708».

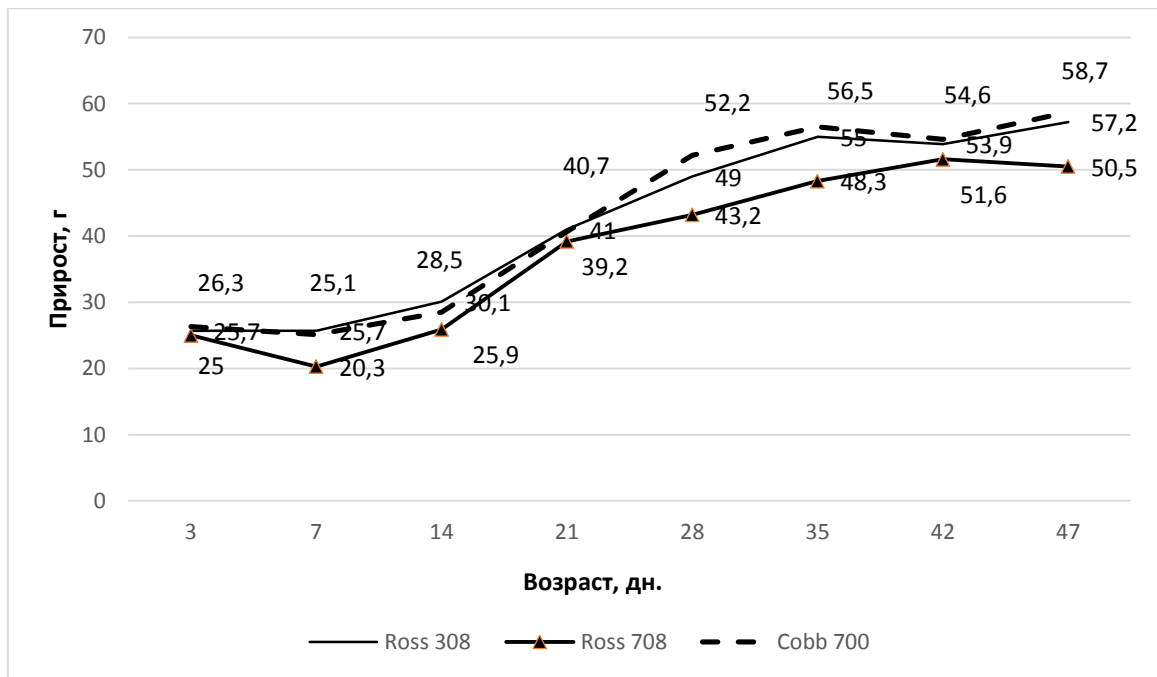


Рис. 1. Динамика среднесуточного прироста живой массы

По данным среднесуточного прироста рассчитывают скорость роста. Скорость роста животных в разные периоды жизни неодинакова. Различают абсолютный и относительный прирост.

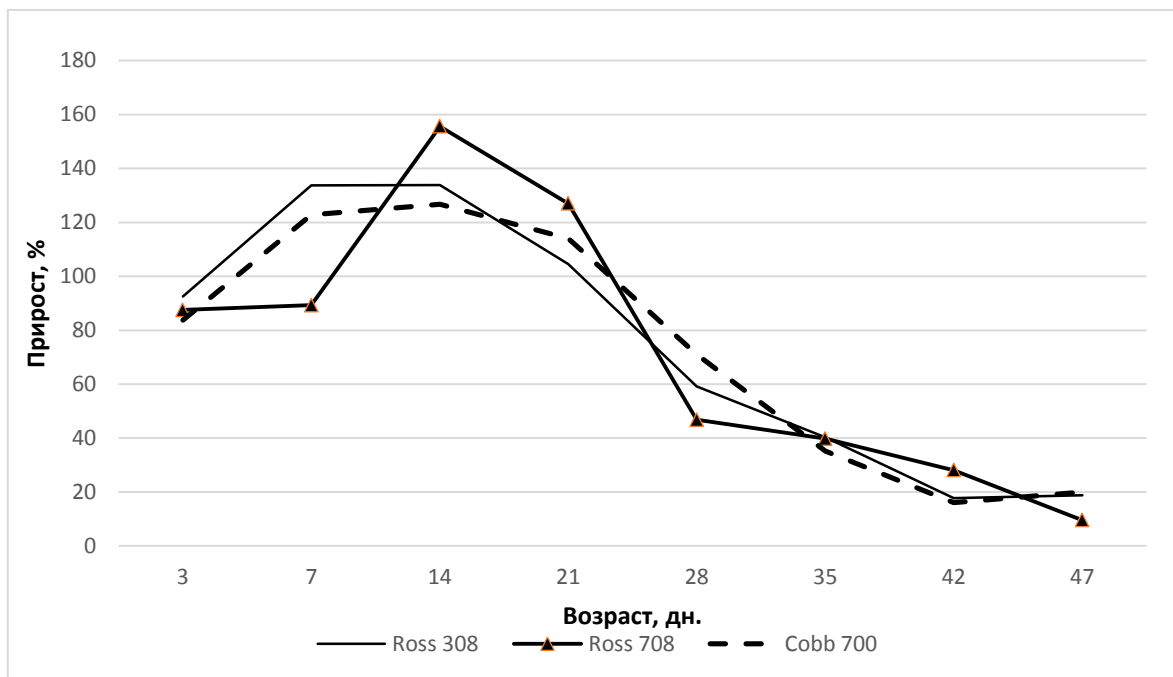


Рис. 2. Динамика относительного среднесуточного прироста

Как видно из рисунка 2, относительный прирост идет очень усиленно до 14 дней (период обильного роста костяка и поедание кормов), но, начиная с 21 дня, снижается (период обильного роста мышечной массы). Именно поэтому необходимо внимательно следить за наличием кормов в кормушках, не пропускать ни единого кормления, устранять все неполадки в работе системы кормления. Также из расчетов видно, что показатели



относительного прироста в начальный период у «Ross 308» выше, чем у «Ross 708», «Cobb 700», а затем «Ross 708» опережает прочие кроссы.

В свою очередь следует отметить, что в сравнительном исследовании цыплят-бройлеров кросса «Cobb 700», «Ross 308», «Ross 708» невозможно упустить такие моменты как сохранность поголовья, затраты корма, конверсия корма, индекс продуктивности выращивания (табл.).

**Таблица Сравнение кроссов по сохранности поголовья, затратам корма, конверсии корма, индексу продуктивности выращивания**

Показатель/кросс	«Ross 308»	«Ross 708»	«Cobb 700»
Начал. поголовье, гол	86892	86020	87427
Падеж за тур, гол	5005	3914	9215
Сохранность поголовья, %	94,24	95,45	89,46
Живая масса в конце выращивания, кг	2,691	2,376	2,759
Сдано на убой, голов	81887	82106	78212
Сдано на убой, кг	220357,9	195083,8	215786,9
Затраты корма за период выращивания, кг	360319	331602	404767
Затраты корма, кг/кг	1,6	1,7	1,9
Убойный выход, %	76,3	76,4	76,2
Индекс эффективности выращивания, %	123,99	116,8	104,27

Как видно из таблицы, по основным показателям, а это конверсия корма и индекс эффективности выращивания кросс «Ross 308» значительно опережает «Ross 708» и «Cobb 700»: 1,6 против 1,7 и 1,9 кг/кг; 123,9 против 116,4 и 104,27% соответственно.

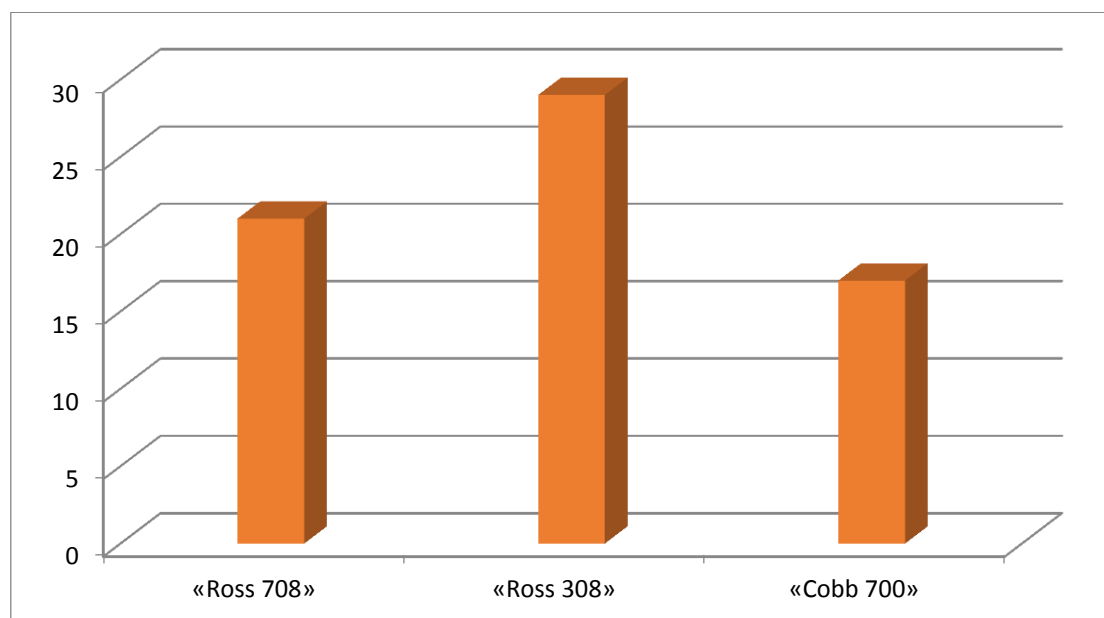


Рис. 3. Уровень рентабельности кроссов

Наилучший уровень рентабельности (рис. 3 из трех исследуемых кроссов показал кросс «Ross 308»). Несмотря на то, что среднесуточный прирост живой массы у кросса «Cobb

700» выше, чем у кросса «Ross 308», большую роль сыграло сохранность поголовья, которая на 4,78% оказалась ниже, чем у «Ross 308», и на 5,99% ниже, чем у кросса «Ross 708».

У кросса «Ross 308» самый высокий уровень конверсии корма, т.е. самые низкие затраты на прирост массы.

Также стоит отметить, что кросс «Ross 708» мог бы показать результат намного лучше, но из-за то, что конверсия корма оказалась снижена, его рентабельность на 8% ниже, чем у кросса «Ross 308», но на 12% выше, чем у кросса «Cobb 700».

**Выводы.** Рентабельность единицы продукции цыплят-бройлеров кросса «Ross 308» оказалась на 12 % выше по сравнению с кроссом «Cobb 700» и на 8 % выше, чем у кросса «Ross 708».

Преимущество достигнуто за счёт относительно высокой сохранности и более низкими затратами корма на единицу продукции.

### Л и т е р а т у р а

1. **Российский рынок мяса птицы** / 12.2016.- <http://www.marketing.rbc.ru>.
2. **Бобылева Г.А.** Задача птицеводческой отрасли — реализация Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации // Птица и птицепродукты.–2016.–№ 5.–С.6-9.
3. **Бобылева Г.А.** Тенденции развития отрасли птицеводства// Птица и птицепродукты.–2014.– № 4.– С.14-25.
4. **Васильева Л.Т.** Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области//Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. ППС–, Ч.1.(28-30 января) – СПб.: СПбГАУ, 2016.– С. 176-180.

УДК 636.082.453.51

Канд. с.-х. наук **А.Г. БЫЧАЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Зоотехник **Ю.Л. СИЛЮКОВА**  
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ПРИ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ ГЕНОФОНДНЫХ ПОРОД КУР В ФИЛИАЛЕ «ГЕНОФОНД» ФГБНУ ВНИИГРЖ**

Широкое генетическое разнообразие существующих пород птицы является результатом давления отбора, обусловленного экологическими факторами, контролируемого разведения и различными системами земледелия. Это разнообразие, созданное на протяжении тысячелетий, является ценнейшим достоянием человечества. Пока еще достаточный диапазон генетического разнообразия домашних животных является определенным ресурсом человечества при решении задач, связанных с возможными изменениями условий среды, угрозами болезней, новыми знаниями и потребностями людей, меняющимися социально-экономическими отношениями [1].

Воспроизводство малочисленных локальных и местных пород кур ограниченных популяций имеет свои особенности, обусловленные направлением продуктивности сохраняемой породы, её численностью и ареалом обитания и должно обеспечивать полноценное длительное сохранение всех специфических породных признаков. При этом уровень влияния (селекционное давление) будет различаться: от индифферентного – это панмиксия, до более или менее значительного – групповое содержание (разная численность) с естественным спариванием или искусственным осеменением. И крайнее выражение – индивидуальный подбор при искусственном осеменении [2].

При искусственном осеменении может использоваться как нативная, так и заморожено-оттаянная (деконсервированная) сперма.

Во всех случаях обязательным условием отбора племенного материала сохраняемого стада является соблюдение безусловного чистопородного разведения с аутбредным (гетерогенным) типом подбора. Это осуществляется при наличии учета происхождения, информации о численности и структуре популяции, оценки фенотипических и генотипических особенностей у всех особей в каждом поколении с использованием генетических методов и соответствующим регулированием структуры в популяции. Обязателен постоянный контроль и лабораторная оценка органолептических и биофизических показателей яиц [3].

Исследования проводились в коллекции экспериментального хозяйства филиала «Генофонд» ВНИИГРЖ.

Целью работы явился анализ результатов воспроизводства при панмиктическом и групповом (секционном) содержании кур при использовании искусственного осеменения нативной (свежеразбавленной) спермой и заморожено-оттаянной после хранения в жидком азоте ( $t^{\circ} - 196^{\circ} \text{C}$ ) не менее 30 дней.

Материалом изучения послужили куры 7 пород: китайская шелковая, брама палевая, русская белая, род-айланд, суссекс, юрловская, амрокс. Всего было использовано в экспериментах 32 петуха и 532 курицы.

Методика исследования:

1 этап – исследовалась концентрация и объём спермы петухов 7 пород;

2 этап – в отобранных породах изучалось качество нативной и деконсервированной спермы;

3 этап – сравнивались показатели инкубации при естественном осеменении, искусственном свежеразбавленной (нативной) и деконсервированной (заморожено-оттаянной) спермой.

Результаты исследований. С целью выбора петухов, имеющих оптимальные показатели по спермопродукции, была оценена сперма 32 петухов 7-и пород коллекции (табл. 1).

Таблица 1. Показатели концентрации спермиев в эякуляте и объёма спермодачи петухов некоторых пород, сохраняемых в филиале «Генофонд»

Порода	Количество оцениваемых петухов, $n_{\sigma}$	Концентрация спермиев, млрд/мл	Средний объём спермодачи $\text{см}^3$
Китайская шелковая	4	8,14±0,7	>1
Брама палевая	5	6,40±0,6	>1
Русская белая	4	4,79±0,7	>1
Род-айланд	6	4,40±0,4	< 1
Суссекс	5	5,20±0,9	< 1
Юрловская голосистая	3	2,80±0,1	< 1
Амрокс	5	5,30±0,5	>1

Сверив данные с требованиями, предъявляемыми к указанному параметру, отметим, что в отобранных пробах концентрация спермиев удовлетворяет требованиям, предъявляемым к сперме для использования в искусственном осеменении, а вот по объёму спермодачи только петухи 3 пород (род-айланд, суссекс, юрловская) могут быть рекомендованы для успешного использования в процессе искусственного осеменения.

Отсутствие у самцов птиц дополнительных половых желез и выделение ими весьма малых объемов спермы при высокой концентрации сперматозоидов послужило определением задачи по использованию разбавленной спермы. В существующей практике применения для продления сроков хранения спермы, а также для более рационального ее

использования применяют *разбавители*. Целью использования разбавителя, кроме увеличения объема полученного эякулята, преследуется поддержка жизнедеятельности спермы, т.е. вещества которые включены в состав разбавителя, – это питательная среда для спермиев, элементы стабилизации по осмотическому давлению, мембранам клеток и др.

В работе использован разбавитель ВИРГЖ-2.

Использование деконсервированной спермы определяется двумя основными процессами: замораживание и размораживание (деконсервация).

Поскольку криоконсервация – это сложный физикобиологический процесс, то индивидуальные показатели качества спермопродукции от каждого самца-производителя проявляются по-разному. В табл. 2 отображено, что даже при удовлетворительных оценках нативной спермы показатели после деконсервации могут оказаться непригодными для её использования в осеменении.

**Таблица 2. Показатели качества спермы петухов, выбракованных по результатам деконсервации**

№ петуха	Объем полученной спермы, мл	Концентрация/Активность спермы	Активность деконсервированной спермы
1	1,3	Г/9	0,5-1
2	0,5	Г/9	1
3	1,6	Г/9	1
4	0,9	Г/5-6	-
5	1,1	Г/9	2
6	1,1	Ср/7-8	1
7	1,1	Г/9	1

Для выбора «материала», удовлетворяющего вариантам осеменения свежеразбавленной и деконсервированной спермой, был проведен анализ спермы петухов 3 пород (род-айланд, суссекс, юрловская) по объёму спермы, концентрации, активности и активности после деконсервации (табл. 3).

**Таблица 3. Сравнительная характеристика показателей качества свежеразбавленной и деконсервированной спермы**

Порода	Объем полученной спермы, мл	Концентрация/Активность спермы	Активность деконсервированной спермы
Род-айланд	1,1	Г/9	7,0
Суссекс	1,1	Г/9	6,0
Юрловская голосистая	1,25	Г/9	5,0

Как видно из таблицы, петухи род-айланд наиболее оптимальны по всем исследуемым параметрам спермы. Они и использовались в анализе эффективности способов воспроизводства кур в генофондных популяциях (табл. 4).

Приведенные в таблице инкубационные показатели свидетельствуют, что искусственное осеменение нативной спермой служит основным технологическим методом при работе с генофондными популяциями, когда поголовье птицы незначительно, особенно при дефиците самцов. Также при необходимости воспроизводства высокоценных генотипов. Данные по использованию криоконсервированной спермы не отражают эффективности, используемой технологии (в исследованиях прошлых лет оплодотворённость яиц при соблюдении технологии, как правило, не менее 50 -60%) [4].

В настоящее время за рубежом криоконсервация применяется при интродукции редких видов животных, птицы в том числе (попугаев, соколов и т.д). Основное назначение состоит в сохранении генетического материала – создании криобанков.

Таблица 4. Показатели инкубации при использовании различных способов воспроизводства (порода род-айланд)

Вид воспроизводства	Голов ♀ x ♂	Заложено яиц	Оплодотворен- ность, %	Выводимость, %	Вывод, %
Индивидуальное осеменение свежеразбавлен. спермой	306 x 53	1017	97,1	83,5	81,1
Индивидуальное осеменение криоконсерв. спермой	156 x 50	506	39,9	73,8	29,4
Свободное спаривание	70 x 12	176	86,6	83,1	72,0

Метод разведения генофондных популяций свободно-групповое спаривание, ограниченное отбором и подбором при соотношении полов 1:5-1:10, также является одним из способов разведения в филиале «Генофонд». С учетом численности сохраняемых пород, задач и их состояния применялись различные методы отбора и подбора, в том числе стабилизирующий, редко применяемый в племенных стадах кур.

#### **Вывод.**

Целесообразно применять панмиксическое размножение (закон Харди-Вайнберга вряд ли уже действует в искусственной среде), если есть возможность избежать инбридинга, в остальных случаях селекционный отбор и искусственное осеменение стали действенным инструментом сохранения малочисленных популяций.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. **Состояние всемирных генетических ресурсов** животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства //ФАО. - 2010. /Пер. с англ. FAO. 2007. The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome – М.: ВИЖРАСХН, 2010.
2. **Паронян И.А., Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б., Карпухина И.В.** Создание новых популяций с использованием популяций малочисленных и местных пород кур// – Птицеводство.–2015.–№12.–С. 11-18.
3. **Васильева Л.Т.**Эффективность использования зарубежных бройлерных кроссов в хозяйствах Ленинградской области //Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. проф.-препод. состава. – Ч.1.(28-30 января) – СПб.: СПбГАУ, 2016. – С. 176-180.
4. **Целютин К.В., Тур Б.К.** Искусственное осеменение и криоконсервация спермы сельскохозяйственной птицы (петухи, индюки, гусаки, селезни). – СПб, 2013.- 87с.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА БИОФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЯИЦ, РЕАЛИЗУЕМЫХ ПТИЦЕФАБРИКАМИ ОБЛАСТИ И ПОСТАВЛЯЕМЫХ ИЗ ДРУГИХ РЕГИОНОВ**

Птицеводство – одна из динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства. Высокая интенсивность роста яичного птицеводства вызвана, с одной стороны, использованием новых технологий, с другой – постоянно растущей потребностью человека в этой продукции.

По нормам питания на душу населения должно производиться 292 яйца. В 2015 году в России было получено 269 яиц, а по Северо-Западному региону – 283 яйца на душу населения. Особое место в производстве яиц принадлежит Ленинградской области, которая занимает первое место в РФ по производству яйца. В 2015 году хозяйствами области произведено 3,061 млрд штук яиц, что составило в общем производстве яиц в России 7,2%. Следует сказать, что на каждого жителя Санкт-Петербурга и Ленинградской области было произведено в 2015 г. более 400 яиц. Таким образом, область полностью обеспечивает себя яичной продукцией и является регионом, успешно торгующим за пределами не только области, региона, но и РФ [1].

Наполнение рынка яйцом стимулирует потребителя в более тщательном выборе продукции в зависимости от её цены, качества, производителя и т. д. а птицефабрики – в производстве качественного продукта, тем более что на пищевом рынке появилась продукция, поступающая из других регионов страны и ближайшего зарубежья, и составляет серьезную конкуренцию областному производителю яиц [2]. Поэтому определенный интерес вызывает качество реализуемых яиц, полученных от разных производителей.

В связи с этим **целью** исследования явился сравнительный анализ биофизических качеств яиц, реализуемых в торговых сетях Санкт-Петербурга.

Для успешного выполнения поставленной цели были определены **задачи**:

1. Изучить биофизические качества интактных яиц при реализации в магазинах города – от птицефабрик области до производителей других регионов.
2. Исследовать внутренние биофизические качества яиц разных производителей, представленных в торговых сетях Санкт-Петербурга.

**Материалом** исследования служили куриные пищевые яйца категории С1, приобретенные в торговых сетях г. Санкт-Петербурга («Пятерочка», «Ашан», «Дикси», «Магнит», «Лента» и др.). Всего исследовано более 400 яиц, полученных от птицефабрик не только Ленинградской области, но других регионов России, Белоруссии, Башкирии, Казахстана и т.д.

По принятой **методике** анализ биофизических качеств яиц производился по более чем 20 показателям без нарушения и при нарушении целостности скорлупы с использованием методик ВНИТИП, а также методик и приборов, разработанных на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ.

В **результате исследования** было выявлено, что качество яиц, производимых птицефабриками области было достоверно лучше в среднем по массе на 2,79 г (4,77%), индексу свежести – на 1,38%, прочности скорлупы – на 20,7% качества яиц, доставляемых из других регионов. Вероятно, в процессе более длительной доставки этих яиц из других регионов, т.е. в процессе хранения, в яйцах происходят изменения, которые снижают питательную ценность пищевого яйца [3,4,5]. В связи с этим были проанализированы внутренние биофизические качества пищевых яиц.

Проведенные исследования свидетельствуют о высоких внутренних биофизических качествах яиц, произведенных на птицефабриках области. Так, индекс белка и индекс

желтка у яиц, полученных в области, соответствовал  $6,03 \pm 0,27\%$  и  $45,67 \pm 0,38\%$  против  $5,51 \pm 0,41\%$  и  $40,60 \pm 0,56\%$  соответственно у привозных яиц. Следует отметить, что у «брендовых» яиц, завезенных из других регионов, индекс белка и желтка был еще ниже (иногда снижался до  $1,59 \pm 0,17\%$  и  $33,36 \pm 0,60\%$  соответственно, что свидетельствует о длительном, а возможно, и некачественном хранении яиц). Следует отметить более пигментированный желток у яиц областных птицефабрик  $5,48 \pm 0,12$  против  $3,48 \pm 0,19$  балла у привозных. Однако у последних пигментация желтка среди «брендовых» яиц (упаковки яиц с «названием») была выше и достигала  $7,72$  балла. Кроме того, было установлено, что яйца, поступившие из других регионов, имели низкие показатели единиц Хау ( $60,5 \pm 1,55$  против  $70,5 \pm 1,55$ ), а также отношение белка к желтку, что характеризует привозные яйца как достаточно старые.

Для определения качеств яиц, производимых на каждой из птицефабрик области, был проведен сравнительный анализ их биофизических качеств с качеством яиц лучшего поставщика из других регионов (производственной компанией «Лето»). Результаты исследования представлены в таблице.

Т а б л и ц а. Сравнительная оценка качества яиц, полученных от производителей Ленинградской области

Показатели	«Роскар»	«Синявин- ская»	«Оредеж»	«Ударник»	«Леноблпти- цепром»	ГК«Лето»
Биофизические качества интактных яиц						
Масса яиц, г	$60,18 \pm 0,52$	$60,70 \pm 0,40$	$61,02 \pm 0,35$	$62,0 \pm 0,31$	$62,3 \pm 0,35$	$59,45 \pm 0,53$
Мраморность, балл	$4,03 \pm 0,12$	$3,56 \pm 0,20$	$3,35 \pm 0,28$	$3,56 \pm 0,25$	$3,87 \pm 0,22$	$3,05 \pm 0,16$
Упругая деформация скорлупы, мкм	$21,2 \pm 0,22$	$23,25 \pm 0,31$	$23,5 \pm 0,42$	$23,1 \pm 0,38$	$22,11 \pm 0,24$	$24,3 \pm 0,88$
Индекс свежести, %	8,87	8,95	8,79	8,95	8,70	7,94
Показатель прочности скорлупы, ус.ед	$4,52 \pm 0,18$	$3,56 \pm 0,11$	$3,53 \pm 0,25$	$3,98 \pm 0,20$	$3,96 \pm 0,31$	$3,78 \pm 0,20$
Внутренние биофизические качества яиц						
Индекс белка, %	$7,80 \pm 0,44$	$8,54 \pm 0,48$	$7,86 \pm 0,32$	$8,00 \pm 0,25$	$8,21 \pm 0,33$	$5,08 \pm 0,34$
Индекс желтка, %	$47,29 \pm 0,79$	$49,51 \pm 0,49$	$49,25 \pm 0,56$	$48,22 \pm 0,48$	$48,56 \pm 0,51$	$41,35 \pm 0,56$
Единицы Хау	$82,2 \pm 1,019$	$84,2 \pm 0,79$	$79,56 \pm 1,02$	$80,2 \pm 0,89$	$81,56 \pm 0,88$	$68,2 \pm 5,69$
Отношение белок/желток	$2,44 \pm 0,06$	$2,53 \pm 0,10$	$2,54 \pm 0,12$	$2,45 \pm 0,10$	$2,41 \pm 0,20$	$2,20 \pm 0,05$
Пигментация желтка, балл	$10,9 \pm 0,43$	$4,50 \pm 0,46$	$3,89 \pm 0,32$	$3,56 \pm 0,40$	$3,42 \pm 0,28$	$12,8 \pm 0,20$
Толщина скорлупы, мкм	$400,2 \pm 2,55$	$386 \pm 4,56$	$379,9 \pm 2,54$	$399,5 \pm 2,56$	$402,2 \pm 4,55$	$368,6 \pm 2,32$

Данные таблицы показали, что среди реализуемых областными поставщиками яиц четкого различия по большинству показателей не обнаружено. Однако отмечено, что самые крупные яйца ( $62,3$ г) поставляла в торговую сеть птицефабрика «Леноблптицепром». Различие с другими хозяйствами по этому признаку составляли от  $0,4\%$  («Ударник») до  $3,5\%$  («Роскар»). Вероятно, это объясняется не только генотипом кросса кур, используемым на птицефабрике, но и другими технологическими факторами в каждом хозяйстве. Лучшей по качеству скорлупой обладали яйца птицефабрики «Роскар». Упругая деформация скорлупы яиц из этого хозяйства была ниже на  $4,3\%$ , чем у яиц с птицефабрики «Леноблптицепром» и

на 10,8% – птицефабрики «Оредеж». Прочность скорлупы яиц, произведенных в «Роскаре», была выше на 28,04% по сравнению с яйцами «Оредежской» птицефабрики и на 13,56% - с птицефабрикой «Ударник». Наиболее заметными отличиями обладали яйца птицефабрики «Роскар» по пигментации желтка ( в этом хозяйстве яйца «подкрашивают» искусственными красителями).

Пигментация желтка у яиц этой птицефабрики достигала 10,9 балла, что более чем на 6 баллов превышало пигментацию желтка у яиц других птицефабрик. При исследовании было замечено, что индекс свежести в целом у крупных птицефабрик был выше, что возможно свидетельствует о лучшей работе маркетинговой службы в таких хозяйствах.

Сравнивая результаты исследуемых качеств яиц птицефабрик Ленинградской области с лучшими привозными яйцами, следует отметить, что хотя привозные яйца и отвечают требованиям ГОСТа 31654-2012 «Яйца куриные пищевые» [6], однако они мельче, более «старые», имеют более тонкую и непрочную скорлупу, но иногда они обладают уникальной 12,8 балла (из 15 баллов) пигментацией желтка.

В результате исследования можно сделать следующие **вывод** о том, что качество пищевых куриных яиц, производимых в области, значительно выше по основным биофизическим показателям, чем у яиц, поставляемых из других регионов. Яйца областных производителей реализуются более свежими по сравнению с привозными.

### Л и т е р а т у р а

1. **Птицеводы Ленинградской области держат высокую планку**[Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/news/news/show/49363.78.htm>).
2. **Царенко П.П., Л.Т.Васильева** Биологическое обоснование режимов хранения яиц // Птицеводство.–2016.– №11.–С.29-34.
3. **Царенко П.П., Л.Т.Васильева** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2016. – 280 с.
4. **Бычаев А.Г.** Аеализ качественных показателей яиц кур породы маран/ А.Г.Бычаев, Д.Ю. Логачев //Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы науч. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.– СПб, 2016.- С.32-33.
5. **Пилюгина Д.М., П.П.Царенко**Изменение показателей индексов желтка и белка яиц разных видов птицы при хранении// Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы науч. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых.- СПб, 2016.– С.151-12.
6. **ГОСТ 31654-2012 Межгосударственный стандарт «Яйца куриные пищевые».** М.: Стандартиформ.- 2013.- 8 с.

УДК 637.412

Канд. с.-х. наук **Л.Т. ВАСИЛЬЕВА**  
Магистрант **Н.М. ГЕВОРКЯН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭЛЕСОЛ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЯИЦ

Известно, что качество инкубационных яиц необходимо учитывать на всех этапах технологической цепочки в инкубатории [1,2,3]. Высокую практическую значимость это приобретает в генофондных хозяйствах, где при небольших популяциях кур и использовании более дешевых кормов вопросы качества инкубационных яиц приобретают особую актуальность. Поэтому птице в таких хозяйствах для наиболее полной реализации генетического потенциала по качеству инкубационных яиц, требуется полноценное



кормление с оптимальным уровнем доступности в рационе всех макро- и микроэлементов[4]. В связи с этим в кормлении птицы в последние годы стали широко использовать кормовые добавки, содержащие различные макро- и микроэлементы.

Одним из таких кормовых средств является препарат «Элесол», который представляет собой комплекс макро- и микроэлементов (P, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Cu) с витамином D<sub>3</sub>.

**Целью исследования** явилось изучение действия препарата «Элесол» на качества инкубационных яиц. В процессе исследования были поставлены задачи по изучению влияния препарата на биофизические качества интактных яиц и их внутренние качества.

**Материалом исследования** явились яйца (n=160 шт.), полученные от 2-х групп (опыт и контроль) кур-несушек популяции филиала «Генофонд» ФГБНУ ВНИИГРЖ, отобранных методом аналогов (по породной принадлежности). Яйца для исследования отбирались по принципу случайной выборки.

**Методика исследования.** В процессе исследования опытная группа кур в течение 3 суток через систему поения получала «Элесол» в дозе 1000 мл на 1000 л воды. Несушки контрольной группы получали обычную питьевую воду. После окончания выпойки препарата от каждой группы были взяты яйца для определения их качества. Оценка яиц производилась по биофизическим показателям интактно и с нарушением целостности скорлупы на приборах и по методикам, разработанным на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ.

**В результате исследования** биофизических качеств яиц без нарушения их целостности было обнаружено, что яйца, полученные от кур опытной группы, были немного крупнее (на 1,17%), чем в контрольной группе. Однако обращает на себя внимание значительно более лучшее качество скорлупы (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Характеристика биофизических качеств интактных яиц опытной и контрольной групп

Группа	Масса яиц, г	Индекс формы, %	Упругая деформация скорлупы, мкм	Показатель подвижности фракций белка, град	Мраморность скорлупы, балл
Опыт	57,27±0,65	76,0±0,31	25,97±0,43	11,89±0,45	3,4±0,14
Контроль	56,61±0,76	76,3±0,35	26,82±0,57	11,70±0,48	3,3±0,13

Данные таблицы свидетельствуют о том, что упругая деформация скорлупы яиц опытной группы была ниже на 3,17%, а мраморность – на 3,0%, чем у яиц контрольной группы. Однако достоверной разницы между исследуемыми группами по этим показателям не было обнаружено. Вероятно, это можно объяснить не только незначительной разницей между исследуемыми показателями качества скорлупы, но высокой изменчивостью (CV колебалась от 15% до 43%) признаков внутри каждой группы. Таким образом, полученные результаты указывают в целом на тенденцию положительного действия препарата «Элесол» на качество скорлупы и обращают внимание, что доля влияния этого препарата на кур разнообразна.

Анализ внутренних качеств исследуемых яиц не показал заметных различий в группах (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Сравнительная характеристика внутренних биофизических качеств яиц опытной и контрольной групп

Группа	Индекс, %		Отношение белка к желтку	Пигментация желтка, балл	Толщина скорлупы, мкм
	белка	желтка			
Опыт	6,81±0,19	44,39±0,26	1,947±0,02	5,34±0,10	349,9±3,64
Контроль	6,84±0,27	44,81±0,33	1,951±0,02	5,35±0,10	330,0±3,82

Замечено незначительное уменьшение белка (на 0,03%) и увеличение желтка (на 0,04%) в яйцах опытной группы, что несколько изменило отношение белка к желтку. Обращает на себя внимание увеличение толщины скорлупы на 6,03% у яиц опытной группы по сравнению с данным показателем у яиц контроля, при этом была получена достоверная ( $P \geq 0,99$ ) разница между группами.

Следует сказать, что действие используемого препарата «Элесол», являющегося комплексом макро- и микроэлементов (P, Ca, Mg, Na, Zn, Mn, Cu) с витамином D<sub>3</sub>, должно быть направлено на качество скорлупы. В связи с этим был проведен комплексный анализ полученных результатов качества скорлупы у опытной и контрольной групп (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Сравнительная характеристика качества скорлупы яиц в исследуемых группах

Группа	Упругая деформация скорлупы, мкм	Показатель прочности скорлупы, у.ед	Мраморность скорлупы, балл	Толщина скорлупы, мкм	Масса скорлупы, г
Опыт	25,97±0,43	4,05±0,15	3,4±0,14	349,9±3,64	6,47±0,08
Контроль	26,82±0,57	3,36±0,16	3,3±0,13	330,0±3,82	6,40±0,09

Данные таблицы свидетельствуют, что при почти одинаковой массе скорлупы яиц ее качество было лучше в опытной группе. Она была более упругой и в то же время более толстой и прочной. Так, прочность скорлупы яиц в опытной группе была достоверно ( $P \geq 0,999$ ) выше на 20,53%, чем в контрольной группе.

Таким образом, в результате исследования влияния препарата «Элесол» на качество скорлупы можно считать, что данный препарат оказывает положительное действие на качество скорлупы и практически не оказывает заметного влияния на биофизические качества белка и желтка яиц опытной и контрольной групп.

### Л и т е р а т у р а

1. Милехина Т.А. Как сохранить качество инкубационных яиц//Аграрная наука.-2009. - № 7.- С.28-29.
2. Дядичкина Л.Ф. Качество яиц – залог успешной инкубации//Птицеводство.-2008. - №3.- С.21.
3. Царенко П.П., Васильева Л.Т. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие. – СПб: Лань, 2016.– 280 с.
4. Косинцев Ю.В. Факторы, влияющие на качество яичной скорлупы // Птицефабрика.– 2007.– №2.– С.17-18.

УДК 636.5.083

Канд.с.-х. наук Л.Т. **ВАСИЛЬЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Бригадир цеха промышленного стада Э.Ю. **КОРОБОВА**  
(ЗАО «Птицефабрика «Синявинская»)

### СОХРАННОСТЬ КУР-НЕСУШЕК ПРОМЫШЛЕННОГО СТАДА ПРИ СОДЕРЖАНИИ В КЛЕТКАХ «СЕМЕЙНОГО» И «ГРУППОВОГО» ТИПА

Высокая интенсивность роста яичного птицеводства вызвана, с одной стороны, использованием новых технологий, с другой – постоянно растущей потребностью человека в этой продукции. Большой вклад в производство продукции птицеводства в России вносят производители Ленинградской области, произведя в 2015 году более 3 млрд шт. яиц, что

составляет 7% от всего произведенного в России яйца, что значительно было определено не только использованием высокопродуктивных яичных кроссов кур, их полноценным кормлением, но и использованием высокотехнологичного оборудования. В настоящее время птицефабрикам предлагается широкий выбор комплектов отечественного и импортного оборудования. Особенностью современного выбора оборудования, используемого на птицефабриках, является не только определение его экономической эффективности использования в хозяйствах, но и комфортности такого оборудования для птицы, которое выражается не только уровнем продуктивности, но и её сохранности в процессе продуктивного периода [1,2,3]. Причем сохранность птицы в значительной степени определяет уровень продуктивности.

В связи с этим **целью** наших исследований явилось изучение сохранности кур-несушек промышленного стада в клетках «семейного» и «группового» типа испанского оборудования «Zukami» в ЗАО «Птицефабрика «Синявинская».

Для успешного выполнения цели были определены **задачи**, которые предполагали изучение показателя динамики сохранности птицы в период эксплуатации и выявление основных причин выбытия её из стада при содержании в клетках «семейного» и «группового» типа исследуемого оборудования.

**Материалом** исследования служили куры-несушки в период 22 - 79 нед. кросса LohmannLSLClassic, содержащиеся в птичнике 1 (n=406,4 тыс. гол.) с клетками «группового» типа и в птичнике 2 (n=403,2 тыс. гол.) с клетками «семейного» типа.

Условия кормления и содержания птицы соответствовали требованиям фирмы создателя кросса.

По **методике** исследуемое поголовье содержалось в птичнике с клетками «группового» типа по 10 гол. в клетке и «семейного» типа по 94 гол. в клетке, которые оборудованы насестами. Ежедневно учитывалась сохранность всего исследуемого поголовья и определялись причины ее выбытия.

**Результаты исследования.** Технология работы цеха промышленного стада на птицефабрике начинается с перевода ремонтного молодняка из цеха выращивания в цех промышленного стада. По принятой в хозяйстве технологии ремонтный молодняк переводят в птичники промышленного стада в возрасте 15 нед. и до 22 - недельного возраста молодняк выращивается в исследуемых клетках. В процессе доращивания молодняка при использовании разных типов клеток было выяснено, что процесс адаптации молодняка лучше проходил в клетках «группового» типа по сравнению с «семейными» клетками. Сохранность молодняка за выращивания в среднем в условиях клеток первого типа составила 97,43%, а в других 97,04%.

В продуктивный период высокие показатели яйценоскости птицы могут быть достигнуты двумя путями: высокой выбраковкой птицы с низкой продуктивностью и высокой продуктивностью всего поголовья. В связи с этим была проанализирована сохранность кур при содержании их в разных типах («семейных» и «групповых») клеток. Исследованиями было установлено, что средняя сохранность птицы в «семейных» клетках составила за продуктивный период эксплуатации  $98,93 \pm 0,13\%$ , а в «групповых» сохранность кур-несушек была выше на 0,68% и соответствовала –  $99,61 \pm 0,04\%$  при высокой достоверности разности между группами ( $P \geq 0,999$ ).

Таким образом, несмотря на наличие насестов в клетках «семейного» типа по сравнению с «групповыми», представленные данные свидетельствуют о том, что при содержании кур в клетках с большими сообществами («семейные») наблюдается более высокий отход птицы, чем в клетках с меньшим количеством голов («групповые»).

Выбраковка птицы из стада промышленных несушек производится в основном на основании состояния птицы, о чем операторы делают выводы на основании внешнего вида птицы и ее поведения. Анализ данных причин выбытия птицы из стада позволил обратить внимание на основные причины браковки и падежа птицы. Исследованиями установлено, что среди основных причин браковки птицы являются: расклев (30%), выпадение яйцевода

(30%), травмы (25%), перитонит, а также дистрофия и др. Причем в «семейных» клетках удельный вес выбракованной птицы по этим признакам был выше, чем в «групповых». Анализ причин падежа кур, содержащихся в разных типах клеток, показал, что основными причинами падежа в «групповых» клетках были выпадение яйцевода (68%) и болезни обмена веществ (20%), что является результатом гиподинамии несушек в этих клетках. У 12% птицы в этих клетках были выявлены другие причины гибели (кисты яйцевода и яичника, перитонит и др.).

При содержании кур в «семейных» клетках больший удельный вес при падеже занимают травмы (65%). Примерно поровну составляет отход птицы с дерматитом и расклевом (12% и 13% соответственно). Это является следствием большого скопления птицы в одной клетке. Гибель птицы по другим причинам, в том числе от перитонита и дистрофии, заболевания яичника и яйцевода, в этих клетках составила 10%.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие *выводы*:

1. Сохранность кур-несушек, содержащихся в «групповых» клетках, достоверно выше на 0,68%, сохранности птицы в «семейных» клетках испанского оборудования «Zukami».

2. Основными причинами выбытия птицы из стада в «групповых» клетках были выпадение яйцевода (68%) и болезни обмена веществ (20%), что является результатом гиподинамии несушек в этих клетках. При содержании кур в семейных клетках больший удельный вес при падеже занимают травмы (65%) – как результат скученности птицы в клетке. Примерно поровну составляет отход птицы с дерматитом и расклевом (12% и 13% соответственно).

#### Л и т е р а т у р а

1. **Бычаев А.Г., Каралдин А.А.** Анализ сохранности кур-несушек кросса «LOMANLSL» и массы их яиц при содержании в клетках разной ярусности // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны: Материалы научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - СПб, –2016. –С.30-32.
2. **Бычаев А.Г., Васильева Л.Т.** Эффективность способов содержания кур яичных кроссов на птицефабриках Ленинградской области // Генетика и разведение животных. - СПб: ФГБНУ ВНИИГРЖ. –2015. –№1. –С.58-62.
3. **Смирнов С., Потапов Ю.** Эффективное содержание кур-несушек в клеточных батареях различных конструкций // Технологии птицеводства. –2010. – №4. –С. 17-19.
4. **Голицына С.** Современные технологии в птицеводческих помещениях // Главный зоотехник. –2008. –№2. –С. 12-14.

УДК 6.36.5.082

Ст. преподаватель **Е. И. ЕМЕЛЬЯНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ КУРИНЫХ ЯИЦ

В многочисленных исследованиях установлено, что плотность яйца при соблюдении методики её определения связана с толщиной скорлупы на достаточно высоком уровне: коэффициент корреляции обычно равен 0,70, с колебаниями от 0,60 до 0,75 (иногда от 0,55 до 0,80) Эти колебания говорят о том, что плотность яйца зависит не только от качества скорлупы, но также и от плотности содержимого – белка и желтка. При этом доля влияния скорлупы на плотность яйца наивысшая, на втором месте – белок как самая крупная часть яйца (60%), на последнем месте – желток, отличающийся малой изменчивостью состава.

У свежего куриного яйца плотность белка и желтка практически одинакова (при температуре 16-18 °С) и равна в среднем 1,045 г/см<sup>3</sup>.

Определить плотность белка и желтка можно двумя путями: 1) с помощью пикнометра и 2) путем взвешивания очищенного от скорлупы вареного яйца обычным путем

(в воздухе) и в дистиллированной воде с вычислением объема. Оба метода требуют вскрытия яйца, что является главным их недостатком.

Цель работы – изучить изменчивость плотности скорлупы, белка и желтка куриных яиц, что необходимо для селекции на улучшение их товарных, пищевых и инкубационных качеств.

Для исследования использовали куриные яйца современных яичных пород и кроссов кур (птицефабрики Ленинградской области, генофондное стадо ФГУП «Генофонд»).

Плотность определяли двойным взвешиванием частей яйца с помощью электронных весов с точностью до 0,01г – в воздухе и в дистиллированной воде при температуре 20°C. Для определения плотности белка и желтка яйца варили в течение 10 минут и после этого взвешивали их в коагулированном виде. В других опытах плотность жидких частей яйца определяли с помощью пикнометров объемом в 100, 200, 250 и 500 мл групповым методом.

В результате установлено, что относительная масса скорлупы колебалась от 9,5 до 14,0% (в среднем 12,0%), ее плотность – от 1,8 до 2,3 г/см<sup>3</sup> (в среднем 2,07), толщина – от 310 до 410 мкм. Изменчивость плотности скорлупы оказалась небольшой (Cv=4,2%), что снижает эффективность селекции по этому признаку. Гораздо больший диапазон колебаний по толщине скорлупы и особенно по ее относительной массе. Отбор по этим признакам является более результативным и может быстрее улучшить товарные качества яиц (снизить бой и насечку скорлупы).

Плотность белка и желтка, изученная на отдельных вареных яйцах, колебалась от 1,018 до 1,046 г/см<sup>3</sup> (белок) и от 1,016 до 1,035 г/см<sup>3</sup> (желток). Как и ожидалось, изменчивость белка, как более позднего в эволюционном плане образования, была гораздо выше, чем желтка. Тем не менее отбор на увеличение плотности этих частей яйца вполне возможен и может привести к повышению пищевой ценности яиц.

Методика оценки плотности пищевых частей яйца (белка и желтка) путем варки с последующим вскрытием является довольно трудоемкой.

В связи с этим была предпринята попытка оценивать плотность белка и желтка на целых (интактных) яйцах, разделив их на «легкие» и «тяжелые», при этом исключив влияние на плотность яйца скорлупы. С этой целью проведено 9 опытов: 6 опытов (n=124 шт.) с проверкой результатов на вареных и 3 опыта (n=109 шт.) с проверкой результатов на сырых яйцах групповым методом с помощью пикнометров.

По обобщенным данным девяти опытов плотность белка и желтка «легких» яиц была равна 1,03427, а «тяжелых» – 1,03564 г/см<sup>3</sup>. Различие между группами невелико, но достоверно и безусловно сказывается как на питательной, так и на инкубационной ценности яиц.

Результаты опытов, проведенных с использованием пикнометров, приведены в таблице.

Т а б л и ц а. Плотность белка и желтка у «легких» и «тяжелых» куриных яиц, г/см<sup>3</sup>

Номер опыта	Яйца с низкой плотностью		Яйца с высокой плотностью	
	плотность белка	плотность желтка	плотность белка	плотность желтка
1	1,0343	1,0301	1,0353	1,0286
2	1,0306	1,0229	1,0356	1,0367
3	1,0379	1,0230	1,0425	1,0256
В среднем	1,0343	1,0253	1,0377	1,0303

Примечание: в первом опыте «легкие» яйца сравнились со средним.

Данные таблицы свидетельствуют о существенной изменчивости плотности белка и желтка в разных опытах. Так, плотность белка колебалась от 1,0306 (2-й опыт) до 1,0425 г/см<sup>3</sup>, а желтка – от 1,0229 до 1,0367 г/см<sup>3</sup> (3-й опыт). Причины таких колебаний предстоит выяснить. Тем не менее в целом «тяжелые» яйца во всех трех опытах по сравнению с «легкими» имели более плотный белок, а в двух последних - более плотный желток.

Результаты проведенных опытов дают основание вести отбор и селекцию кур на повышение питательной ценности яиц.

### Литература

1. **Царенко П.П., Емельянова Е.И.** Способ оценки плотности белка и желтка интактных яиц // Научное обеспечение развитие АПК в условиях реформирования.–I ч.: Сб. науч. трудов – СПб, 2014. –С.155–158.

УДК 636.084

Магистрант **Е.А. ИВАНОВА**  
Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Организация полноценного кормления животных основана на знании их потребностей в различных питательных веществах, витаминах, минеральных веществах и ценности определенного корма в питании животных.

Кормление, которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами. Необходимое условие полноценности рационов — корма высокого качества и хорошая поедаемость их животными.

Основная задача учения о нормированном кормлении сельскохозяйственных животных заключается в том, чтобы обеспечить максимальную, генетически обусловленную продуктивность при сохранении здоровья и воспроизводительной функции. Недостаточное и избыточное кормление отрицательно влияют не только на организм животных.

Недостаточное кормление сопровождается задержкой роста у животных, снижением их продуктивности и плодовитости, увеличением затрат кормов и средств на единицу продукции. Кроме того, животные в условиях недокорма чаще подвергаются различного рода заболеваниям. При избыточном кормлении у животных часто наблюдается ожирение, которое сопровождается снижением продуктивности и воспроизводительных функций. Поэтому нормированное кормление — основа рационального животноводства.

Норма представляет собой потребность животного в питательных веществах, обеспечивающих здоровье, воспроизводительные функции и заданный уровень продуктивности.

В нормах приводится потребность в обменной энергии на определенный уровень продуктивности животного. Обменная энергия обеспечивает все затраты организма на производство продукции, включающие затраты на поддержание жизни, обеспечение

процессов, связанных с образованием продукции, с переработкой и усвоением корма, а также включает непосредственно энергию произведенного продукта. Есть энергетическая питательность корма, есть протеиновая питательность корма, минеральная, витаминная и т. д. Оценить питательность корма по одному показателю невозможно. Поэтому в настоящее время применяется комплексная оценка питательности кормов и рационов, в которую включена энергетическая питательность, содержание в кормах и рационах протеинов, жиров, углеводов, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), витаминов. Комплексная оценка питательности кормов и рационов должна быть полностью связана с показателями нормирования питания, которые приняты в современных детализированных нормах.

Одним из важнейших показателей нормирования питания является установление оптимального уровня в рационе сухого вещества. Общее правило кормления животных – добиться максимального потребления сухого вещества рациона, сбалансированного по всем основным элементам питания, что обеспечит повышение продуктивности. Однако физиологические возможности животного в потреблении сухого вещества не безграничны. Чем ниже переваримость сухого вещества рациона, тем меньше съедают его животные, особенно высокопродуктивные. При полноценном кормлении молочного скота необходимы рационы с переваримостью сухого вещества не ниже 65%. Высокопродуктивные животные нуждаются в более высокой концентрации энергии в расчете на 1 кг сухого вещества рациона.

Некоторые из аминокислот являются для животных незаменимыми, отсутствие их в пище резко снижает продуктивность животных, ведет к нарушениям в обмене веществ. К незаменимым аминокислотам относятся: аргинин, валин, гистидин, лизин, метионин, триптофан, изолейцин, лейцин, треонин, фенилаланин. Эти аминокислоты организм животного не может синтезировать из других азотсодержащих веществ. Поэтому животные должны их обязательно получать с пищей. Если в каких-либо протеинах нет этих аминокислот или есть, но недостаточное количество, то такие протеины называют неполноценными.

Углеводы — главная составная часть сухого вещества растительных кормов и рационов. При зоотехническом анализе кормов все углеводы принято разделять на две группы — сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Избыточное содержание сырой клетчатки в рационах снижает переваримость и эффективность использования животными питательных веществ. Однако в определенном количестве она необходима как фактор, нормализующий пищеварение в рубце.

При нормировании кормления животных учитывают макро- и микроэлементы. Из макроэлементов наибольшее значение в кормлении животных имеют кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, магний, сера; из микроэлементов – кобальт, йод, марганец, цинк, железо, медь. Около 98% кальция находится в составе костной ткани. При длительном недостатке кальция в рационе животные используют кальций скелета. Это приводит в итоге к хрупкости и ломкости костей. Недостаток кальция и фосфора в кормах, а также неправильное их соотношение в рационах ведут к рахиту, остеомаляции, остеопорозу, остеофиброзу.

Тип кормления характеризуется структурой рационов, т.е. удельным весом (по энергетической питательности) различных групп кормов, входящих в их состав. Для крупного рогатого скота в разных зонах страны применяются такие типы кормления: сеной, силосный, концентратный, силосно-сеной, силосно-корнеплодный, силосно-жомовый, силосно-сенажный, силосно-сенажно-концентратный и др. В летний период название типа кормления определяется в основном сочетанием травы, силоса и концентратов. Наиболее распространены типы кормления — травяной, травяно-силосный и травяно-концентратный. При оценке любого типа кормления учитывают: влияние его на продуктивность животных и на качество продукции; действие на здоровье животных и их воспроизводительные функции; экономическую эффективность.

**Т а б л и ц а. Рационы для высокопродуктивных коров голштинского происхождения в стойловый период**

Показатели	Суточный удой, кг					
	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40 и >
Сено бобово-злаковое, кг	4	4	4	4	4	4
Силос разнотравный из подвяленных трав, кг	15	15	15	15	15	15
Корнеплоды, кг	6	8	10	12	14	16
Комбикорм высокоэнергетический, кг	5	6,5	8	9,5	11,5	13,5
Ячмень плющенный, кг	1,0	1,5	2	2,5	3,0	3,5
Поваренная соль, г	50	75	75	75	100	100
В рационе содержится:						
ЭЖЕ	16,2	18,8	21,3	23,9	27,0	30,1
Обменной энергии, МДж	162	188	213	239	270	301
Сухого вещества, кг	14,4	15,4	18,3	20,2	22,6	25,0
Сырого протеина, г	2455	2837	3155	3480	4004	4477
Переваримого протеина, г	1725	2041	2273	2562	2929	3296
Расщепляемого протеина, г	1517	1764	2003	2245	2550	2856
Лизина, г	86	103	120	137	159	181
Метионина, г	38	48	57	68	73	83
Триптофана, г	40	45	50	57	62	69
Сырой клетчатки, г	2904	3019	3129	3135	3379	3516
Крахмала, г	2582	3303	4006	4715	5582	6448
Сахара, г	1076	1184	1523	1746	1996	2257
Сырого жира, г	354	408	461	515	583	650
Кальция, Г	97	113	127	142	161	180
Фосфора, Г	65	80	95	109	128	147
Магния, г	29	32	36	40	44	48
Калия, г	298	322	344	367	394	421
Серы, г	25	28	32	36	41	46
Железа, мг	2462	2647	2827	3009	3238	3467
Меди, мг	129	155	182	208	242	276
Цинка, мг	786	973	1154	1339	1577	1836
Кобальта, мг	9,4	12,9	14,6	17,1	20,5	23,8
Марганца, мг	965	1093	1153	1246	1367	1488
Йода, мг	12,8	16,1	19,2	22,4	26,6	30,8
Каротина, мг	816	865	912	960	1023	1087
Витамина В, тыс., МЕ	11,7	14,0	16,2	18,4	21,4	24,4
Витамина Е, мг	832	918	976	1036	1106	1176



## Литература

1. **Нормы и рационы кормления** сельскохозяйственных животных под ред. А.П. Калашникова, И.В. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: Россельхозакадемия, 2003 – 456 с.
2. **Макарцев Н.Г.** Кормление сельскохозяйственных животных. – Калуга: Ноосфера, 2012.– 641 с.
3. **Владимиров Н.И., Черемнякова Л.Н., Луницын В.Г.** и др. Кормление сельскохозяйственных животных: Учебное пособие.–Барнаул: АГАУ, 2008.–212 с.

УДК 636.084

Магистрант **Е.А. ИВАНОВА**  
Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОВРЕМЕННАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТОВ КОМБИКОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

Важнейшим условием, определяющим высокую продуктивность сельскохозяйственных животных, является нормированное кормление, которое должно быть полноценным, сбалансированным и рациональным. Полноценность кормления определяется качеством (питательностью) кормов, сбалансированность – соотношением питательных веществ, рациональность – рациональным использованием кормов в рационе [1].

Одним из основных факторов, способствующих правильной организации нормированного кормления животных, является комбикормовая продукция. В настоящее время комбикормовая промышленность Российской Федерации производит комбикорма, премиксы, белково–витаминно - минеральные добавки (БВМД), заменители цельного молока (ЗЦМ), амидо – витаминно – минеральные добавки (АВМД) и др.

В последние годы в комбикормовой промышленности Российской Федерации произошли коренные изменения в части, касающейся рецептов комбикормовой продукции. Принята новая концепция национальной системы стандартизации, основная цель которой заключается в расширении возможности комбикормовых предприятий производить комбикорма в соответствии с запросами рынка и конкретных потребителей [2]. При этом изготовитель гарантирует качество вырабатываемой продукции. Значительно расширены требования по питательности комбикормовой продукции для разных видов и половозрастных групп животных. В частности, число показателей, характеризующих питательную ценность комбикормов для коров, увеличено с 6 до 12 (табл. 1). Введен показатель энергетической питательности в обменной энергии, даны нормы содержания аминокислот, легкопереваримых углеводов (ЛПУ) и др. Усовершенствованы нормы введения витаминов и минеральных элементов в типовые премиксы, используемые в разные сезоны года (табл. 2).

Изменен порядок заказа, расчета рецептов и выработки комбикормовой продукции. Например, по заявке потребителя (заказчика) вырабатываются комбикорма, требование к качеству которых устанавливает заказчик. Эти требования могут быть выражены либо в виде процентного состава компонентов в рецепте, либо в виде гарантируемых показателей готовой продукции. Заказчик может в договорном порядке, дополнительно к гарантируемому, заявить и другие показатели, характеризующие качество продукции, при этом методы их испытаний оговариваются в договоре купли – продажи. По просьбе заказчика допускается указывать процентное содержание компонентов в рецепте. Информация для потребителя (заказчика) должна быть предоставлена непосредственно с продукцией на удостоверение качества безопасности.

В соответствии с новой концепцией производства комбикормовой продукции нами разработаны рецепты комбикорма и премикса для высокопродуктивных коров ЗАО «Победа» Ленинградской области с учётом состояния кормовой базы хозяйства. Проводятся научно-хозяйственные опыты по изучению влияния комбикорма на удои коров и качество молока.

Т а б л и ц а 1. Питательная ценность комбикормов – концентратов для коров

Показатели питательности	Дойные коровы и нетели		Высокопродуктивные коровы (свыше 6000 кг)	
	стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период
Обменная энергия, не менее, МДж/кг	10	9,7	11	10
Массовая доля сырого протеина, не менее, %	16	12,5	20	13
Массовая доля лизина, не менее, %	-	-	0,75	0,43
Массовая доля метионина + цистина, не менее, %	-	-	0,45	0,36
Массовая доля сырого жира, не менее, %	2,5	2,5	5	3
Массовая доля ЛПУ (крахмал + сахар), не менее, %	35	35	40	36
Массовая доля сырой клетчатки, не более, %	7	7	6	6
Массовая доля кальция, %	0,6-0,8	0,6-0,8	0,6-0,85	0,65-0,85
Массовая доля фосфора, %	0,8-0,9	0,8-0,9	0,85-1,0	0,85-1,1
Массовая доля поваренной соли, %	1,0 - 1,5	1,0 - 1,5	1,0 - 1,5	1,0-1,8
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте %	0,7	0,7	0,7	0,7
Массовая доля влаги, не более, %	14	14	14	14

Т а б л и ц а 2. Типовые рецепты 1% премиксов для коров (в расчете на 1 т)

Показатели питательности	Дойные коровы с удоем до 5 тыс. кг в год		Высокопродуктивные коровы с удоем свыше 6 тыс. кг. год	
	стойловый период	пастбищный период	стойловый период	пастбищный период
Идентификатор	П 60 - 1	П 60 - 2	П 60 - 3	П 60 – 4
Витамины:				
А, млн. МЕ	600	-	2500	1500

Дз, млн. МЕ	100	-	250	-
Е, г	500	-	2000	-
Минеральные вещества, г				
марганец	1000	1000	1500	1500
цинк	2000	2000	3000	3000
медь	450	450	450	450
йод	140	180	200	200
кобальт	100	100	150	150
селен	20	20	20	20
магний	-	150000	-	20000
антиоксиданты, г	500	500	500	500

### Литература

1. **Хохрин С.Н.** Кормление животных: Учебное пособие.– СПб: Проспект науки, 2014. – 431 с.
2. **Методическое указание** по расчёту комбикормовой продукции. – М: МСХ РФ, 2003. – 148 с.

УДК 636.143

Аспирант **М.Ю. КОТЕЛЬНИКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СПОРТИВНОЕ КОНЕВОДСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

На начало 2017 года поголовье зарегистрированных в Минсельхозе лошадей за последний год в целом не изменилось. В настоящий момент в России зарегистрировано: 1 400 000 племенных лошадей, из них 640 000 племматок. На территории России функционирует 7 генофондов и зарегистрировано 45 пород. Хозяйства, которые получили племенной статус от государства и имеют права на дотации, составляют: 67 племенных конных заводов, 132 племенных репродуктора и 7 генофондных хозяйств. Всего зарегистрировано 206 хозяйств, которые участвуют в селекционно-племенной работе. [1]

В Санкт-Петербурге и Ленинградской области на 2013 год поголовье лошадей составляло 1621 гол.[4] По данным конного справочника «Лошади Санкт-Петербурга и Ленинградской области - 2016» всё поголовье содержится в 173 конных организациях. Это КСК, частные конюшни, конные клубы, клубы верховой езды, конно-туристические центры, фермерские хозяйства, конные комплексы, конные базы, конноспортивные комплексы, конные парки, СДЮШОР, племенные фермы, Пони-клубы, и др. [2]

В черте города Санкт-Петербурга располагается 8 хозяйств, в пригородах (районах) – 38 хозяйств, в Ленинградской области – 127 хозяйств. Пригороды Санкт-Петербурга Выборгский и Курортный районы, по количеству размещённых коневодческих организаций являются лидерами, на их территории размещено по 9 хозяйств. В Ленинградской области по количеству клубов лидирует Всеволожский район, в его черте расположено 50 хозяйств. Из всего перечня конных организаций конно-спортивных клубов – 74 из которых на базе 2-х организаций (КСК Дерби и Конноспортивный комплекс Вента) созданы условия для проведения соревнований различного уровня, в том числе и международного. Обе площадки расположены во Всеволожском районе.

Из всего перечня, конно-спортивных организаций насчитывается – 81.

Породный состав лошадей Санкт-Петербурга и Ленинградской области участвующих в соревнованиях по конкуру и выездке представлен 24 породами : тракененкая, голштинская, ганноверская, баварская теплокровная, буденовская, шведская теплокровная, орловская рысистая, русская рысистая, башкирская, датская теплокровная, литовская верховая, вюртембергская, латвийская, ольденбургская, русская верховая, украинская верховая, бельгийская теплокровная (BWP), вестфальская, эстонская спортивная, терская, русская спортивная, польская теплокровная, голландская теплокровная (KWPN), французский сель.

Вместе с породистыми лошадьми в соревнованиях принимают участие помеси.

Координаторами конно-спортивной жизни Санкт-Петербурга и Ленинградской области являются две организации: Федерация конного спорта Санкт-Петербурга и Федерация конного спорта Ленинградской области. Обе организации являются некоммерческими, созданы в форме региональных общественных организаций, являются региональными отделениями Федерации конного спорта России. [3]

Федерации объединяют конно-спортивные клубы, которые организуют и проводят соревнования по классическим видам конного спорта: конкур, выездка, троеборье, не олимпийским видам конного спорта: пробеги, вольтижировка, пони-спорт.

За исследуемый период 2014, 2015, 2016 годы в Санкт-Петербурге и Ленинградской области по таким дисциплинам как конкур и выездка было проведено 413 стартов самого различного уровня.

Таблица. Количество соревнований проведённых Федерациями конного спорта Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Год	Международные	Региональные/ Межрегиональные	Муниципальные	Клубные	Всего за сезон
Конкур					
2014	3	14	9	30	<b>56</b>
2015	3	12	15	41	<b>71</b>
2016	6	24	22	24	<b>76</b>
Выездка					
2014	-	28	3	28	<b>59</b>
2015	-	28	16	32	<b>76</b>
2016	1	28	20	26	<b>75</b>
<b>Всего проведено за 3 года</b>	<b>13</b>	<b>134</b>	<b>85</b>	<b>181</b>	<b>413</b>

Анализируя первую таблицу можно сделать вывод о том, что в дисциплине «Конкур» по количеству проведённых мероприятий 2016 год самый продуктивный, за этот период было проведено 76 мероприятий, в 2014 году провели 56, а в 2015 году провели 71.

По дисциплине «Выездка» в 2014 году провели 59 спортивных мероприятия, в 2015 76 мероприятий в 2016 году 75 спортивных мероприятия.

В составе сборной России в 2017 году по дисциплине «Конкур» от Санкт-Петербурга и Ленинградской области выступает 4 спортсмена, в дисциплине «Выездка» 1 спортсмен, в «Троеборье» 2 спортсмена.

По неолимпийским видам конного спорта за 2014, 2015, 2016 годы проведено пробеги: 2014 – 10, 2015 – 8, 2016 – 10; вольтижировка: 2014 – 3, 2015 – 3, 2016 – 4.

Пони-спорт представлен двумя дисциплинами «Конур» и «Выездка»: в 2014 году провели – 12 соревнований, 2015 году – 25 соревнований, в 2016 году – 27 соревнований.[3]

По мимо спортивных мероприятий федерации совместно с клубами, конюшнями и образовательными организациями систематически проводят обучающие и квалификационные семинары для специалистов в области судейства конного спорта (судей, стюартов, курс-дизайнеров), тренеров и спортсменов.[2]

## Л и т е р а т у р а

1. <http://www.goldmustang.ru/news/6775.html> – © 2014 goldmustang.ru.
2. **Справочник** «Лошади в Санкт-Петербурге и Ленинградской области», 2016.
3. <http://www.fks-spb.ru/home/about.html>.
4. **Котельникова М.Ю. Алексеева Е.И.** Коневодство Лужского района перспективы развития // Вестник студенческого научного общества, 2013.

УДК 636.2.034

Магистрант **М.С. КОТОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ РАЗДОЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАО ПЗ «ПЕТРОВСКИЙ»**

Молочное скотоводство – одна из ведущих отраслей животноводства. Одним из наиболее важных продуктов скотоводства является молоко, которое по пищевым достоинствам занимает первое место в рационе человека. На долю молока, а практически вся его товарная часть представлена молоком коров, приходится 17% в структуре всей продукции сельского хозяйства. Молоко и молочная продукция занимают значительную часть в рационе питания людей и относятся к товарам первой необходимости, стабильное обеспечение которыми является важным условием достижения продовольственной безопасности.

Значение молочного скотоводства в народном хозяйстве определяется, прежде всего, высокими питательными свойствами его продукции. По пищевым достоинствам молоко занимает первое место среди других продуктов животноводства [1].

Решение проблемы обеспечения населения страны молочными продуктами в значительной степени зависит от эффективности ведения молочного скотоводства, наиболее полного использования его потенциала.

Нормализация положения дел в молочном скотоводстве РФ и ускорение его развития в ближайшие годы является приоритетным направлением по реализации национального проекта «Развитие АПК» и «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». Программой предусмотрено увеличение производства молока до 38,2 млн. т, сыров и сырной продукции – до 546 тыс. т, сливочного масла – до 260 тыс. т, потребление молока и молочных продуктов на душу населения (в пересчете на молоко) – до 259 кг, повышение товарности молока – до 64%. В программе большое значение придается селекционной работе в молочном скотоводстве как основе повышения продуктивности животных и обеспечения продовольственной безопасности страны [2].

Увеличение молочной продуктивности коров в условиях сельскохозяйственных предприятий страны возможно при совершенствовании технологии производства молока. Важным элементом в технологии является организация раздоя коров. Подготовка к раздоя первотелок является заключительным этапом при выращивании высокопродуктивных коров. Для проведения этой работы в каждом хозяйстве необходимо иметь контрольно-селекционный двор или контрольные группы животных в коровниках основного стада [3, 4].

Раздой - система мероприятий, направленных на более полное использование потенциальных продуктивных способностей коров. Эта система включает комплекс мероприятий, предусматривающих планирование удоев, подготовку стельных сухостойных коров к отелу, нормированное, авансированное кормление дойных коров, организацию и технику доения, своевременное их оплодотворение, рациональное содержание молочного скота, организацию производственных процессов на ферме [5, 6].

Раздой коров повышает молочную продуктивность коров на 20-28%, играет важную роль в племенной работе с молочным скотом. На крупных молочных фермах особое значение имеет раздой коров-первотелок, который необходим для отбора в молочное стадо более продуктивных животных. На раздой положительно реагируют не только молодые животные [7, 8].

Целью исследования являлось изучение влияния технологии раздоя на молочную продуктивность коров в ЗАО ПЗ «Петровский». Задачи исследования: изучить технологию раздоя коров-первотелок в хозяйстве; анализ молочной продуктивности коров в стаде; определить экономическую эффективность производства молока при раздое.

Исследование было проведено в ЗАО ПЗ «Петровский» (Приозерский район Ленинградской области), специализирующемся на разведении скота черно-пестрой породы в 2016 г. На момент проведения исследований общее поголовье коров составило 1590 гол., в том числе 960 дойных.

О продуктивном потенциале стада можно судить по продуктивности коров-первотелок, которая представлена в табл. 1.

**Таблица 1. Молочная продуктивность коров-первотелок ЗАО ПЗ «Петровский» за 2013-2015 гг.**

Год	Группа	Поголовье, гол.	Надой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса, кг
2013	1 отел	294	9348	3,82	3,11	550
	В среднем по стаду	712	9597	3,83	3,12	589
2014	1 отел	321	9503	3,82	3,14	546
	В среднем по стаду	737	9814	3,83	3,13	585
2015	1 отел	296	9503	3,87	3,15	588
	В среднем по стаду	700	9954	3,87	3,15	588

Из данных табл. 1 видно, что поголовье и продуктивность коров за последние три года изменилось. Общее поголовье коров в стаде уменьшилось за счет выбраковки полновозрастных и малопродуктивных коров. При этом продуктивность коров-первотелок в среднем по стаду увеличилась на 1,7 и 1,6% соответственно. Изменение продуктивности коров обусловлено организацией полноценного раздоя, улучшения условий кормления и содержания животных в стаде.

По принятой в хозяйстве технологии на раздой переводят всех новотельных коров. Раздой коров проводят опытные операторы машинного доения на селекционно-контрольном дворе. Доение коров осуществляют трехразовое. В первые дни после отела коровам уделяют особое внимание, осуществляют контроль над полноценным кормлением и состоянием вымени.

При раздое всем коровам предоставлено авансированное кормление в размере 2 ЭКЕ. Рацион коров в период раздоя представлен в табл. 2.

Анализ рациона показал, что он сбалансирован по основным питательным веществам и обеспечивает ожидаемый уровень продуктивности в период раздоя.

В ЗАО ПЗ «Петровский» содержание коров беспривязно-боксовое, поэтому доение осуществляется в доильном зале на доильной установке «Европараллель».

Операторы машинного доения осуществляют комплекс мероприятий (массаж вымени, додой и др.) в соответствии с установленными правилами, что обеспечивает получение максимальной продуктивности коров.

**Таблица 2. Рацион дойной коровы в период раздоя (живая масса 550 кг, суточный надой 30 кг, содержание жира 3,8%)**

Корм	Кол-во, кг	СВ кг	ОЭ, МДж	ПП, г	СК, г	Са, г	Р, г
Силос	35,0	8,4	42,0	1084	3041	18,5	21,0
Сенаж	15,0	6,9	39,1	502	1611	20,2	30,0
Сено	1,0	0,8	5,1	80	290	4,0	2,0
Ячмень плющ.	6,0	4,2	22,9	450	242	1,2	17,4
Смесь корм.20.07.10	4,5	3,9	25,2	418	805	4,6	10,1
КК 60	2,5	2,2	6,2	475	155	3,5	12,3
SojaextraktionsschrotBelkoff	4,0	3,7	33,7	1057	235	10,8	32,1
Zuckerrebenmelasse	1,0	0,8	6,1	123	-	1,7	0,2
M1 – Kalk	0,3	0,3	-	-	-	11,1	-
M4 – буф. смесь	0,15	0,1	-	-	-	2,3	-
Минер.корм «Никомикс»	0,25	0,2	-	-	-	47,0	3,8
Propylenglykol	0,20	0,3	4,2	-	-	-	-
Содержится в рационе всего	69,95	31,8	184,5	4189	6379	124,9	128,9
Потребность		20,0	135,2	3015	4500	138,7	88,3
Баланс		11,8	49,3	1174	1879	-13,8	40,6

Эффективность организации и проведения раздоя коров-первотелок можно определить по количеству получаемого молока за первые 100 дней и всю лактацию, а также по качественным показателям (содержанию в молоке жира и белка). Кроме того, по молочной продуктивности коров-первотелок можно судить о реализации генетического потенциала стада.

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-первотелок и средней продуктивности всех коров стада, по данным последней законченной лактации, представлен в табл. 3.

**Таблица 3. Молочная продуктивности коров за разные периоды последней законченной лактации**

Группа	n, гол.	Надой, кг		Содержание в молоке				Кэф. устойчивости лактации, %
		за 100 дн.	за 305 дн.	жира		белка		
				%	кг	%	кг	
Коровы 1 отела	296	3404,6 ±13,5	9516,3 ±41,2	3,8 ±0,02	368,7 ±1,6	3,1 ±0,01	300,1 ±1,3	99,4±0,4
В среднем по стаду	960	3595,2 ±13,8	9774,6 ±35,1	3,8 ±0,02	379,3 ±1,4	3,1 ±0,01	308,8 ±1,1	96,6±0,3

Проведенный анализ данных табл. 3 показал, что надой за период раздоя (100 дн.) составил 35% от количества молока, полученного за 305 дней лактации. Следует отметить, что продуктивность коров-первотелок оказалась меньше средних значений по стаду на 36,7 и 0,3% соответственно. Существенных различий между группами по содержанию жира и белка в молоке не установлено. Коэффициент устойчивой лактации у коров-первотелок больше среднего значения по стаду на 0,6%.

Сравнительная характеристика экономической эффективности производства молока от коров-первотелок и средней продуктивности по стаду представлена в табл. 4.

Таблица 4. Эффективность производства молока в ЗАО ПЗ «Петровский»

Группа	Итого затрат на производства молока, тыс. руб.	Выручка от реализации молока, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.	Рентабельность, %
Коровы 1 отела (296 гол.)	42193,3	54851,3	12658,0	30,0
В среднем по стаду (960 гол.)	146404,8	190326,2	43921,4	29,9

Из данных табл. 4 видно, что прибыль от реализации молока в среднем по стаду была больше на 1,3%, чем от коров-первотелок, при этом рентабельность его производства в этой группе была высокой и составила 30%.

Проведенные исследования в ЗАО ПЗ «Петровский» убедительно показали необходимость использования комплекса мероприятий по раздоя коров как одного из методов селекционной работы со стадом. Резервом увеличения производства молока в хозяйстве является проведение раздоя для всего поголовья коров.

### Литература

1. **Сафронов С.Л.** Оценка молочной продуктивности коров при формировании модельного типа // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №44. – С. 72-78.
2. **Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2015 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс] / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.– URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения 19.01.2017).**
3. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40.–С. 82-86.
4. **Виноградова Н.Д.** Преимущества и недостатки использования автоматических доильных систем в скотоводстве // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр. Межд. науч.-практ. конф./СПбГАУ,2013.–С. 192-194.
5. **Шацких Е.В., Гафаров Ш.С. и др.** Использование кормовых добавок в животноводстве: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГСХА, 2006.–102 с.
6. **Яровая В.Г., Шашков М.С., Макаров О.П.** Интенсификация выращивания и раздой коров-первотелок. – Горки: БСХА, 1990.–С.20-60.
7. **Смирнова М.Ф, Сафронов С.Л., Зернина С.Г., Склярская Т.В.** Выращивание ремонтного молодняка в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2012.–№28.–С. 93-100.
8. **Давыдова О.А., Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока от коров разного возраста и происхождения // Аграрный вестник Урала.–2006.–№2.–С. 39-41.



## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ УПАКОВОК ИЗ ПОЛИСТИРОЛА И КАРТОНА

Увеличение производства и реализации перепелиных яиц в торговой сети стимулирует использование различных упаковок, отличающихся не только количеством яиц в них (10, 12, 18, 20, и т.д.), их дизайном, но и использованием современных материалов для их изготовления. В настоящее время для перепелиных яиц используются упаковочные материалы двух видов: традиционные – картонные (папье-маше) и более современные – упаковки из полистирола. Каждая из этих упаковок имеет свои преимущества и недостатки в дизайне, цене, удобстве и т.д., однако наиболее важным, по нашему мнению, является качество упаковочного материала и его конструкция, непосредственно влияющие на сохранение свежести яиц [1,2].

**Целью** исследования явился сравнительный анализ качества пищевых перепелиных яиц в упаковках из картона (папье-маше) и полистирола при хранении в стандартных условиях и в условиях торгового зала.

В процессе работы были определены **задачи** – определить плотность яиц и изучить внутренние биофизические качества яиц при хранении в упаковках из картона и полистирола в стандартных условиях и условиях торгового зала.

**Материалом** исследования явились 240 перепелиных яиц, приобретенных в торговой сети (120 яиц) и в хозяйстве А.Б.Вахрамеева (120 яиц). Хранение яиц происходило в течение 3 недель.

**Методика** исследования представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Методика исследования

Упаковки	Число яиц	Место хранения	Условия хранения	Исследуемые показатели
Из полистирола	60	Торговый зал	t=15-18°C, относительная влажность воздуха 60±5%	Масса и плотность яиц, абсолютная и относительная масса белка, желтка и скорлупы, отношение белка к желтку, индексы белка и желтка.
Из картона	60			
Из полистирола	60	Стандартные условия	t=8±1°C, относительная влажность воздуха 80±5%	Масса и плотность яиц, абсолютная и относительная масса белка, желтка скорлупы, отношение белка к желтку индексы белка и желтка.
Из картона	60			

Для оценки яиц использовались весы ВК-600, а также приборы и методики, разработанные на кафедре птицеводства и мелкого животноводства СПбГАУ. Свежесть (биологический возраст) яиц определяли по их плотности и индексам белка и желтка.

В результате исследования установлено, что за 3 недели хранения средняя плотность яиц в упаковках из полистирола в разных температурно-влажностных условиях почти не изменилась (с 1,0590 до 1,0522 г/см<sup>3</sup>), в то время как в упаковках из картона она резко снизилась – с 1,0543 до 1,0228 г/см<sup>3</sup>. Разность в потере плотности в зависимости от материала упаковки высокодостоверна (P≥0,999) (рисунок).

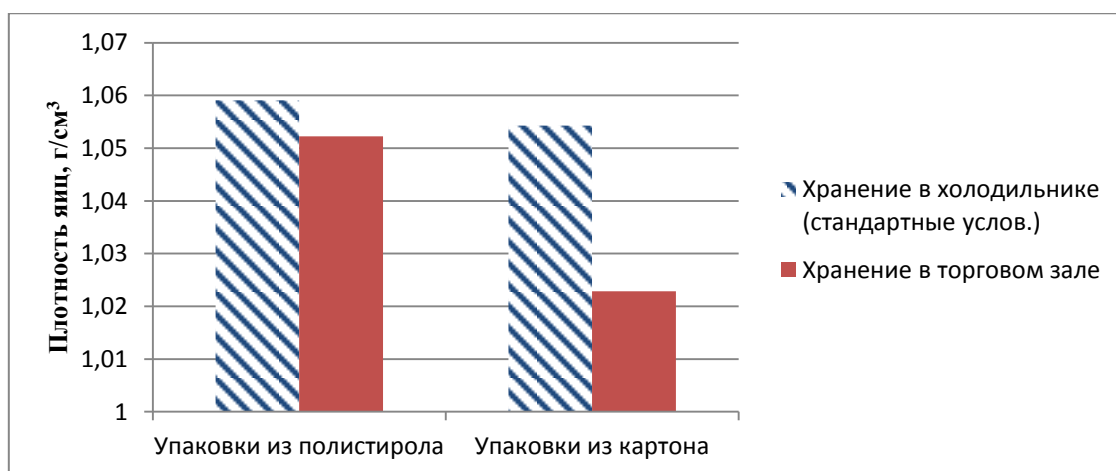


Рис. Плотность яиц при хранении в разных условиях

Следует отметить, что при хранении в стандартных условиях плотность исследуемых яиц колебалась в пределах от 1,0220 до 1,0718 г/см<sup>3</sup>, а при хранении в условиях торгового зала максимальная плотность достигала лишь 1,0409 г/см<sup>3</sup>, а 12,5% из них имели плотность ниже 1,000, т.е. всплывали.

Изменения, происходящие при старении яиц, по данным литературы [3,4,5,6], сказываются на их внутреннем содержимом. В связи с этим были исследованы внутренние биофизические качества яиц в упаковках из полистирола и картона при хранении в условиях торгового зала (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Сравнительная характеристика внутренних биофизических качеств яиц в упаковках из полистирола и картона

Показатели	Хранение яиц в упаковках	
	из полистирола	из картона
Масса яиц, г	11,21 ± 0,25	11,01 ± 0,23
Масса белка, г	6,46 ± 0,16	6,11 ± 0,16
%	57,63	55,50
Масса желтка, г	3,52 ± 0,07	3,66 ± 0,09
%	31,40	33,24
Масса скорлупы, г	1,23 ± 0,03	1,24 ± 0,02
%	10,97	11,26
Индекс белка, %	6,57 ± 0,31	6,73 ± 0,47
Индекс желтка, %	42,18 ± 1,08	39,57 ± 0,90
Отношение белка к желтку	1,835 ± 0,02	1,669 ± 0,01

Данные, представленные в табл. 2 свидетельствуют о том, что при хранении в картонных упаковках уменьшается доля белка (за счет испарения и перехода воды в желток) и, следовательно, увеличивается доля желтка, что приводит к значительному и достоверному ( $P \geq 0,999$ ) снижению отношения белка к желтку. О более заметном насыщении желтка водой, диффузно проникающей через желточную оболочку, свидетельствует снижение индекса желтка при хранении яиц в картонных упаковках по сравнению с полистирольными.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**.

1. Хранение перепелиных яиц в условиях торгового зала ( $t=15-18^{\circ}\text{C}$  и относительная влажность воздуха  $60 \pm 5\%$ ) ведет к снижению плотности яиц, т.е. к потере их свежести.

2. Использование картонных (папье-маше) упаковок при хранении перепелиных яиц в условиях торгового зала магазина значительно ускоряет процесс старения яиц по сравнению с упаковками из полистирола.

## Л и т е р а т у р а

1. **Васильева Л.Т., Галенко Н.В.** Анализ использования разных видов упаковок при реализации пищевых яиц в торговой сети Санкт-Петербурга //: Вестник студ. науч. общества./СПбГАУ; 2009.- С. 159-165.
2. **Васильева Л.Т., Шишкин Ю.И., Рыбалова Н.Б.** Системы HASSP и европейские стандарты качества яичной продукции//Повышение племенных и продуктивных качеств с.-х. животных: Межвуз. науч. труды./ СПбГАУ. – 2005.– С.81-82
3. **Романов А.Л., Романова А.И.**Птичье яйцо (перевод с английского). – М.: Птицепромиздат, 1959.- 620 с.
4. **Царенко П.П., Васильева Л.Т.** Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы: Учебное пособие/ - СПб.: Лан.,–2016. - 280 с.
5. **Царенко П.П., Васильева Л.Т.** Биологическое обоснование режимов хранения яиц // Птицеводство.–2016.– №11.– С.29-34.
6. **Царенко П.П., Васильева Л.Т., Сафиулова Ю.Р.** Способ определения свежести куриных яиц// Птицеводство.–2010.– №4.–С.45-47.

УДК 636.2.082

Магистрант **И.С. ЛЕБЕДЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ООО «ПЗ БУГРЫ»

ООО «Племенной завод Бугры» находится в Ленинградской области Всеволожского района. Хозяйство занимается разведением голштинизированного черно-пестрого скота молочного направления продуктивности.

В табл. 1 представлены данные, характеризующие основные производственные показатели в динамике за 3 последних года.

Таблица 1. **Основные производственные показатели в ООО «ПЗ Бугры» в динамике за 3 года**

Показатель	Год		
	2014	2015	2016
Наличие скота всего, гол.	906	1184	1175
в т.ч. коров, гол.	309	380	603
%	34,1	32,1	51,3
Годовой надой, кг	8175	8200	8293
Среднесуточный прирост, г	533,3	316,7	566,7
Выход телят на 100 коров, гол	24	81	83
Выбытие коров, %	33,7	26,8	27,1
Живая масса телок в возрасте 18 мес., кг	413	423	448
Живая масса телок при 1-м осеменении, мес.	397	404	397
Возраст телок при 1 –м осеменении, мес.	17	16	15

Анализ данных табл. 1 показывает, что отрасль скотоводства в последние годы демонстрирует высокие производственные показатели.

Способ содержания коров беспривязно-боксовый. Стадо разделено на технологические группы в зависимости от физиологического состояния, продуктивности и упитанности. Средняя продолжительность содержания коров в производственном отделении – 290 дней, в родильном – 15 дней до отела и – 15 после отела, в сухостойном отделении - 45

дней. Нетелей содержат в сухостойном отделении и переводят в родильное отделение за 10 – 15 дней до отела.

Кормление коров осуществляется с помощью миксера, в котором смешиваются все виды кормов.

Кормосмесь раздают на чистый кормовой стол, организованный таким образом, что все животные могут одновременно приступить к поеданию смеси [1].

Для автоматизированного доения стада используется доильный зал «Европараллель», 2 x 20 мест доения.

При размещении коров «бок о бок» удается значительно сократить длину зала, соответственно рабочий путь оператора. Доильный зал «Европараллель» Датской фирмы «Странко» обеспечивает высокую пропускную способность благодаря широкой зоне входа и быстрому выходу.

Стадо ООО «ПЗ Бугры» характеризуется значительной неоднородностью хозяйственно–полезных показателей, что позволяет эффективно проводить селекцию и выбраковку животных [3].

Известно, что молочная продуктивность коров с возрастом меняется [4].

В исследуемом стаде была проведена оценка коров по молочной продуктивности за три года в разрезе лактаций. Продуктивность коров представлена в табл. 2.

Таблица 2. Продуктивность коров в ООО «ПЗ Бугры»

Год	Надой, кг	МДЖ%	МДБ%
2014	8175	3,49	3,17
2015	8200	3,57	3,18
2016	8293	3,54	3,16

В ООО «Племенной завод Бугры» при вводе в стадо коров уже по первой лактации наблюдается их высокая эксплуатация и как достижение отмечается высокий уровень их раздоя. По данным бонитировки, за 2016 год в ООО «ПЗ Бугры» получено от коров 8293 кг молока с содержанием жира 3,54%.

Показатель молочной продуктивности и роста поголовья коров находится в прямой зависимости от организации работы по воспроизводству стада, в борьбе с яловостью маточного поголовья, повышению выхода телят.

Важным показателем, характеризующим состояние воспроизводства стада, является продолжительность сервис-периода.

Продолжительность сервис-периода оказывает большое влияние на воспроизводительные качества коров и на их молочную продуктивность [2]. Длительность сервис-периода в ООО «ПЗ Бугры» в динамике за три года представлена в табл. 3.

Таблица 3. Продолжительность сервис – периода и выход телят в ООО «ПЗ Бугры»

Год	Продолжительность сервис-периода, дн.			Выход телят, %
	средняя	90 -120	121 и больше	
2014	180	108	225	83
2015	163	41	143	100
2016	160	71	195	85

Из данных табл. 3 видно, что в хозяйстве в последние годы сервис-период выше оптимальных значений. Возможными причинами, приводящими к удлинению сервис-периода, является несвоевременное и неполное лечение послеродовых осложнений, неправильная подготовка коров к отелу, несбалансированность рационов кормления в

сухостойный период и в период раздоя, а также низкая квалификация техника-осеменатора.

Сухостойный период необходим для организма коровы, так как за время предыдущей лактации даже при сбалансированном кормлении из организма коровы с молоком выводится большое количество питательных веществ, в результате их отрицательного баланса у высокопродуктивных животных снижается упитанность.

Поэтому от длительности сухостойного периода зависит будущая молочная продуктивность коров, их воспроизводительная способность и соответственно продолжительность использования коров.

Оптимальная продолжительность сухостойного периода составляет 60 суток. При продолжительности этого периода в течение 30 суток животное не успевает восстановить свой организм, а если сухостойный период длится свыше 90 суток, то это экономически нецелесообразно, так как животное почти целый месяц нерационально эксплуатируется – не производит продукцию.

В хозяйстве продолжительность сухостойного периода в 2016 году составила 61 день. Продолжительность сухостойного периода представлена в табл. 4.

Таблица 4. Продолжительность сухостойного периода в ООО «ПЗ Бугры»

Год	Поголовье, гол.	Продолжительность сухостойного периода, дн.			
		средняя	31-50	51-70	71 и более
2014	284	56	19	185	50
2015	169	61	17	130	19
2016	233	60	26	175	30

Продолжительность сухостойного периода в стаде в среднем соответствует оптимальному значению. Можно отметить, что в динамике за три года количество животных с продолжительностью сухостойного периода свыше 71 день уменьшается. Это может стать причиной увеличения валового надоя по стаду [5].

Таким образом, все поголовье крупного рогатого скота в ООО «ПЗ Бугры» чистопородное, с высокой долей кровности по голштинской породе, по классному составу – элита – рекорд.

В течение 3 последних лет наблюдается динамика роста поголовья коров в стаде, что связано с системой расширенного воспроизводства стада, прирост поголовья в 2016 году составил около 30% к уровню 2014 года. Среднегодовой надой на корову за последние 3 года увеличился на 118 кг. В хозяйстве принята стойловая система содержания скота.

Анализ основных показателей воспроизводства стада показал, что в ООО «ПЗ Бугры» продолжительность сервис - периода в последние 3 года снижается (со 172 суток в 2014 году до 138 суток в 2016 году). Продолжительность сухостойного периода составляет 61 сутки.

Оптимальная продолжительность периода сухостоя 51-70 дней.

### Литература

1. **Костомахин Н.М.** Скотоводство.–М.: Лань, 2009.–С. 168.
2. **Масалов В.Н.** Зависимость репродуктивной функции черно-пестрых голштинизированных коров от различных факторов // Зоотехния.–2007.–№4.–С. 25-27.
3. **Черных В.А.** Молочная продуктивность, воспроизводительные качества и долголетие коров в зависимости от уровня кормления // Актуальные проблемы зоотехнической науки в современных условиях/ КрасГАУ: Сб. науч. ст.–2006.–№1.–С. 53-58.
4. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока в хозяйствах с разным уровнем продуктивности коров // Научное обозрение.–2014. №4.–С. 24-44.
5. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Васильева, О.К.** Повышение качества молока в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015.–№38.–С. 45-49.

## ВЛИЯНИЕ ПИКА ЛАКТАЦИИ НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Исследования по физиологии лактации были начаты в лаборатории И.П.Павлова в конце 19 века и носили весьма эпизодический характер. В настоящее время механизмы ее регуляции подвергаются детальному изучению.

Лактационная деятельность организма характеризуется повышением тонуса нервной и эндокринной систем, усилением вегетативных функций организма, направленностью метаболизма, более активным сорбированием метаболитов молочной железой, а также активацией ферментативных систем, принимающих участие в синтезе составных частей молока [3].

Известно, что большую роль в регуляции лактации играют такие гормоны, как пролактин, соматотропин, инсулин, тиротропин, тиреоидные гормоны, кортикотропин, глюкокортикоиды, эстрогены, прогестерон. Избыток или недостаток соответствующих гормонов снижает фертильность при значительном изменении их концентрации по стадиям репродуктивного цикла [2,4]. В период максимальной молочной продуктивности (пик лактации) повышается уровень соматотропина и оксикортикостероидов [1].

Развитие лактационной доминанты в период после отела коров характеризуется торможением функции инсулярного аппарата на 58%, увеличением в крови уровня кортизола на 67,5%, и снижением содержания тироксина и трийодтиронина на 20% и 24 соответственно, по сравнению с сухостойным периодом [5].

Целью наших исследований являлось изучение влияния пика лактации на фертильность новотельных коров. Работа проводилась на поголовье, состоящем из высокопродуктивного скота голштинской породы. Было отобрано 195 животных и разделены на три группы: коровы – первотёлки – 52 головы, коровы после второго отёла – 78 голов и коровы после третьего и более отёлов – 65 голов. Наблюдение осуществлялось в течение 10 месяцев. Для статистической обработки данных использовалась программа «Селэкс» (табл.1).

**Таблица 1. Воспроизводительный статус коров на пике лактации**

№ лактации	Кол – во гол.	Количество дней от отёла до 1 – й охоты	Плодотворность 1 – го осеменения, %	Индекс осеменения	Сервис – период
1	52	29±4	58,1	1,4	82
2	78	40±8	42,4	1,8	122
3 и более	65	53±7	37,5	2,6	157

Установлено достоверное различие между группами животных на пике лактации с увеличением продуктивности. Максимальная молочная продуктивность достигается на третьей лактации. Коровы поздно приходят в охоту после отёла (от 29 до 53 дней), снижается плодотворность 1 – го осеменения (58,1% против 37,5%), индекс осеменения растёт (от 1,4 до 2,6), увеличивается сервис – период (с 82 до 157 дней), что влияет на выход телят.

На основе полученных данных установлена отрицательная связь между фертильностью и молочной продуктивностью. Полученные данные могут быть использованы для повышения эффективности воспроизводства стада.

## Литература

1. **Кердяшов Н.Н.** Состояние гипофизарно-надпочечниковой и иммунной систем у телок и нетелей при выращивании на рационах с пониженным уровнем зерновых концентратов: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Боровск, 1988. - 21 с.
2. **Овчаренко Э.В., Медведев И.К.** Обмен энергии у коров в период раздоя // Биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Сб. науч. трудов – Боровск, 1986. - Т. XXXII. - С. 45-55.
3. **Першин В.А.** Роль эндокринных желез в регуляции лактации и использование продуктов рубцового метаболизма в синтезе составных частей молока: Автореф. дис. канд. биол. наук. -Боровск, 1971.
4. **Першина О.В.** Уровень гормонов и молочная продуктивность /У ВСХИВО агропром. комплексу. –М., 1995. - С. 148-149.
5. **Nowak J., Olszewski J., Kozal E.** Insulin and sugar concentration changes in mammary secretion in sheep during the periparturient period // *Reprod., nutr., dev.* 1994. - v. 34.- N 1. - p. 3-8.

УДК 636.3

Канд. с.-х. наук **О.В. МАКСИМОВА**  
Магистрант **Д.С. КАЧАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ТОНИНА ШЕРСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОВЕЦ АКЖАЙКСКОЙ МЯСО – ШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ

На территории степного Приуралья в северной части Прикаспийской низменности, где расположены сопредельные области Казахстана и России, в результате многолетней целенаправленной селекционно-племенной работы по созданию крупного массива овец мясо-шерстного направления продуктивности была апробирована новая порода полутонкорунных мясо-шерстных овец с кроссбредной шерстью под названием акжайкская (Приказ МСХ РК №124 от 27.09.1996г.). Свое название она получила от двух местных слов: ак – светлый, жаик или яик – старое название реки Урал. Поголовье овец созданной породы на момент ее утверждения составляло около полумиллиона голов, от которых получали около тысячи тонн кроссбредной шерсти.

Ведущим племенным хозяйством по разведению акжайкской породы является племхоз «40 лет Казахстана», ныне ТОО «Изденис», занимающийся разведением и совершенствованием продуктивных качеств овец данной породы.

Совершенствование стада ведется путем создания линий по ведущим хозяйственно-полезным признакам. В своих работах [1], [2] отмечают, что разведение по линиям является важным элементом племенной работы с культурными породами и основано на установлении практикой явлений повышенной устойчивости в передаче наследственных качеств отдельными животными своему потомству. В настоящее время в племхозе заложены и используются три основные линии: первая (№1395) – крупные животные, вторая (№4087) – длинношерстные и третья (№7082) – густошерстные.

Т а б л и ц а 1. Тонина и уравненность шерсти линейных баранов ( $X \pm m$ ), мкм

Линии	п	Количество измерений	Качество	X	$\pm m$	$\pm \sigma$	Cv, %	Limit
1395	2	400	50	30,11	0,406	8,11	26,93	16-58
4087	2	400	48	32,49	0,466	9,31	28,68	16-60
7082	2	400	56	28,24	0,362	7,23	25,60	14-54

Тонина шерсти баранов различных линий имеет следующие значения (табл.1): крупных животных – 30,11 мкм (50 качество), длинношерстной – 32,49 мкм (48 качество) и густошерстной – 28,24 мкм (56 качество). Шерсть наибольшего диаметра (48 качество) характерна для баранов линии №4087, обладающих самой длинной шерстью (16,4 см), бараны густошерстной линии (№7082) имеют уже шерсть сравнительно тоньше (56 качество) и короче (13,3 см), бараны крупной линии (№1395) имеют шерсть 50 качества, что соответствует как самой линии, так и породе в целом. Уравненность шерсти, о которой судят по среднему квадратическому отклонению ( $\pm\sigma$ , мкм) и коэффициенту неравномерности ( $C_v$ ,%), во всех линиях колеблется от 7,23 до 9,31 мкм и от 26,93 до 28,68%. Если сравнить эти показатели с требованиями промышленного стандарта (ОСТ 17-220-77), по которому для шерсти 56 качества среднее квадратическое отклонение не должно превышать  $\pm 8,14$  мкм и коэффициент неравномерности 29,3%, для 50 качества  $\pm 9,45$  мкм и 30,8% и для 48 качества  $\pm 10,20$  мкм и 32,7%, то можно отметить, что приведенные данные соответствуют стандарту.

Тонина шерсти линейных маток в зависимости от принадлежности к той или иной линии также имеет свои особенности (табл.2). Так, наибольшие значения тонины наблюдались у маток длинношерстной линии – 30,03 мкм (50 качество), так как с увеличением длины шерсти обычно возрастает диаметр шерстных волокон, наименьшие – 26,71 мкм (58) у маток густошерстной линии, имеющих шерсть более тонкую и небольшой длины. Шерсть всехлинейных маток хорошо уравнена в штапеле: ( $\pm\sigma$ , мкм) №1395 – 7,60; №4087 – 8,36 и №7082 – 6,93 мкм, ( $C_v$ ,%) – 26,86; 27,84; 25,94% и в руне – тонина между боком и ляжкой не превышает одного качества

Т а б л и ц а 2. Тонина и уравненность шерсти линейных маток ( $X \pm m$ ), мкм

Линии	п	Количество измерений	Качество	X	$\pm m$	$\pm \sigma$	$C_v$ ,%	Limit
1395	10	2000	56	28,29	0,170	7,60	26,86	14-58
4087	10	2000	50	30,03	0,187	8,36	27,84	14-60
7082	10	2000	58	26,71	0,155	6,93	25,94	14-54

#### Л и т е р а т у р а

1. Данкверт С.А., Холманов А.М., Осадчая О.Ю. Овцеводство стран мира.–М.,2010.– 508 с.
2. Дедов М.Д., Сивкин Н.В. Разведение по линиям в молочном скотоводстве //Зоотехния.– 2006.–№ 4.– С. 2.

УДК577.17.087/171.52

Аспирант **Л.Н. РОТАРЬ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Доктор биол. наук, проф. **Т.И. КУЗЬМИНА**  
Зав. лаборатории биологии развития  
науч. сотр. **В.П. ПОЛИТОВ**  
(ФГБНУ ВНИИГРЖ)

#### УРОВЕНЬ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ФОЛЛИКУЛЯРНОЙ ЖИДКОСТИ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ООЦИТА

На современном этапе развития биологических знаний о репродуктивных процессах все большее значение придается изучению закономерностей развития фолликулов, физиологической регуляции этого процесса, а также системному анализу воздействия



основных модуляторов на клетки и функциональные уровни репродуктивной системы в целом. Для успешного развития ооцита ключевую роль играет окружающая его среда.

В настоящее время для прижизненного тестирования ооцитов применяют витальный краситель бриллиантовый кристаллический голубой (BCB-brilliantcresylblue), который является индикатором активности глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы, что позволяет оценивать функциональный статус донорских ооцитов животных: растущие (BCB-) или завершившие фазу роста (BCB+) [3].

Для дальнейшего развития технологии получения эмбрионов сельскохозяйственных животных *in vitro* важное значение имеет исследование процессов гормонального регулирования фолликуло- и оогенеза.

Установлено, что в жидкости преантральных фолликулов коров по мере увеличения размеров и развития фолликула до преовуляторной стадии уровень эстрадиола возрастает. В преовуляторных фолликулах эстрадиол перестает синтезироваться клетками гранулезы и заменяется прогестероном только перед овуляцией. Это показывает, что эстрадиол играет важную роль в процессе фолликулогенеза и овуляции. Стероиды синтезируются клетками гранулезы. Антральные фолликулы отбираются для овуляции или для атрезии. В процессе фолликулярного роста уровень тестостерона в фолликулярной жидкости снижается. Андрогены синтезируются клетками теки и являются обязательным субстратом для биосинтеза эстрогенов, а также могут играть роль в фолликулярной атрезии. Критерием, определяющим атрезия фолликула, является уровень стероидов в фолликулярной жидкости [2].

Высокие концентрации прогестерона, тестостерона и андростендиона по сравнению с более низкой концентрацией эстрадиола соответствуют большей доле ооцитов М-II и компетентности к оплодотворению *in vitro* [1].

Цель настоящего исследования – оценить уровень стероидных гормонов (эстрадиола и тестостерона) в жидкости овариальных фолликулов коров, диаметром 3-6 мм, содержащих ооциты, растущие (BCB-) и завершившие фазу роста (BCB+). Для определения функционального статуса ооцитов использовали BCB диагностику, раствор бриллиантового кристаллического голубого (Sigma, В-5388), 26μM, экспозиция 90 минут [4]. Уровень эстрадиола и тестостерона в фолликулярной жидкости коров определяли на иммуноферментном анализаторе StatFax 2100 с использованием наборов «Эстрадиол-ИФА» и «Тестостерон-ИФА», производство «ХЕМА».

В серии экспериментов (4 повторности) было исследовано 328 фолликулов, аспирированных из 75 яичников коров (50 яичников с желтым телом (лютеиновая фаза), 25 яичников на стадии фолликулярного роста). Выделено 90 ооцит-кумулясных комплексов, из них 56 BCB+, 34 BCB-.

**Таблица. Концентрация эстрадиола и тестостерона в жидкости овариальных фолликулов, содержащих завершившие фазу роста (BCB+) или растущие (BCB-) ооциты коров**

Результат BCB диагностики	Концентрация эстрадиола (x ± m), нг/мл	Концентрация тестостерона (x ± m), нг/мл
BCB+	7,39±0,18 <sup>a</sup>	26,17±2,6 <sup>c</sup>
BCB-	5,37±0,42 <sup>b</sup>	33,47±1,7 <sup>d</sup>

Достоверность различия <sup>a,b</sup>P<0,05, <sup>c,d</sup>P<0,05 (критерий Стьюдента).

Установлены достоверные различия в содержании эстрадиола в жидкости фолликулов, содержащих BCB+ или BCB- ооциты (7,39±0,18 нг / мл против 5,37±0,42 нг / мл, P <0,05, t -критерий Стьюдента). Содержание тестостерона также достоверно значимы (26,17±2,6 нг / мл против 33,47±1,7 нг / мл, P <0,05, t-критерий Стьюдента). Полученные

данные показывают, что уровень эстрадиола в фолликулярной жидкости коров, содержащих ооциты, завершившие фазу роста *in vivo*, превышает таковой в фолликулах, содержащих ооциты, находящиеся в фазе роста. А уровень тестостерона ниже в жидкости фолликулов, содержащих ооциты, тестированные, как завершившие рост. Полученные данные могут быть использованы при разработке эффективных моделей созревания донорских ооцитов коров *in vitro*.

#### Литература

1. **Bousquet D., Goff A., King W.A., Greve T.** Fertilization *in vitro* of bovine oocytes: analysis of some factors affecting the fertilization rates. *Vet. Res.* -1988 V. 52(2).277–279 p.
2. **Gordon I.** Laboratory production of cattle embryos.- 2003. 72 p.
3. **Rodríguez-González, E.** Selection of prepuberal goat oocytes using the brilliant cresyl blue test / E. Rodríguez-González, M. Lopez-Bejar, E. Velilla, M.T. Paramio // *Theriogenology*.–2002.–V. 57. 1397-1409 p.
4. **Кузьмина Т.И., Мутиева Х.М., Ротарь Л.Н.** Митохондриальная активность в ооцитах коров, завершивших фазу роста *in vivo* или *in vitro* // *Зоотехния/ Гродненский ГАУ.*–2014.– том 26.– С.148-153.

УДК 636.2.034:637.11:637.07

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **А.Н. БЕРТОШ**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЕНИЯ КОРОВ НА КАЧЕСТВО МОЛОКА

Основной задачей современного молочного скотоводства России является повышение экономической эффективности и конкурентоспособности отрасли на отечественном рынке товарной и племенной продукции. Введенные санкции США и стран ЕС против РФ убедительно показали, что импортозамещение молочной продукции – актуальная проблема АПК. В любых экономических условиях скотоводство обеспечивает население страны необходимыми продуктами питания – молоком и мясом. Продовольственная безопасность страны требует значительного роста производства собственного молока, резервы которого в России имеются [1, 2].

Молочное скотоводство является основной отраслью животноводства России, производящей около 60% полноценного белка, из которых 45% приходится на молоко и около 15% на говядину [3].

Для потребителя молоко является качественным, если оно не только имеет высокую пищевую ценность (достаточное количество жира, белка, минеральных веществ и витаминов), но и безопасно, то есть не содержит патогенных микроорганизмов и остаточного количества антибактериальных препаратов [4].

С 2014 г. действует технический регламент Таможенного союза, разработанный в соответствии с соглашением о единых принципах в Республике Беларусь, Казахстане и Российской Федерации. Молоко и молочные продукты, выпускаемые в обращение на рынках этих государств, должны соответствовать требованиям технического регламента Таможенного союза [5, 6].

Современные животноводческие предприятия располагают разным технологическим оборудованием по содержанию, кормлению и использованию животных. В связи с этим возникает необходимость определить их влияние на качество получаемой продукции. В молочном скотоводстве на качество молока-сырья существенное влияние оказывает соблюдение технологии доения коров и используемое доильное оборудование. Использование современных систем доения коров позволяет увеличить количество получаемого молока, улучшить его качества, уменьшить риск заболеваний вымени до

минимума, осуществлять постоянный контроль стада [2].

Целью исследований являлось определение влияния технологии доения коров на качество молока в ЗАО «Племхоз им. Тельмана». Для решения поставленной цели были определены задачи по анализу молочной продуктивности коров в стаде; влиянию технологии доения коров на качество молока; определить экономическую эффективность производства молока на доильных установках разного типа.

Материалом исследований являлось стадо крупного рогатого скота (2046 гол.черно-пестрой породы, в том числе 1410 коров) ЗАО «Племхоз им. Тельмана» Тосненского района Ленинградской области.

В 2003 г. на предприятии была проведена модернизация животноводческих помещений в связи с переходом на беспривязно-боксовое содержание и в этом же году приобретена доильная установка «Карусель» с доением коров в доильном зале.

В ЗАО «Племхоз им. Тельмана» производство молока осуществляется по поточно-цеховой технологии. Все поголовье крупного рогатого скота разделено на группы в зависимости от возраста, физиологического состояния и периода использования.

В технологии производства молока доение коров является важнейшим технологическим процессом. При беспривязном содержании животных доение коров организуют в залах на автоматизированных доильных установках. Доильное оборудование должно быть качественным, технически исправным и работать без сбоев. Нарушения в работе доильного оборудования (например, неравномерный уровень вакуума в системе и т.д.) может оказать негативное влияние на здоровье животных и качестве производимого молока [2, 4].

В ЗАО «Племхоз им. Тельмана» используют доильное оборудование фирмы GEA Farm Technologies (Westfalia). По принятой технологии в хозяйстве содержание животных разных производственных групп отличается и в связи с этим используют разное доильное оборудование. В родильном отделении и в цехе раздоя, где животные содержатся на привязи, доение проводят на линейной доильной установке Westfalia Stimulor. В цехе производства молока доение проводят в доильном зале на доильной установке роторного типа «Карусель» Westfalia Magnum-40 на 36 доильных мест. Преимуществом доильной установки «Карусель» является высокая производительность из расчета обслуживаемого поголовья одним оператором в единицу времени, поточность и ритмичность производства.

С 15 февраля 2015 г. вся производимая пищевая продукция должна иметь сертификат соответствия с положением технического регламента Таможенного союза (ТР ТС - 021-2011) «О безопасности пищевой продукции». В связи с этим в ЗАО «Племхоз им. Тельмана» в 2015 г. была разработана и внедрена международная система ХАССП по управлению качеством и безопасностью молока.

Молочная продуктивность коров изменяется под влиянием различных факторов. Выявление этих факторов и умелое их использование в целях увеличения продуктивности животных является основной задачей специалистов, работающих в животноводстве [7, 8].

Для проведения исследований по оценке качественного состава и безопасности молока при разных условиях доения коров было сформировано две группы животных по 20 коров первого отела. Группа 1 – доение коров на доильной установке «Карусель» Westfalia Magnum-40 (беспривязное содержание); группа 2 – доение коров на линейной доильной установке Westfalia Stimulor (привязное содержание). Результаты исследований представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Качество и безопасность молока-сырья при разной технологии доения коров**

Показатель	Группа		Требования ТР ТС 021/2011; ТР ТС 033/2013	
	1	2	сорт молока	
			высший	первый
Среднесуточный надой, кг	26,3±0,5	25,9±0,4	-	
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	Однородная жидкость без осадка и хлопьев белка	
Вкус и запах	Чистые, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных молоку	Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Цвет	Белый	Белый	От белого до светло-кремового	
Плотность молока, кг/м <sup>3</sup>	1028,3±0,3	1028,0±0,2	не менее 1027	
Кислотность, °Т	19,2±0,2	21,4±0,1	19-21	
СОМО, %	8,3±0,2	8,2±0,2	не менее 8,2	
МДЖ, %	3,85±0,02	3,83±0,01	не менее 2,8	
МДБ, %	3,23±0,01	3,21±0,01	не менее 2,8	
КМАФАнМ, КОЭ/см <sup>3</sup>	(9,6±0,1) x 10 <sup>4</sup>	(4,8±0,1) x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>5</sup>	5 x 10 <sup>5</sup>
Соматические клетки, в 1 см <sup>3</sup>	(1,9±0,1) x 10 <sup>5</sup>	(9,7±0,1) x 10 <sup>5</sup>	2 x 10 <sup>5</sup>	1 x 10 <sup>6</sup>

Из данных табл. 1 видно, что по органолептическим показателям молоко в обеих группах соответствует требованиям ТР. По показателям качества и безопасности молока-сырья в 1 группе оценено высшим сортом. Содержание в молоке жира и белка в группах отличалось незначительно, с преимуществом на 0,02% по 2 группе. Установленную разницу между группами можно объяснить оседанием молочного жира на стенках молокопровода в доильной установке WestfaliaStimulator при длительном прохождении молока от доильного аппарата к танку-охладителю. На доильной установке «Карусель» молоко через доильный аппарат сразу поступает в емкость для охлаждения. По показателям безопасности на доильной установке «Карусель» в молоке коров КМАФАнМ было на 1,2x10<sup>4</sup>КОЭ/см<sup>3</sup> меньше, чем при доении на линейной установке при привязном содержании. Количество соматических клеток в молоке было в 5 раз меньше в группе коров при беспривязном содержании. По показателям безопасности молоко во 2 группе отнесено к первому сорту.

В молочном скотоводстве использование разных способов содержания коров и разного доильного оборудования оказывает влияние на экономическую эффективность производства молока. Сравнительная оценка эффективности производства молока при использовании разных технологий доения представлена в табл. 2.

**Таблица 2. Эффективность производства молока при разной технологии доения коров**

Показатель	Группа	
	1	2
Среднегодовой надой 1 коровы за последнюю лактацию с учетом базисной жирности молока, ц	90,83	88,99
Полная себестоимость молока, полученного от 1 коровы, тыс. руб.	166,72	163,35
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	218,27	209,73
Чистый доход от реализации молока, тыс. руб.	51,55	46,38
Уровень рентабельности производства молока, %	30,9	28,4

Анализ табл. 2 показал, что при реализации молока базисной жирности, полученного на доильной установке «Карусель» (1 группа), полная себестоимость молока на 2,1% больше по сравнению с производством молока на доильной установке WestfaliaStimulator (2 группа).

В связи с тем, что на роторной доильной установке получают молоко высшего сорта, выручка от его реализации больше на 8540 руб. Рассчитанный чистый доход в 1 группе при беспривязном содержании больше на 11,1%.

Производство молока на доильном оборудовании «Карусель» и WestfaliaStimulator является рентабельным и составляет 30,9 и 28,4% соответственно.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение о влиянии технологии доения на качество и безопасность производимого молока-сырья и необходимости рационального использования доильного оборудования на животноводческих предприятиях промышленного типа.

### Литература

1. **Основные показатели, характеризующие сельское хозяйство Ленинградской области** [Электронный ресурс] / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. URL: <http://agroprom.lenobl.ru> (дата обращения 16.01.2017).
2. **Виноградова Н.Д.** Преимущества и недостатки использования автоматических доильных систем в скотоводстве // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2013. – С. 192-194.
3. **Смирнова М.Ф.** Экономическая эффективность производства молока и говядины в Северо-Западном регионе РФ // Научные и практические проблемы увеличения производства молока в Северо-Западном регионе РФ : Сб. науч. тр. –СПб, 2000. – 127 с.
4. **Астафьева В.В., Васильева О.К., Зернина С.Г.** Управление качеством и безопасностью продукции – основа современного производства // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С. 250-255.
5. **Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л., Васильева О.К.** Повышение качества молока в сельскохозяйственных организациях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.–2015.–№38. – С.45-49
6. **Котковская Е.Н., Веротченко М.А.** Микробиологические и экологические показатели качества молока высокопродуктивных коров в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №2. – С.33-35.
7. **Шацких Е.В., Гафаров Ш.С.** и др. Использование кормовых добавок в животноводстве: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГСХА, 2006. – 102 с.
8. **Сафронов С.Л.** Эффективность производства молока в хозяйствах Северо-Запада России // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – №4. – С.145-158.

УДК 636.2.034

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **Н.А. ИВАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ЗАО «ПЛЕМХОЗ им. ТЕЛЬМАНА»**

Основной задачей современного молочного скотоводства России является повышение экономической эффективности и конкурентоспособности этой отрасли на отечественном рынке товарной и племенной продукции.

Молоко – это полезный и важный продукт питания, и рынок молока – это один из важнейших российских продовольственных рынков. Молоко и молочные продукты составляют около 15% минимального набора продуктов, необходимых человеку.

Решение проблемы обеспечения населения страны молочными продуктами в

значительной степени зависит от эффективности ведения молочного скотоводства, наиболее полного использования его потенциала. Уникальные свойства молока и продуктов его переработки обеспечивают этой отрасли животноводства ведущее место в снабжении населения полноценными продуктами питания.

Производство молока в нашей стране по-прежнему остается недостаточным и сохраняется высокая зависимость потребительского рынка молочной продукции от поставок из-за рубежа [1].

Нормализация положения дел в молочном скотоводстве и ускорение его развития в ближайшие годы является одним из перспективных стратегических направлений по увеличению производства высококачественной молочной продукции, что отвечает поставленным задачам в свете требований по реализации приоритетного национального проекта «Развития АПК» и «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». В программе первостепенное значение отведено селекционной работе в молочном скотоводстве как основе повышения продуктивности животных и обеспечения продовольственной безопасности страны [2].

Совершенствование продуктивных качеств возможно разными способами, основными из которых являются: селекционно-племенная работа, включающая отбор лучших животных в стаде, увеличение сроков продуктивного использования коров, а также улучшение условий кормления и содержания животных [3].

В условиях промышленной технологии производства молока интенсификация молочного скотоводства сопровождается значительным сокращением срока хозяйственного использования маточного поголовья. В этих условиях животные не достигают возраста (5-6 лактации) максимального проявления потенциала продуктивности [4].

Продуктивное долголетие молочных коров обусловлено как наследственными, так и паратипическими факторами. Увеличение биологической продолжительности жизни молочных коров и удлинение срока их производственного использования, является одной из важнейших задач современного скотоводства [5].

Целью исследований являлся анализ молочной продуктивности коров разного возраста и рациональное их использование для увеличения производства молока в ЗАО «Племхоз им. Тельмана». Для решения поставленной цели был проведен сравнительный анализ продуктивных качеств коров разного возраста и эффективность производства молока от них по данным за последнюю законченную лактацию.

Материалом для исследований являлось поголовье скота черно-пестрой породы ЗАО «Племхоз им. Тельмана» Ленинградской области. На момент проведения исследований в хозяйстве было 2046 гол., в том числе 1410 коров.

Сравнительный анализ молочной продуктивности коров разного возраста, по данным последней законченной лактации, в 2015 г. представлен в табл. 1.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров разного возраста

Возраст, лакт.	Поголовье, гол.	Продуктивность					Живая масса, кг	Коэффициент молочности
		удой, кг	содержание в молоке, %		количество молочного, кг			
			жир	белок	жира	белка		
1	128	8202,3±	3,82±	3,21±	312,5±	264,1±	540,2±1	1512,7±
		264,3	0,02	0,01	12,5	17,3		
2	142	8594,2±	3,89±	3,23±	333,8±	277,2±	583,6±2	1471,2±
		342,8	0,01	0,03	25,1	12,9		
3	97	8406,8±	3,90±	3,23±	326,6±	272,1±	625,9±3	1344,1±
		244,1	0,02	0,03	14,8	20,3		
4	49	8298,5±	3,87±	3,22±	321,8±	266,4±	624,1±7	1329,1±
		321,7	0,03	0,01	17,6	12,9		

Продолжение таблицы 1

5	31	8526,1± 218,6	3,92± 0,01	3,21± 0,03	335,2± 17,1	272,9± 19,5	628,4±5 4,3	1357,2± 371,4
6	12	8004,6± 478,1	3,92± 0,02	3,21± 0,03	313,5± 24,3	256,8± 45,5	627,2±5 2,5	1276,8± 421,9
7	10	7238,9± 1008,1	3,91± 0,04	3,22± 0,04	283,2± 38,1	233,7± 27,2	632,8±7 2,8	1142,9± 821,4
8	8	6824,6± 964,8	4,01± 0,02	3,30± 0,01	272,8± 21,5	225,1± 18,4	612,4±5 8,1	1115,4± 134,2
В среднем по стаду		8352	3,90	3,23	325,3	269,4	581	1437,5

Из данных табл. 1 видно, что максимальное количество молока получено от коров второй лактации – 8594,2 кг, что на 2,9% больше среднего удоя по стаду. При этом наименьший надой за лактацию получен от коров восьмой лактации, который меньше среднего значения по стаду на 18,3%. Отмечена тенденция увеличения продуктивности от первой лактации ко второй с последующим ее уменьшением до пятой лактации. Количество полученного молока за пятую лактацию составило 0,8% от уровня продуктивности по второй лактации. На протяжении периода от шестой к восьмой лактации надой уменьшается на 6,1; 15,1 и 19,9% соответственно. Следует отметить, что коровы в возрасте старше восьми лактаций в стаде отсутствуют.

По анализируемой группе животных содержание жира и белка в молоке колеблется – 3,82-4,01% и 3,21-3,30% соответственно. На количество молочного жира и белка в большей степени оказывает влияние количество получаемого молока за лактацию. Так, у коров разного возраста молочный жир колеблется от 272,8 до 335,2 кг, а белок – от 225,1 до 277,2 кг. Следует отметить, что уменьшение удоя с возрастом коровы способствует уменьшению количества молочного жира и белка.

Длительное использование в стаде ЗАО «Племхоз им. Тельмана» генотипа голштинской породы оказало положительное влияние на уровень молочной продуктивности коров. Рассчитанный коэффициент молочности соответствует показателям, характерным для коров молочного направления продуктивности, и в среднем по стаду составляет 1437,5. В расчете на 100 кг живой массы коровы производят 1115,4-1512,7 кг молока. По этому показателю отмечены возрастные изменения, которые можно охарактеризовать как динамичное уменьшение показателя. Так, более эффективное производство молока в расчете на 100 кг живой массы отмечено в группе коров-первотелок, а наименьшее – у коров восьмой лактации.

Важнейшей составной частью экономической стратегии производителей продукции скотоводства является не только улучшение качества молока, но и всемерное повышение эффективности его производства. Для оценки эффективности производства молока от коров разного возраста были рассчитаны показатели: выручка от реализации и уровень рентабельности (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность производства молока от коров разного возраста

Показатель	Лактация по счету							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Среднегодовой надой 1 коровы за последнюю лактацию с учетом базисной жирности молока, ц	92,2	98,3	96,4	94,5	98,3	92,3	83,3	80,5
Полная себестоимость молока, полученного от 1 коровы, тыс. руб.	169,2	180,5	177,0	173,4	180,4	169,4	152,8	147,8

Выручка от реализации молока, тыс. руб.	221,5	236,3	231,7	227,0	236,2	221,8	200,2	193,4
Чистый доход от реализации молока, тыс. руб.	52,3	55,8	54,7	53,6	55,8	52,4	47,3	45,7
Уровень рентабельности производства молока, %	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9	30,9

Анализ данных табл. 2 показал, что наибольший среднегодовой надой в пересчете на базисную жирность имеют коровы второй и пятой лактации – 98,3 ц и по этим же группам получена наибольшая выручка от реализации молока – 236 тыс. руб. Наименьшие показатели получены в группе коров восьмой лактации – 80,49 ц и 193,4 тыс. руб. соответственно.

Установлено, что рассчитанный чистый доход производства молока колеблется в зависимости от количества получаемого от коров молока и следовательно от их возраста. Наибольший доход получен в группе полновозрастных коров, но с увеличением возраста он уменьшается. Тем не менее длительный период использования коров в стаде создает дополнительный резерв производства молока. Следует отметить, что высокий уровень рентабельности производства молока (30,9%) сохраняется на протяжении всего периода продуктивного использования.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что умелое использование закономерностей изменения молочной продуктивности коров в зависимости от их возраста позволяет прогнозировать валовое производство молока по хозяйству и успешно проводить селекционно-племенную работу в стаде.

#### Литература

1. **Анненкова Н., Галкина Л., Баранова И., Беляев Ю.** Особенности лактации черно-пестрых голштинизированных коров-первотелок отечественного и импортного генотипов // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №4. – С.27-28.
2. **Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы** [Электронный ресурс] / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения 12.01.2017).
3. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 82-86.
4. **Сафронов С.Л., Рыбкин Б.А.** Теоретические аспекты продолжительности хозяйственного использования коров в молочном скотоводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №24. – С. 99-102.
5. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.

УДК 636.2.034:636.225.1

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **Е.В. КУДРЯШОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### РЕЗЕРВЫ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В СПК «ЛЕВОЧСКИЙ»

Крупный рогатый скот в Российской Федерации – один из основных видов сельскохозяйственных животных. В объеме товарной продукции животноводства доля крупного рогатого скота составляет около 55%. Этот вид животных дает такие ценные



продукты питания, как молоко и мясо, служит источником сырья для пищевой, кожевенной и других видов промышленности. Молоко – уникальный продукт питания, широко используемый как в свежем, так и в переработанном виде. Высокая эффективность выращивания крупного рогатого скота обусловлена высокой оплатой корма продукцией, потреблением дешевых растительных кормов и отходов перерабатывающей промышленности, быстрым и равномерным оборотом средств [1].

Скотоводство для большинства регионов России является важнейшей отраслью сельского хозяйства. Во многих регионах продуктивный потенциал животных используют неэффективно и это свидетельствует о больших возможностях увеличения продуктивности отечественного крупного рогатого скота [2].

На величину молочной продуктивности влияют как наследственные, так и ненаследственные факторы. Уровень молочной продуктивности и качество молока зависят от породы, кормления, возраста, стельности, величины и формы вымени, доения, условий содержания, использования коров и других факторов [3, 4].

Одной из основных задач, предусматривающих повышение молочной продуктивности животных, является создание оптимальных условий их обслуживания, обеспечивающих повышение использования их генетического потенциала на основе реализации инженерно-технологических факторов [2].

Для повышения молочной продуктивности коров необходимы бесстрессовые технологии подготовки нетелей к отелу, раздоя первотелок, а также применение адаптивных технических средств для преддоильной обработки вымени, кормления и доения.

При выборе технологии и технических средств для повышения молочной продуктивности животных целесообразным является вариант, позволяющий реализовать их биопотенциал при ограниченном потреблении энергоресурсов и минимальном влиянии на экологическое состояние среды и полученной продукции [3].

Исследования были проведены в 2014-2015 гг. в СПК «Левочский», расположенном в с. Левоча Хвойнинского района Новгородской области. Предприятие специализируется на производстве молока. На момент проведения исследований общее поголовье скота айрширской породы составляло 936 гол., в том числе 410 коров.

Все поголовье скота размещено на 4-х производственных площадках – «Юбилейный», «Раменье», «Кашино» (молодняк разного возраста и нетели), комплекс «Левоча», где содержится дойное стадо и расположено родильное отделение. Содержание дойного стада – круглогодичное стойловое, а молодняка – стойлово-выгульное. Коровы и нетели находятся в стойловых помещениях на привязи, молодняк – беспривязно.

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. По мере общего роста и развития всего организма, особенно молочной железы, продуктивность коров возрастает. Однако по достижении максимума в связи со старением организма она уменьшается [4].

В табл. 1 представлена характеристика возрастного состава стада коров в СПК «Левочский» за исследуемый период.

Таблица 1. **Возрастной состав стада коров за период 2011-2015 гг.**

Год	Возраст												Средний возраст
	1 отел		2 отел		3 отел		4-5 отел		6-7 отел		8-9 отел		
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	
2011	138	34,8	65	16,4	83	21	89	22,5	19	4,8	2	0,5	3,4
2012	91	22,8	122	30,5	55	13,8	94	23,5	31	7,8	7	1,8	3,4
2013	141	32,8	69	16	93	21,6	91	21,2	32	7,4	4	0,9	2,8
2014	82	20	130	31,8	47	11,5	98	24	44	10,8	7	1,7	3,1
2015	129	31,2	64	15,5	99	24	85	20,6	26	6,3	10	2,4	3,9

Анализ табл. 1 показал, что в стаде происходит увеличение поголовья

полновозрастных коров. Так, в период 2011-2012 гг. более 50% животных имели возраст 1-2 отелов, а с 2013 г. доля полновозрастных коров в стаде увеличилась. Следует отметить увеличение поголовья коров 8-9 отела на 0,7%, что обеспечило продолжительность продуктивного использования коров в среднем по стаду до 3,9 отела.

Айрширский скот является скороспелым и наивысшей продуктивности коровы достигают уже к 3-4 лактации. В пределах одной породы хорошее кормление и содержание животных способствует более раннему наступлению максимальной продуктивности и более плавному ее уменьшению с возрастом.

Динамика молочной продуктивности коров разного возраста представлена в табл. 2.

Таблица 2. Динамика молочной продуктивности коров разного возраста за период 2011-2015 гг.

Год	Лактация					
	I	II	III	IV	V	VI
Надой, кг						
2011	4753	5266	5329	5596	6078	5835
2012	4589	5301	5516	5610	5669	5376
2013	5275	5371	5442	5751	4872	5122
2014	5454	5202	5744	6221	5872	5676
2015	5413	5821	5788	6123	5953	5765
В среднем	5237	5532	5623	6004	5812	5656
Массовая доля жира, %						
2011	4,17	4,16	4,09	4,05	4,17	4,37
2012	4,44	4,33	4,38	4,37	4,30	4,32
2013	4,10	4,10	4,10	4,01	4,01	4,04
2014	4,05	4,03	4,03	4,00	4,05	4,07
2015	4,03	3,95	3,83	3,90	3,92	4,00
В среднем	4,10	4,06	4,03	3,99	4,04	4,09
Массовая доля белка, %						
2011	3,15	3,19	3,22	3,19	3,21	3,14
2012	3,15	3,16	3,13	3,16	3,15	3,12
2013	3,12	3,11	3,13	3,10	3,11	3,13
2014	3,13	3,13	3,12	3,13	3,12	3,11
2015	3,09	3,10	3,08	3,09	3,10	3,09
В среднем	3,12	3,12	3,12	3,11	3,12	3,11

Из табл. 2 видно, что максимальную продуктивность имеют коровы в возрасте 4-5 лактаций. За последние 5 лет уровень молочной продуктивности коров всех возрастных групп увеличился. О продуктивном потенциале стада можно судить по продуктивности коров-первотелок. За период 2011-2015 гг. надой первотелок увеличился на 10,2%. В 2015 г. в этой группе получен наивысший надой, который больше среднего значения по стаду на 3,4%. Высокий уровень продуктивности у коров сохраняется длительное время, до 6-й лактации включительно. При этом продуктивность коров этого возраста больше на 6,5%, чем у коров-первотелок. Содержание жира и белка в молоке за последнее 5 лет у животных разного возраста изменилось незначительно и колеблется – 3,90-4,44% и 3,08-3,22% соответственно.

Анализ молочной продуктивности коров в СПК «Левочский» разного возраста за последнюю законченную лактацию в 2015 г. Материалом исследования стали коровы

айширской породы, возраст которых варьировал от 1 по 9 лактации. Данные о молочной продуктивности коров разного возраста представлены в табл. 3.

Таблица 3. Молочная продуктивность коров разного возраста по данным последней законченной лактации

Возраст в отелах	Поголовье коров, гол.	Продуктивность		
		надой, кг	содержание в молоке, %	
			жира	белка
1	20	5443±123,4	4,03±0,05	3,09±0,04
2	20	5085±101,2	4,03±0,09	3,10±0,06
3	20	5523±109,7	4,10±0,10	3,12±0,05
4	20	5816±97,9	4,27±0,04	3,13±0,04
5	20	5779±103,1	4,32±0,05	3,17±0,02
6	20	5828±111,8	4,33±0,03	3,18±0,03
7	5	6348	4,42	3,19
8	5	6115	4,37	3,18
9	2	5125	3,85	3,17
В среднем по стаду	410	6757	4,14	3,12

Проведенный анализ данных табл. 3 показал изменение молочной продуктивности коров в зависимости от их возраста. Наибольший надой был получен от коров 7 отела – 6348 кг, а наименьший – у коров 2 отела, что обусловлено продолжением их роста и развития. Установлена тенденция повышения надоя от 3 к 4 отелу, с последующим незначительным уменьшением к 5 отелу и увеличением количества получаемого молока к 8-му отелу.

Особенностью айширской породы является хорошее сочетание высокого надоя и содержания жира в молоке. С повышением возраста коров увеличивается содержание жира и белка в молоке. Максимальное значение этих показателей в исследованиях установлено у коров в возрасте 7 отелов.

Проведенный расчет основных показателей эффективности производства молока (табл. 4) позволил констатировать преимущество полновозрастных коров, так как наибольший среднегодовой надой в пересчете на базисную жирность имели коровы 7 отелов – 77,9 ц и по этой же группе получена наибольшая выручка от реализации молока – 144,4 тыс. руб.

Таблица 4. Эффективность производства молока в СПК «Левочский»

Показатель	Возраст в отелах								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Надой с учетом базисной жирности молока, ц	60,9	56,9	62,9	69	69,3	70,1	77,9	74,2	54,8
Полная себестоимость молока, тыс. руб.	98,3	92,3	100,3	105,6	104,9	105,8	115,6	111	93
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	123,8	155,7	125,7	132,3	131,5	132,6	144,4	139,1	116,6
Чистый доход, тыс. руб.	25,5	23,4	25,4	26,7	26,6	26,8	28,8	28,1	23,6
Рентабельность, %	25,9	25,4	25,3	25,3	25,3	25,3	24,9	25,3	25,4

Установлено, что рассчитанный чистый доход производства молока был больше у коров 3-8 отелов – 26,7-28,1 тыс. руб. Наибольший результат отмечен в группе коров в возрасте 7 отелов – 28,8 тыс. руб.

Рентабельность производства молока от животных разного возраста была высокой и в среднем составила 25,3%.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что в племенной работе со стадом особое внимание уделяется совершенствованию продуктивных качеств крупного рогатого скота за счет комплекса мероприятий, в том числе увеличения срока продуктивного долголетия коров. Продолжительный период продуктивного использования коров при создании оптимальных условий кормления и содержания является резервом увеличения производства молока в СПК «Левочский».

### Литература

1. **Быковская Н.В.** Современное состояние отрасли молочного скотоводства // Вестник Российского государственного аграрного университета. – 2013. – №15. – С. 93–96.
2. **Донник И.М., Лоретц О.Г.** Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №12(130). – С. 37.
3. **Шацких Е.В., Гафаров Ш.С.** и др. Использование кормовых добавок в животноводстве: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГСХА, 2006. – 102 с.
4. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Влияние некоторых факторов на продуктивное долголетие коров // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 147-149.

УДК 636.2.034:636.225.1

Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Соискатель **И.Д. КИМ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ УВЕЛИЧЕНИЯ В ЗАО «СП АНДРЕЕВСКОЕ»

Одной из важнейших проблем агропромышленного комплекса России на современном этапе развития сельскохозяйственного производства является наиболее полное обеспечение населения страны высококачественными молочными продуктами. Основное направление решения этого вопроса – повышение молочной продуктивности коров [1].

Снижение объемов производства молочной продукции вызвано, прежде всего, незаинтересованностью товаропроизводителей в развитии отрасли в условиях диспаритета цен, роста неплатежей, ухудшения обеспеченности кормами и другими материально-техническими ресурсами [2].

В настоящее время развитие молочного скотоводства в мире характеризуется интенсификацией селекционных процессов, направленных на повышение экономичности производства молока за счет совершенствования разводимых пород, изменения их соотношения, использования современных методов племенной оценки коров и быков, применения оптимальных технологий содержания и кормления животных [3, 4].

Практикой мирового и отечественного скотоводства доказано, что доходность современного молочного хозяйства напрямую связана с удоем коров. Вследствие этого животноводы стран с развитым молочным скотоводством разными зоотехническими приемами добиваются роста их продуктивности. При этом количество молочных коров, как правило, сокращается при увеличении объема производства молока [5, 6].

«Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.» запланировано повышение удельного веса российской продукции в общих ресурсах продовольственных товаров молока и молокопродуктов до 90,2%. Производство молока к 2020 г. должно составить 39 млн. т, то есть увеличиться на 20% за счет роста продуктивности коров и улучшения племенной работы. Производство молока в России в 2015 г. составило 33,0 млн. т [7].

В настоящее время выдвигаются разные концепции быстрого решения «молочной» проблемы. Выведение высокопродуктивных отечественных пород, типов, линий, безусловно - самый надежный и правильный путь, однако даже при использовании современных биологических приемов (искусственное осеменение, пересадка эмбрионов, генная инженерия) он рассчитан на практический результат в отдаленной перспективе. В сложившейся ситуации импорт высокопродуктивных животных и их интенсивная эксплуатация – один из реальных путей решения «молочной» проблемы. При этом в отечественном скотоводстве в ближайшей перспективе необходимо совершенствование имеющихся и создание новых высокопродуктивных стад, сохранение популяций скота, сочетающих в себе высокий генетический потенциал долголетия, продуктивности, плодовитости и приспособленности к кормовым и климатическим условиям, поиск эффективных путей увеличения производства молочной продукции [2, 5].

Скотоводство Ленинградской области производит 44,5% всего объема животноводческой продукции в СЗФО (2,7% от всей продукции РФ). Область располагает одной из лучших племенных баз страны и занимает первое место в России по молочной продуктивности коров – по итогам 2015 г. получено 7965 кг молока на одну фуражную корову, что на 4,4% больше уровня 2014 года [7].

Целью исследований являлся анализ молочной продуктивности коров и разработка мероприятий по ее увеличению в ЗАО «СП Андреевское». Задачи исследований – проведение анализа: хозяйственной деятельности предприятия за 2010-2015 гг.; условий содержания, кормления и доения коров; молочной продуктивности коров в стаде; экономической эффективности производства молока от коров разного возраста.

Материалом исследований являлось стадо крупного рогатого скота ЗАО «СП Андреевское» Тихвинского района Ленинградской области. На момент проведения исследований в хозяйстве было 2250 гол.айрширской породы, в том числе 1050 коров.

В хозяйстве используют поточно-цеховую технологию производства молока. При этом система содержания дойных коров и молодняка стойлово-выгульная, способ содержания – беспривязный боксовый. Предприятие располагает необходимыми площадями для производства кормов (сено, силос и сенаж) и обеспечения ими всего поголовья скота.

В молочном скотоводстве основными продуктивными и селекционными признаками являются количество получаемого молока за лактацию, содержание жира и белка в молоке, а также живая масса животных. В связи с этим был проведен анализ продуктивности коров за период 2010-2015 гг. (табл. 1).

Таблица 1. Продуктивность стада крупного рогатого скота ЗАО «СП Андреевское»

Показатель	Год						2015 г. в % к 2010 г.
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Поголовье коров, гол.	517	523	550	979	1050	1050	203,1
Валовой надой, ц	2586	2617	2851	5221	5614	5632	217,8
Средний удой за лактацию, кг	4803	5002	5161	5332	5356	5617	116,9
МДЖ, %	3,97	4,00	4,00	3,99	3,99	4,02	101,3
МДБ, %	3,19	3,23	3,21	3,23	3,23	3,24	101,6
Живая масса, кг	486	499	480	482	482	480	98,8

Анализ табл. 1 показал, что продуктивность коров в стаде ежегодно увеличивается и за период 2010-2015 гг. увеличение надоя составило 3,1%. За исследуемый период содержание жира в молоке колеблется от 3,97 до 4,02%, а белка – от 3,19 до 3,24%. В 2015 г. эти показатели имеют наибольшее значение. В целом стадо характеризуется высоким содержанием жира и белка в молоке, что соответствует особенностям породы. Увеличение продуктивности можно объяснить проведением целенаправленной селекционной работы, нормированным сбалансированным кормлением коров и улучшением условий их содержания.

Уровень молочной продуктивности коров зависит от многих факторов, в том числе от их возраста [3, 5, 8]. Известно, что длительный период продуктивного использования коров способствует увеличению пожизненной продуктивности особей и валового количества молока, получаемого по хозяйству, то есть оказывает влияние в целом на экономику хозяйства. Возрастной состав стада коров ЗАО «СП Андреевское» в течение последних трех лет изменился незначительно. Молодые животные в стаде составляют 48%. Наибольшее поголовье полновозрастных коров (22-24%) в возрасте 4-5 отелов. Следует отметить, что поголовье коров старшего возраста сокращается до 2% (8-9 отелов). В 2015 г. поголовье коров старше семи отелов составило 21 гол., что в 2 раза больше показателя 2014 г. В целом продолжительность использования коров в стаде 3,0 отела, что является характерным признаком айрширской породы и превышает среднее значение по хозяйствам страны (2,2-2,3 отела).

Анализ молочной продуктивности коров разного возраста в хозяйстве за последние 5 лет представлен в табл. 2.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров разного возраста за период 2010-2015 гг.

Год	1 отел			2 отел			3 отел и старше			По всем отелам		
	поголовье коров, гол.	надой, кг	МДЖ, %	поголовье коров, гол.	надой, кг	МДЖ, %	поголовье коров, гол.	надой, кг	МДЖ, %	поголовье коров, гол.	надой, кг	МДЖ, %
2010	106	4631	3,91	98	4831	3,96	213	4876	4,01	417	4803	3,97
2011	112	4651	3,98	92	5155	3,99	222	5116	4,01	426	5002	4,00
2012	243	4753	3,97	151	5268	4,02	419	5359	4,00	813	5161	4,00
2013	200	5008	3,97	227	5282	3,98	396	5526	4,00	823	5332	3,99
2014	243	5031	4,02	168	5394	4,01	399	5537	4,01	810	5356	4,02
2015	248	5380	4,03	197	5682	4,03	398	5733	4,01	843	5617	4,02

По данным табл. 2 наибольшую молочную продуктивность имеют полновозрастные коровы. Так, в 2015 г. надой коров в возрасте трех и старше отелов был больше показателей особей первого и второго отела на 6,6 и 0,9% соответственно. Продуктивность коров в 2015 г. к уровню 2010 г. по всем возрастам была выше на 16,2; 17,6 и 17,5%. Следует отметить, что в целом по стаду за весь период исследований продуктивность коров с возрастом увеличивается.

Эффективность производства молока от коров разного возраста была определена по выручке от реализации и уровню рентабельности (табл. 3).

Таблица 3. Эффективность производства молока от коров разного возраста

Показатель	Возраст в отелах		
	I	II	III и старше
Среднегодовой надой 1 гол. за последнюю лактацию с учетом базисной жирности молока, ц	62,07	66,17	67,49
Полная себестоимость молока, тыс. руб.	95,16	101,96	103,49
Выручка от реализации молока, тыс. руб.	117,05	125,41	127,28
Чистый доход от реализации молока, тыс. руб.	21,89	23,45	23,79
Уровень рентабельности производства молока, %	23,0	22,9	22,9

Из табл. 3 видно, что наибольший среднегодовой надой в пересчете на базисную жирность имеют полновозрастные коровы – 67,49 ц и по этой же группе получена наибольшая выручка от реализации молока – 127,28 тыс. руб. Наименьшие показатели получены в группе коров-первотелок – 62,07 ц и 117,05 тыс. руб. Рассчитанный чистый

доход производства молока был выше у полновозрастных коров – 23,79 тыс. руб. Следует отметить, что уровень рентабельности производства молока от животных разного возраста составил в среднем 23%.

Проведенные исследования убедительно доказывают, что резервом увеличения производства молока в стаде ЗАО «СП Андреевское» является проведение целенаправленной селекционной работы на увеличение срока продуктивного долголетия и рационального использования коров разного возраста.

### Литература

1. **Амерханов Х., Стрекозов Н.** Научное обеспечение конкурентности молочного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – С.2-9.
2. **Суровцев В.Н., Никулина Ю.Н.** Экономические аспекты продуктивного долголетия молочных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – №8. – С.2-5.
3. **Виноградова Н.Д., Падерина Р.В.** Продолжительность использования молочных коров в зависимости от интенсивности роста и продуктивности в первую лактацию // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 40. – С. 82-86.
4. **Легошин Г.П., Бильков В.А.** и др. Пути повышения эффективности молочного скотоводства и технологическая модернизация ферм // Основные направления технологического прогресса в молочном животноводстве: Рекомендации. – Вологда, 2007. – С.22-53.
5. **Виноградова Н.Д.** Продуктивное долголетие коров как фактор повышения эффективности производства молока // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования : Сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – С. 144-146.
6. **Мысик А.Т.** Современные тенденции развития животноводства в странах мира // Зоотехния. – 2010. – №1. – С.1-8.
7. **Основные показатели, характеризующие сельское хозяйство Ленинградской области**[Электронный ресурс] / Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области.URL: <http://agroprom.lenobl.ru>. (дата обращения: 16.01.2017).
8. **Шацких Е.В., Гафаров Ш.С.** и др. Использование кормовых добавок в животноводстве: Учебное пособие. – Екатеринбург: УрГСХА, 2006. – 102 с.

УДК 619:616.3:636.2:591.11:591.4:577.1.

Аспирант **В.В. СОЛОВЬЕВА**  
Доктор вет. наук.**А.А. ЭЛЕНШЛЕГЕР**  
(ФГБОУ ВО АлтГАУ)

### ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ ПРИ АЦИДОЗЕ РУБЦА

Ацидоз рубца (acidosis ruminis) – заболевание характеризуется сдвигом рН содержимого рубца в кислую сторону (рН снижается до 4,0 -6,0). Данное заболевание приводит к таким осложнениям, как снижение молочной продуктивности коров, их воспроизводительной способности, отставание в росте и развитии молодняка, низкий привес у откармливаемых животных, падеж заболевших, а также к повышению затрат корма на производство молока и говядины. Вышеизложенное дает основание считать весьма актуальным и перспективным изучение проблем этиопатогенеза, диагностики, лечения и профилактики этого широко распространенного заболевания у жвачных животных. Задача исследования – изучить клинический, морфологический и биохимический статус у больных ацидозом рубца коров до и после отела. Экспериментально-клинические исследования проводились в ОАО учхозе «Пригородное» ФГБОУ ВО АГАУ г.Барнаула Алтайского края, в весенне - летний период, 2015 года. Лабораторные исследования осуществлялись на кафедре терапии и фармакологии ФГОУ ВПО АГАУ ФВМ, также в Алтайской краевой ветеринарной лаборатории. Было отобрано 30 коров – аналогов черно - пестрой породы в возрасте 5-6 лет,

из которых с признаками ацидоза 16. Данных животных подвергли клиническому, морфологическому и биохимическому исследованию. Материалом для исследования служила кровь, а также образцы содержимого рубца. Кровь от животных брали из яремной вены, в утренние часы, до кормления с соблюдением правил асептики. В рубцовом содержимом определяли количество инфузорий – в камере Горяева. По ходу исследования определяли динамику рН (крови, мочи, фекалий, слюны, содержимого рубца) – с помощью индикаторной бумаги. Клинические исследования проводили по общепринятым методикам. При морфологическом исследовании в крови учитывали: количество эритроцитов – в камере Горяева, количество лейкоцитов – в камере Горяева, выводили лейкоформулу, определяли концентрацию гемоглобина в крови – по методу Сали. При биохимическом исследовании в крови учитывали резервную щелочность, общий кальций, неорганический фосфор, общий белок, натрий и калий. Оценку клинического статуса, морфологического и биохимического исследования крови проводили 5-кратно: за 1 мес. до отела, в 1-й, 5-й, 7-й, 15-й день после отела. Показатели клинического статуса и рН (крови, мочи, фекалий, слюны, содержимого рубца), количества инфузорий в рубце представлены в табл. 1.

Таблица 1. Клинические показатели, рН, кол-во инфузорий в рубце у коров (M±m; n=16)

Показатель	Норма	За 1 мес. до отела	1-й день после отела	5-й день после отела	7-й день после отела	15-день после отела
tc <sup>0</sup>	37,5-39,5	38,2±4,8	38,3±10,7	38,4±0,25	38,4±4,8	38,3±4,8
П, уд/мин	50-80	67,8±18,9	69,6±17,4	70,5±0,6	70,43±0,6	69,2±0,6
Д, д/мин	25	27,6±7,7	28,4±7,9	31±8,6	32,06±4,06	27,1±7,5
Р, д/за 2 мин	2	2,06±8,2	1,81±7,2	1,93±7,76	1,8±7,5	2,2±0,6
рН крови	7,36-7,5	7,13±0,02	6,8±2,5	6,8±1,9	6,8±1,9	6,7±1,8
рН мочи	7,6-8,5	6,7±1,8	6,6±2,6	6,67±1,8	6,9±1,9	7±1,9
рН фекалий	6,0-8,0	5,4±1,5	5,5±1,5	5,6±1,5	5,7±1,5	5,7±1,5
рН слюны	5,5-7,0	7,5±1,3	6,0±1,6	6,1±1,7	6,2±1,7	6,2±1,7
рН сод. Рубца	7,1	6,4±0,1	6,6±1,8	6,06±1,6	6,1±0,7	6,1±1,7
Кол-во Инфузорий x10 <sup>9</sup> л	1000	358±26	684,5±6,0	668,4±5,2	0,6±2,4	592,9±5,26

Нами установлено, что клинические показатели находятся в пределах нормы, кроме дыхательных движений, показатель которых был выше нормы и колебался от 27,1±7,5, что составляет 2% выше нормы на 15-й после отела, до 32,06±4,06, что составляет 7% выше нормы на 7-й день после отела. Отмечается пониженное содержание рН крови – ниже нормы на 4% в 1-й мес. до отела, до 9% ниже нормы на 15-й день после отела; отмечается пониженное содержание рН фекалий, рН содержимого рубца ниже нормы на 10% в 1-й мес. до отела и в последующие дни после отела. Субстрат рН слюны и рН мочи находятся в пределах физиологической величины. Снижено количество инфузорий в содержимом рубца на 35,8% ниже нормы в 1-й мес. до отела, до 68,4% ниже нормы в 1-й день после отела.

Таблица 2. Морфологические показатели крови коров (M±m; n=16)

Показатель	Норма	За 1 мес. до отела	1-й день после отела	5-й день после отела	7-й день после отела	15-день после отела
Эритроциты	6,25	4,97±1,39	4,8±1,3	4,9±1,3	5,1±1,4	5,05±1,4
Лейкоциты	8,25	7,8±2,18	7,6±2,1	7,75±2,1	7,68±2,1	8,1±2,3
Гемоглобин	115,0	103,5±0,91	101,9±0,9	102,1±0,4	101,1±0,4	101,8±25,5



Нами установлено, что морфологические показатели крови животных с признаками ацидоза находятся ниже нормы на всем протяжении исследования и характеризуются эритропенией, лейкопенией, гемоглобинемией.

Таблица 3. Лейкограмма крови коров ( $M \pm m$ ;  $n=16$ )

Показатель	Норма	За 1 мес. до отела	1-й день после отела	5-й день после отела	7-й день после отела	15-день после отела
Базофилы	0,0- 1,5	1,9±7,76	1,5±6,2	1,6±6,7	1,6±6,5	1,3±5,5
Эозинофилы	3,0- 10,0	5,13±1,43	5,9±1,7	5,5±0,6	4,3±1,2	4±1,2
Палочкоядерные нейтрофилы	3,0- 10,0	3,37±0,94	2,8±0,7	2,9±0,8	5,2±1,4	5,6±1,5
Сегментоядерные нейтрофилы	18,0- 30,0	32,82±4,15	30,8±8,6	28,25±7,9	28,25±7,9	29,9±8,3
Лимфоциты	47,0- 66,0	59,9±7,59	54,6±6,9	57,3±7,2	55,8±7,08	54,5±6,9
Моноциты	2,0- 7,0	4,63±1,29	4,1±5,5	4,31±1,2	5,4±1,5	5,2±1,4

Из табл. 3 видно, что количество базофилов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов находится в пределах физиологической величины. Отмечается повышенное содержание сегментоядерных нейтрофилов на 17% выше нормы за мес. до отела и на 15% выше нормы в первый день после отела. Показатели биохимического статуса сыворотки крови коров представлены в табл.4.

Таблица 4. Общий белок, щелочной резерв, Са, неорганический фосфор, Na и К ( $M \pm m$ ;  $n=16$ )

Показатель	Норма	За 1 мес. до отела	1-й день после отела	5-й день после отела	7-й день после отела	15-й день после отела
Общий белок, г%	7,2-8,6	8,11±2,27	8,07±2,26	8,3±2,32	8,3±2,3	8,3±2,3
Щелочной резерв, об% СО	46-66	64,6±0,57	63,6±0,5	63,20±0,5	64,3±0,5	64,2±0,5
Са, мг%	10-12,5	9,03±2,5	9,2±2,5	8,97±2,51	9±2,5	8,9±2,4
Р, мг%	4,5-6,0	5,68±1,5	6,16±1,7	6,02±1,6	5,8±1,6	5,8±1,6
Na, мкг%	6,5-7,2	6,51±2,4	4,21±1,4	5,59±1,7	4,67±1,8	5,57±2,1
К, мкг%	3,5-5	2,9±0,6	3,1±1,5	4,2±1,8	5,1±2,1	5,2±2,4

Из данных табл. 4 установлено, показатель общего белка находится в пределах нормы и колеблется от среднего (8,07%) в первый день после отела до интенсивного (8,11%) за один месяц до отела. Отмечается высокий уровень щелочного резерва (64,6 об%СО<sub>2</sub>) при минимальной норме (46 об%СО<sub>2</sub>) за 1 месяц до отела, также в 1-й, 5-й, 7-й, 15-й день после отела. Пониженное содержание общего Са в крови колеблется от (9,03 мг% за один месяц до отела) до (8,97 мг% при минимальной норме 10 мг%). Показатель неорганического фосфора колеблется от высокого уровня (5,68 мг%) за один месяц до отела до интенсивного (6,16 мг%) в 1-й день после отела при минимальной норме (4,5 мг%). Отмечается низкий уровень содержания Na, колеблется в пределах от (6,51 мкг%) до (4,21 мкг%) при минимальном (6,5 мкг%). Показатель К, колеблется в пределах от низкого (2,9 мкг%) до высокого уровня (5,2 мкг%) при минимальном (3,5 мкг%).

## Литература

1. **Андрейцев М.З.** Исследование морфологического состава крови у животных и клиническая интерпретация полученных результатов.- Барнаул, 2001.- С. 4-40.
2. **Васильева Е.А.** Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных.-М.: Агропромиздат, 1985. – 342с.
3. **Калюжный И.И.** Ацидоз рубца: новое в незаразных болезнях животных: Рекомендации. – Саратов, 1981. –С. 3-5.
4. **Калюжный И.И., Баринов Н.Д., Коробов А.В.** Нарушение обмена веществ у молочных коров: Рекомендации.- Саратов, 2010. – 41с.

УДК 636.2.033:636.033

Соискатель **А.М. СУЛОЕВ**  
Канд. с.-х. наук **С.Л. САФРОНОВ**  
Доктор с.-х. наук **М.Ф. СМЕРНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Скотоводство – одна из ведущих отраслей сельского хозяйства Российской Федерации. Основная специализация отрасли – производство молока и говядины [1, 2].

На конец 2015 г. в России насчитывалось 3,2 млн. гол. специализированного чистопородного и помесного мясного скота [3].

Основными районами разведения мясного скота и производства говядины являются Республики Калмыкия и Башкирия, Ставропольский край, Южный Урал (Оренбургская и Челябинская области), Ростовская и Брянская области [2].

Говядину в большинстве регионов РФ производят как побочный продукт молочного скотоводства за счет реализации на убой сверхремонтного молодняка, бычков на откорме, а также взрослого выбракованного скота [4, 5].

Анализ современного производства и потребления мяса показывает, что увеличение спроса у населения страны на высококачественное нежирное мясо не обеспечивается собственным производством [1, 6].

Так, за 2015 г. в целом по Российской Федерации потреблено 18 кг говядины на душу населения, а произведено – 12 кг, или 66,7% к объему потребления, а в некоторых субъектах страны еще ниже.

В Северо-Западном федеральном округе за этот же период было произведено 50 тыс. т говядины в убойной массе (3,1 кг на душу населения, или 17,2% к уровню потребления), в том числе в Ленинградской области – 17,5 тыс. т (2,5 кг на душу населения).

Целью исследований являлось проведение сравнительного анализа эффективности откорма чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота. Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт, в результате которого определена динамика живой массы, показателей мясной продуктивности, а также эффективности выращивания и откорма бычков разного происхождения. Исследования были проведены на базе учебно-опытного хозяйства СПбГАУ «Пушкинское» Гатчинского района Ленинградской области в период 2014-2015 гг. Для проведения исследований по принципу пар-аналогов с учетом возраста, живой массы и уровня пищевой активности в первые 14 дн. жизни были сформированы две группы бычков по 9 голов в каждой: опытная – полукровные помеси черно-пестрой и герефордской пород, контрольная – черно-пестрая порода. Опыт был проведен в период от рождения до достижения бычками возраста 18 мес. Условия кормления и содержания животных в обеих группах были одинаковыми. Все поголовье животных содержалось в стойловом помещении до 9-мес. возраста в групповых станках без

привязи, в период до 18-мес. возраста – на привязи. Кормление особей в группах осуществлялось в соответствии с нормами в зависимости от периода выращивания и величины среднесуточного прироста живой массы, а рационы были сбалансированы по основным питательным веществам. Прирост живой массы контролировали ежемесячно взвешиванием каждого животного (утром до кормления). На основании данных взвешивания определили абсолютный и среднесуточный приросты по общепринятой методике. С целью объективной оценки мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и биологической полноценности говядины на мясокомбинате ООО «МПК «Тосненский» Тосненского района Ленинградской области был проведен контрольный убой бычков в возрасте 18 мес. в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота». Оценка экономической эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота разного происхождения определяли по общепринятой методике.

Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики по общепринятой методике с использованием программного обеспечения MSExcel 2007.

В результате проведенных исследований было установлено, что бычки в обеих группах имели высокую пищевую активность. Всего за период от рождения до 18 мес. они потребили в расчете на 1 гол.: молока – 420, концентрированных кормов – 1267,5, сена – 1602,0-1722,0, силоса – 6042,0-6705,0, мела кормового – 26,4 и соли – 15,6 кг. В связи с изменением живой массы и величины среднесуточного прироста у животных по периодам выращивания и откорма молодняка структура рациона в течение исследований корректировалась. В период заключительного откорма структура рациона по питательности была следующей: грубые – 22,5, сочные – 33,3 и концентрированные корма – 44,2%.

По результатам проведенных исследований изменения живой массы бычков разных групп (табл. 1) установлено, что помесные бычки при рождении имели массу меньше на 4,1 кг (11,1%) в сравнении с чистопородными сверстниками. В последующем помесный молодняк достоверно превосходил чистопородных сверстников по живой массе на 6,1-88,0 кг.

Таблица 1. Динамика живой массы бычков, кг ( $M \pm m$ )

Возраст, мес.	Группа	
	опытная	контрольная
При рождении	37,0±0,71	41,1±0,93**
3	109,3±3,08	103,2±3,11
6	213,1±5,78	192,9±6,03*
9	309,1±6,86	275,9±7,75*
12	406,8±13,01	351,6±10,36***
18	619,7±30,24	531,7±28,43*

Примечание: \* при  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Следует отметить, что живой массы, при которой традиционно проводится убой крупного рогатого скота (380-400 кг), помесный молодняк достиг в возрасте 12 мес. (406,8 кг), а чистопородный – в 14 мес. (394,7 кг).

В табл. 2 представлены результаты контрольного убоя подопытных бычков в возрасте 18 мес. ( $n=3$ ).

Из данных табл. 2 видно, что предубойная масса помесного молодняка была больше на 85,0 кг (13,6%), при этом выход туши в этой группе составил 57,3, а у чистопородных сверстников – 51,0%. В тушах помесного молодняка содержание жира было больше на 46,7%, в связи с этим их убойный выход оказался выше на 7,2% и составил 59,5%.

Таблица 2. Результаты контрольного убоя подопытных бычков (M±m)

Показатель	Группа	
	опытная	контрольная
Масса, кг: предубойная	624,7±32,21	539,7±10,45
убойная	371,9±24,61	282,4±9,19*
парной туши	358,3±23,46	275,2±8,13*
Выход туши, %	57,3±0,88	51,0±0,58**
Масса внутреннего жира, кг	13,5±1,45	7,2±1,11*
Выход жира, %	2,2±0,15	1,3±0,18*
Убойный выход, %	59,5±0,92	52,3±0,77**

Примечание: \* при P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001.

Результаты проведенного расчета показателей эффективности выращивания и откорма бычков разного происхождения представлены в табл. 3.

Таблица 3. Эффективность выращивания и откорма бычков (в расчете на 1 гол.)

Показатель	Группа	
	опытная	контрольная
Живая масса, кг: при рождении	37,0	41,1
в возрасте 18 мес.	619,7	531,7
Прирост живой массы: абсолютный, кг	582,7	490,6
среднесуточный, г	1079,1	908,5
Расход кормов на 1 кг прироста, ЭКЕ	7,2	8,1
Стоимость 1 ЭКЕ, руб.	9,2	9,3
Всего затрат на корма, руб.	38505,5	37091,0
Затраты на выращивание 1 гол. в сутки, руб.	109,7	105,7
Итого затрат (с учетом зарплаты), руб.	59239,2	57063,1
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	101,7	116,3
Цена реализации 1 ц мяса, руб.	12000,0	12000,0
Выручка от реализации мяса, руб.	72133,1	61889,9
Прибыль, руб.: на 1 гол.	12893,9	4826,8
от реализации 1 ц мяса	2080,7	907,8
Рентабельность, %	21,8	8,5

Анализ табл. 3 показал преимущество помесных бычков над их чистопородными сверстниками по основным зоотехническим и экономическим показателям. Так, величина абсолютного и среднесуточного прироста за период исследований в группе помесей была больше на 92,1 кг и 170,6 г, при этом расход корма и стоимость 1 ЭКЕ оказалась меньше на 0,9 ЭКЕ и 0,1 руб. соответственно. Себестоимость 1 кг прироста в опытной группе составила 101,7 руб., что на 14,6 руб. меньше, чем в контрольной. Рентабельность производства говядины при организации выращивания и откорма помесных и чистопородных чернопестрых бычков составила 21,8 и 8,5% соответственно.

Результаты проведенных исследований убедительно доказывают возможность эффективного использования помесного молодняка в условиях Ленинградской области с целью получения качественной говядины и ускоренного наращивания объемов ее производства.

#### Литература

1. Дусаева Е.М., Куванов Ж.Н. Состояние мирового рынка говядины и перспективы российского рынка // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – №1(79). – С.80-87.
2. Соколова А.П., Литвиненко Г.Н., Исаева А.А., Устьян С.А. Основные тенденции и перспективы развития мясного скотоводства в РФ // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2016. – №117. – С.525-539.

3. Информация о состоянии животноводства за 2015 год (справка) / Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.mcx.ru> (дата обращения – 16.01.2017).
4. **Афанасьева Е., Легошин Г., Мамонов А. и др.** Мясная продуктивность черно-пестрых бычков при выращивании в облегченном помещении и открытой площадке и откорме до живой массы 550 кг // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – №6. – С.6-7.
5. **Батанов С., Краснова О., Шахова Е., Шакирова А.** Влияние голштинизации на мясную продуктивность черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – №2. – С.17-19.
6. Shevhuzhev A. F., Belik N. I., Smakuev D.R. Changing Cows's Productivity by Influence Yeast Culture.// Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.- 2016.- Т. 7.- №4.- С. 430-434.

УДК 636.082.

Доктор с.-х. наук **С.Н. ХОХРИН**  
Магистрант **Д.В. ДАВЛЕТКИЛЬДИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА КАЧЕСТВО СПЕРМЫ БЫКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

В молочном скотоводстве большую роль играет возраст использования быков. Самыми ценными являются быки-улучшатели, дочери которых по величине удоя, жирности молока, оплате корма продукцией оказались лучше сверстниц, средних показателей по стаду, стандарта породы и матерей. Таких производителей необходимо использовать для искусственного осеменения маточного поголовья. В хозяйстве таких быков стремятся содержать как можно дольше, и получить от них по возможности большее количество спермы. Однако актуальным при содержании таких быков является вопрос о влиянии возраста на качество их спермы. Этот вопрос рассмотрен нами в данной статье.

Исследования проводились в ОАО «Невское» по племенной работе, территориально расположенное в поселке Тярлево Ленинградской области. Для материала исследований были отобраны три группы быков-производителей разных генотипов. К первой группе было отнесено 26 быков черно-пестрой породы, ко второй группе – 37 быков голштинской породы и к третьей – 27 быков айрширской породы. Всего исследовали 90 быков-производителей. Все группы быков имели одинаковые условия содержания и кормления. В процессе исследования определялись: возраст быков, показатели их спермопродукции, а именно средний объем эякулята, концентрация спермиев, количество эякулятов, полученных за год от одного быка и оплодотворяющая способность семени.

В ходе исследования выяснилось, что объем эякулята тесно взаимосвязан с возрастом быка. Сравнительный анализ объема спермы молодых бычков и быков-производителей старших возрастов в зависимости от породной принадлежности приведен в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что молодые бычки голштинской и айрширской пород до 2-3 лет по величине эякулята немного уступают взрослым быкам. Бычки черно-пестрой породы с этого же возраста имеют объем семени, равный показателю взрослых животных, а в некоторых случаях даже превосходят их. Так, в 2 года показатель объема эякулята у них достигает 5,2-5,1 мл и держится на этом уровне до 4 лет, после чего начинает снижаться. У быков голштинской породы величина объема спермы увеличивается до 6-летнего возраста и составляет 4,1-4,9 мл и только потом наблюдается постепенное уменьшение до 9-10 лет. Показатели у быков айрширской породы имеют скачкообразный характер распределения, в 3 года объем равен 5,18 мл, в 4 года – 4,33 мл, в 5 лет – 5,49 мл, а в 6 лет даже увеличивается до 6 мл.

**Т а б л и ц а 1. Возрастная изменчивость объема эякулята у быков разных пород**

Возраст (лет)	Порода		
	черно-пестрая	голштинская	айрширская
1	-	2,81	-
2	5,20	4,06	2,86
3	5,12	3,78	5,18
4	4,13	4,56	4,33
5	4,05	4,91	5,39
6	3,41	4,13	6,41
7	-	3,26	3,66
8	-	3,85	2,84
9	-	3,96	-
10	-	2,55	-

Также выяснилось, что с возрастом у одного и того же животного концентрация семени значительно варьирует. Она увеличивается до трех лет, а дальше чаще всего наблюдается спад. Данные по этому вопросу представлены в табл. 2. и на рис. 1. У быков голштинской и айрширской пород наблюдается одинаковая закономерность распределения показателей концентрации спермиев. В 2 и 4 года и соответственно в 3 и 5 лет показатели концентрации их спермы находятся на одном уровне. У быков черно-пестрой породы концентрация семени уже в годовалом возрасте приближается к норме, а в два-три года доходит до уровня взрослых производителей. Равномерное снижение концентрации спермы с возрастом имеют быки черно-пестрой породы.

**Т а б л и ц а 2. Изменение концентрации спермы у быков разных пород с возрастом**

Возраст, лет	Концентрация спермы, млрд/мл		
	черно-пестрая порода	голштинская порода	айрширская порода
2	1,09	1,02	1,02
3	1,03	1,11	1,08
4	0,96	0,97	0,97
5	0,91	1,05	1,09
6 и старше	0,88	0,92	0,92

Вероятно, что недостаточная зрелость быка может сказаться на оплодотворяющей способности. Оплодотворяющую способность спермы быка определяют по числу оплодотворенных самок от первого осеменения. Для того чтобы проверить, как меняется оплодотворяющая способность спермы быка с годами, мы сравнили показатели плодовитости у трех групп производителей в возрасте от 2 до 6 лет. Данные исследований по этому вопросу приведены в табл. 3. и на рис. 2. Анализ оплодотворяющей способности семени быков черно-пестрой породы с учетом их возраста показывает четкое увеличение до 4 лет, после чего идет постепенное снижение показателя до 50%. У быков голштинской породы показатели оплодотворяемости с возрастом незначительно уменьшаются, однако по сравнению с быками других пород оплодотворяющая способность их спермы является самой устойчивой и держится на уровне 60-70%. У быков айрширской породы до 2-3 лет оплодотворяющая способность приближается к средним показателям взрослых быков – 60%. Этот результат позволяет считать, что быки айрширской породы в возрасте 1-2 лет уже имеют высокую оплодотворяющую способность.

Таким образом, анализ данных показал, что объем эякулята и основные качественные показатели спермопродукции зависят от возраста животного. Однако эта зависимость имеет небольшие различия у быков разных пород. По объему эякулята в 2 года быки черно-пестрой и голштинской пород уже равняются взрослым животным. Величина объема спермы увеличивается до 6-летнего возраста и только потом наблюдается постепенное уменьшение до 9-10 лет. Оплодотворяющая способность быков-производителей независимо от породной принадлежности в возрасте с 3 до 5 лет находится на одинаковом уровне и составляет примерно 60-65%.

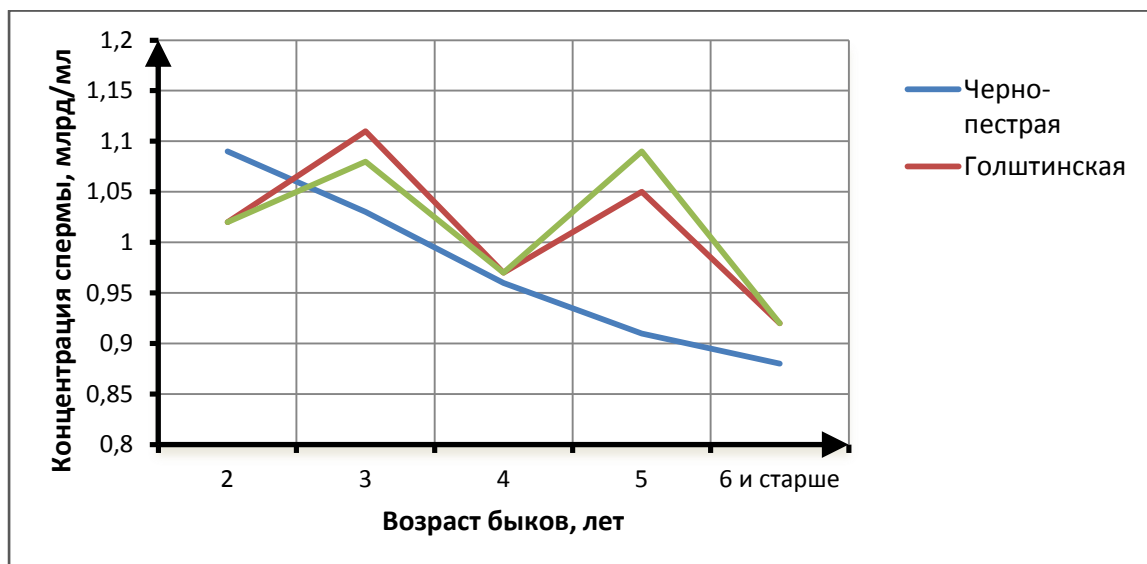


Рис. 1. Изменение концентрации спермы у быков разных пород с возрастом

Т а б л и ц а 3. Сравнительные данные оплодотворяющей способности спермы быков разных пород в зависимости от возраста

Возраст, лет	Порода					
	черно-пестрая		голштинская		айрширская	
	оплодотворяющая способность, %	пределы вариации	оплодотворяющая способность, %	пределы вариации	оплодотворяющая способность, %	пределы вариации
2	50,0	48,9-51,1	70,2	60,6-79,7	72,1	60,4-83,8
3	63,7	49,7-84,6	68,6	61,7-85,4	62,1	59,8-71,6
4	68,1	55,8-85,7	62,7	54,2-71,3	53,5	42,9-60,5
5	57,1	50,3-60,7	61,0	53,8-68,2	65,1	58,2-73,8
6	48,1	47,6-48,6	62,7	53,2-69,2	60,5	49,1-65,6

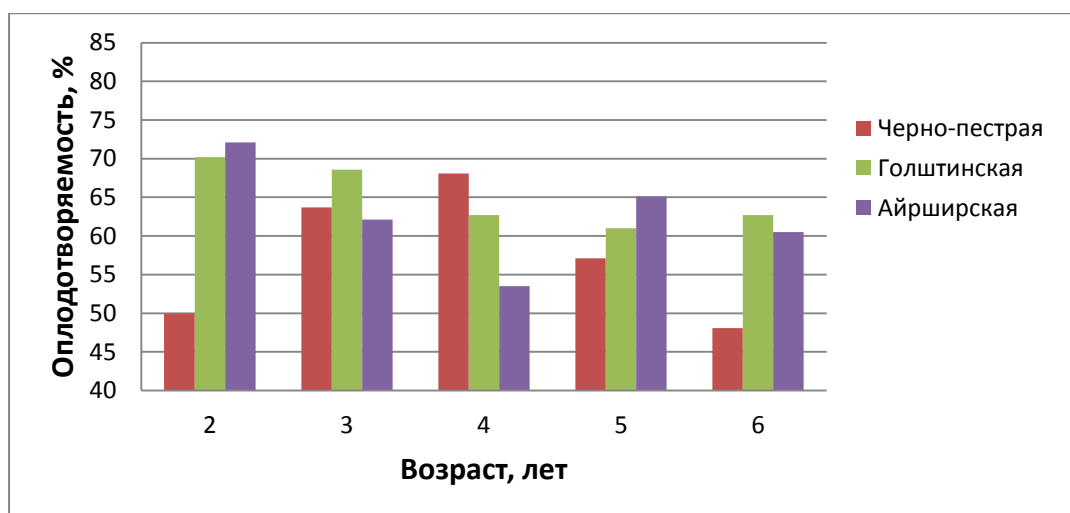


Рис. 2. Зависимость оплодотворяющей способности спермы от возраста у быков разных пород

### Л и т е р а т у р а

1. Ахомготов А., Завада А. Оценка воспроизводительных качеств быков // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С.43-44.
2. Прозоров А.А., Вылегжанина Л.Н. Влияние различных факторов на срок использования быков-производителей // Науке нового века – знания молодых: Сборник научных статей. – 4.1. – Киров, 2005. – С.102-105.
3. Тореханов А.А. Воспроизводство в скотоводстве. – Алматы, 2005. – 219с.
4. Фисинин В. Генетический потенциал скота и его использование // Животноводство России. – 2003. – №2.

УДК 664.8.035.7

Канд. с.-х. наук **Е.Д. ШИНКАРЕВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ СИЛОСА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С КОНСЕРВАНТОМ ЛАКТОФЛОР-ФЕРМЕНТ**

Одним из главных направлений в работе агропромышленного комплекса является производство животноводческой продукции. Большое внимание при этом уделяется повышению эффективности и увеличению объемов производства молока [2].

Продуктивность животных зависит от состояния кормовой базы сельскохозяйственных предприятий, объемов и качества заготавливаемых кормов. Во многих хозяйствах основой рационов скота в зимний период служит силос. Однако нередки случаи, когда этот корм заготавливают невысокого качества. Одной из причин этого является то, что при его заготовке по обычной технологии имеют место большие потери питательных веществ [4].

Применение химического консервирования зеленых кормов позволяет проводить заготовку высококачественного силоса с минимальными потерями питательных веществ. При силосовании зеленого сырья использование консервантов обеспечивает резкое сокращение потерь сухого вещества и повышение качества корма [3].



В настоящее время известны различные химические консерванты для зеленых кормов. Тем не менее продолжают научные разработки в этом направлении по изысканию новых более действенных, дешевых, доступных и безвредных препаратов, обладающих консервирующим эффектом. К таким консервантам для силосования зеленой массы растений относится препарат ЛАКТОФЛОР-фермент (рег. свидетельство № 1143220513) производства ООО «Микробиотики» РБ. Этот препарат представляет собой смесь из молочнокислых бактерий и ферментов: ксиланаза, амилаза и β-глюканаза [1,5].

В связи с вышеизложенным большой научный и практический интерес представляют исследования по изучению молочной продуктивности и физиологических показателей лактирующих коров с использованием в рационах силоса, приготовленного с этим консервантом.

Исследования по изучению молочной продуктивности лактирующих коров с использованием в рационе клеверо-тимофеечного силоса, приготовленного с консервантом ЛАКТОФЛОР-фермент предоставленным МИП ООО «Бюро экологической экспертизы, агротехнологий и микробиологии при ФБГОУ ВПО СПбГАУ», выполнены в период с 2015 по 2016 г. на молочной ферме ООО «Добручи-2».

Опыты проводили методом групп, подбирая животных по принципу пар — аналогов.

Коровы всех групп находились в одинаковых условиях содержания и их рационы по набору кормов были равнозначны. Различие заключалось в том, что животные контрольной группы в составе основного рациона получали клеверо-тимофеечный силос без консерванта, опытной - с консервантом ЛАКТОФЛОР-фермент.

Во время выполнения исследований изучали следующие показатели:

- молочную продуктивность индивидуально от каждой коровы на основании контрольных доек;
- количество надоенного молока по каждой группе коров путем взвешивания на весах при каждой дойке ежедневно;
- содержание в молоке жира определяли кислотным методом согласно ГОСТ 5867- 90 в индивидуальных среднесуточных пробах.

Для проведения исследований было подобрано две группы коров по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта длилось 122 дня.

Полученные данные свидетельствуют о том, что скармливание клеверо-тимофеечного силоса, заготовленного с использованием консерванта, оказало положительное влияние на продуктивность лактирующих коров опытной группы. Средние суточные удои подопытных коров представлены в табл. 1.

По среднему суточному удою молока коровы опытной группы превосходили контрольную на 20,5%, что составило 6 кг. В сравнении с контрольной группой жирность молока у животных опытной группы повысилась на 0,36%. Содержание белка в молоке в опытной группе увеличилось на 0,13%, чем в контрольной группе.

**Таблица 1. Среднесуточные удои подопытных коров, содержание жира и белка в молоке**

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
Средний суточный удой молока, кг	29,2±4,17	35,2±3,65
Среднее содержание жира в молоке, %	3,86	4,20
Среднее содержание белка в молоке, %	3,37	3,50

За 122 дня опыта от каждой коровы контрольной группы надоили в среднем 3562,4 кг молока, опытной – 4294,4 кг и 111-опытной - 2305,8 кг. Разница по этому показателю между опытной группой и контрольной составила 732 кг в пользу опытной группы.

Таким образом, в сравнении с контрольной группой использование в рационах дойных коров опытной группы клеверо-тимофеечного силоса, приготовленного с

использованием консервантов, позволяет увеличить надой молока и повысить содержание в нем жира. Лучший результат получен у коров опытной группы, получавших в составе рациона силос, заготовленный с консервантом ЛАКТОФЛОР-фермент из расчета 2,0 литра на 1 т зеленой массы.

Качественные показатели молока подопытных коров приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Физико-химические свойства молока**

Показатель	Группа коров	
	контроль	опытная
Плотность, °А	29	32
Кислотность, °Т	17,1	17,3
Содержится в молоке, %:		
вода	87,64	87,46
сухие вещества	12,36	12,59
СОМО	8,60	8,68
белок	3,37	3,50
казеин	2,64	2,69
жир	3,9	4,2

Результаты исследований качества молока свидетельствуют о том, что кислотность молока между группами существенных различий не имеет. По показателю плотности молока некоторое преимущество имели коровы опытной группы в сравнении с контрольной на 10,3%.

Отмечена тенденция улучшения качественных показателей молока от коров, получавших в рационе силос с консервантом. Животные опытной группы превосходили контрольную по содержанию в молоке сухих веществ на 1,4%, СОМО - на 0,9%, белка – 3,8%, казеина – 1,8%.

Выводы:

1. Эффективность производства молока значительно повышается при использовании в рационах лактирующих коров силоса, приготовленного с внесением консерванта из расчета 2,0 кг на 1 т силосуемого зеленого сырья.

2. Повышается продуктивность дойных коров и качество молока при использовании в кормлении силоса, заготовленного с консервантом ЛАКТОФЛОР-фермент. В сравнении с животными, получавшими силос обычной технологии заготовки (без консерванта), коровы имели выше показатели среднего суточного удоя молока на 20,5%, содержания жира в молоке – на 0,36%. Содержание белка в молоке в опытной группе увеличилось на 0,13%, чем в контрольной группе.

3. При использовании силоса, заготовленного с консервантом ЛАКТОФЛОР-фермент в кормлении дойных коров взамен аналогичного корма обычной заготовки отмечается тенденция улучшения качественных показателей молока. Животные опытной группы превосходили контрольную по содержанию в молоке сухих веществ на 1,4%, СОМО - на 0,9%, белка – 3,8%, казеина – 1,8%.

### Литература

1. **ТУ ВУ 391043609.002-2010 Инструкция по применению силосного консерванта «Лактофлор-фермент».**
2. **Давидюк Д.С.** Кормопроизводство. – 2008. – №9. – С.31-32.
3. **Пристач Н.В., Цой А.А.** Использование биоконсерванта при заготовке силоса// Комбикорма. – 2007. – №4. – С.76-77.
4. **Шинкаревич Е.Д.** Эффективность применение биологического консерванта «Лактофлор-фермент» при силосовании травянистых кормов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015.–№39.–С. 58-60.
5. **Пристач Н.В., Цой А.А.** Эффективность применения биологической добавки Сил-Олл при заготовке силоса// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – №6. – С.73-78.

# СЕКЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРА И МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ

---

УДК 631.459:631.61

Магистрант **А.Н. АСЛАХАНОВ**  
Доктор с.-х. наук **В.В. ТЕРЛЕЕВ**  
Ст. преподаватель **Е.А. СТЕПАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННОГО НАРУШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ НА ИХ КАДАСТРОВУЮ СТОИМОСТЬ

Причины нарушения земель сельскохозяйственного назначения логично условно объединить в две группы:

1 – природные: подтопление, переувлажнение, заболачивание; деградация (закисление, засоление, солонцеватость, опустынивание и др.); эрозия (ветровая, водная, совместная); зарастание древесно-кустарниковой растительностью (ДКР); заочкаривание;

2 – антропогенные:

2.1. – размещение: карьеров местных строительных материалов (МСМ), карьеров открытой добычи полезных ископаемых (ОДПИ), торфоразработок;

2.2. – размещение: отвалов промышленных отходов (ОПО), отвалов вскрышных пород (ОВП), свалок твердых бытовых отходов (ТБО) [3];

2.3. – загрязнение: радионуклидами и тяжелыми металлами, химическими веществами (ядохимикатами, пестицидами, отходами горнодобывающей промышленности и др.), стоками животноводческих объектов (СЖО).

Загрязнение, как один из видов нарушения земель, ухудшает потребительные свойства земельного участка. Поэтому кадастровая стоимость земельных участков, являясь результатом массовой оценки, в случае отрицательного воздействия одного из видов нарушения для таких участков, должна корректироваться с учетом ожидаемого экологического ущерба [8].

Экологический ущерб оценивается уровнем превышения предельно допустимых концентраций загрязнителей, ухудшением гидрогеологических условий территорий, снижением плодородия почв, ухудшением качества производимой сельскохозяйственной продукции и др. Размер ущерба от нарушения и/или загрязнения земель заключается в установлении объема затрат, необходимых для предупреждения или устранения последствий воздействия вредных природных и техногенных явлений, которые влияют на стоимость земель. Совершенствование оценки затрат ресурсов на охрану и восстановление почв в условиях рыночной экономики, установление размера поправки в кадастровую стоимость земельного участка составляет актуальность данной работы. Значимость результатов исследования возрастает в связи с усиливающимся воздействием негативных явлений на почвенные ресурсы [1,2,6].

В соответствии с Техническими указаниями по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения (утверждены правлением НП «Кадастр-оценка» № 29 от 27.12.2010 г.) кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения рассчитывается доходным подходом. Удельный показатель кадастровой стоимости земли определяется путем капитализации максимального значения удельного показателя земельной ренты, определенного в разрезе почвенных разновидностей. Затраты на возделывание сельскохозяйственных культур должны учитывать и удельные затраты на поддержание плодородия почв, устранение последствий загрязнения земель.

В случае проявления на территории объектов оценки негативных явлений (в том числе химического загрязнения) затраты на поддержание плодородия ожидаются значительными и потребуются рассчитывать стоимость восстановления земель. Поэтому, несмотря на массовый характер оценки земель, для реализации стратегии устойчивого развития сельского хозяйства в сфере землепользования и получения объективных результатов об экономической ценности земель сельскохозяйственного назначения, соответствующих их состоянию, для каждой почвенной разновидности и наиболее типичных их сочетаний требуется обосновать технологию работ, укрупненные объемы и удельную сметную стоимость работ по восстановлению и сохранению плодородия земель. Стоимость работ по восстановлению нарушенных земель, устранению последствий их химического загрязнения соответствуют эколого-экономическому ущербу [4, 7].

Кадастровая стоимость земельного участка, подверженного химическому загрязнению, должна учитывать степень загрязненности химическими веществами. Для этого необходимо провести оценку эколого-экономического ущерба от нарушения или загрязнения земель. Следовательно, кадастровую стоимость земельного участка ( $K_C$ ) с учетом внесения поправки за нарушение (загрязнение) можно отобразить следующим выражением:

$$K_C = УПКС * S - У_{Эн} , \quad (1)$$

где  $УПКС$  – удельный показатель кадастровой стоимости;

$S$  – площадь земельного участка;

$У_{Эн}$  – эколого-экономический ущерб (от загрязнения или нарушения земель).

Размер ущерба от загрязнения и захламления земель зависит от дальнейшего использования земель [5]:

1) если под воздействием загрязнения и захламления земли выбыли из оборота навсегда, то необходимо определить их рыночную стоимость до момента негативного воздействия, а также упущенную выгоду за максимальный период возможной аренды (с учетом дисконтирования за 49 лет) и затраты на консервацию этих земель;

2) если нарушенные земли будут возвращены в оборот посредством рекультивации, то ущерб будет равен стоимости этой рекультивации плюс упущенная выгода за период, когда земли находились в нарушенном состоянии, и период полной рекультивации (длительность технического и биологического этапов рекультивации составляет 5-8 лет).

Для *первого варианта* экономический ущерб от загрязнения и захламления земель ( $У_{Э1}$ ) предлагается вычислить по формуле:

$$У_{Э1} = C_P + C_K + B_Y , \quad (2)$$

где  $C_P$  – рыночная (кадастровая) стоимость земельного участка, до его загрязнения и захламления;

$C_K$  – стоимость консервации нарушенных земель;

$B_Y$  – упущенная выгода за максимальный период возможной аренды (с учетом дисконтирования за 49 лет) [5, 6].

Для *второго варианта* эколого-экономический ущерб от загрязнения и захламления земель ( $У_{Э2}$ ) можно рассчитать по формуле:

$$У_{Э2} = C_{рек} + B_Y , \quad (3)$$

где  $C_{рек}$  – затраты на восстановление (рекультивацию) земель;

$B_Y$  – упущенная выгода за период неиспользования нарушенных земель, а также за время полного восстановления (технический и биологический этапы рекультивации) в течение 5-8 лет с учетом дисконтирования.

Стоимость рекультивации определяется на основе рабочих проектов (составляются рабочие чертежи, рассчитываются объемы работ и выполняются сметно-финансовые расчеты). Сравнивая содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах с предельно-допустимыми концентрациями (ПДК), ориентировочно-допустимую концентрацию (ОДК) с фоновым значением, получаем информацию о степени загрязненности земельных участков

по отдельным химическим элементам. Расчет суммарного коэффициента техногенного загрязнения ( $Z_c$ ) позволяет учесть совместное воздействие ТМ на анализируемых земельных участках.

Результаты проверки методики расчетов по внесению поправок кадастровой стоимости земельных участков, подвергнутых загрязнению, для конкретного земельного участка показали, что в зависимости от степени загрязнения эколого-экономический ущерб может значительно колебаться.

Например, земельный участок с кадастровым номером 66:06:4503009:183, который относится к землям сельскохозяйственного назначения, с разрешенным использованием – для сельскохозяйственного производства площадью 6464181 м<sup>2</sup> имеет кадастровую стоимость 53135568 рублей. С этой стоимости начисляется налог, она служит основой для определения арендной платы, расчета других платежей за землепользование. Однако, по данным Федерального государственного учреждения Государственного центра агрохимической службы «Свердловский» (ФГУ ГЦАС «Свердловский»), на данном массиве по никелю (Ni) и мышьяку превышены ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) загрязнителей в почвах. Содержание никеля в почве – 48 мг/кг, при ОДК – 40 мг/кг. Содержание мышьяка в почве – 6 мг/кг, при ОДК – 5,0 мг/кг.

Поскольку земельный массив будет по-прежнему использоваться для сельскохозяйственного производства, то необходимо выполнить мероприятия по рекультивации участков пашни и устранению последствий загрязнения тяжелыми металлами. Следовательно, для определения эколого-экономического ущерба необходимо использовать формулу (3). Учитывая незначительное превышение содержания загрязнителей в почве, расчеты показали, что эколого-экономический ущерб в этом случае оценивается в 2444103 рублей.

Далее, используя формулу (1), можно определить кадастровую стоимость земельного участка с учетом внесения поправки за химическое загрязнение почв, которая составит 50691464 рублей (53135568–2444103). Следовательно, в результате корректировки кадастровой стоимости земельного участка, вызванной химическим загрязнением, ее величина должна уменьшиться на 5%.

Аналогичные расчеты показали, что снижение кадастровой стоимости земельных участков может составлять 10–50% и более в зависимости от степени загрязнения.

В методике государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения не учитывается влияние нарушений (в т.ч. загрязнений вредными и токсичными химическими веществами) на кадастровую стоимость сельскохозяйственных угодий. В связи с этим при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в зонах влияния химически опасных производств и на территориях, подверженных загрязнению, необходимо вносить корректировку на эколого-экономический ущерб.

Расчеты показали, что такие корректировки могут составлять 10–50% и более в зависимости от степени загрязнения.

## Литература

1. **Арефьев Н.В., Гарманов В.В., Осипов А.Г.** Ландшафтно-экологическое районирование и мониторинг Северо-Запада России // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2003. – № 2. – С. 58-64.
2. **Временная методика** определения предотвращенного экологического ущерба. Утверждена Госкомитетом Российской Федерации по охране окружающей среды 09 марта 1999 г.
3. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате // XLIII Неделя науки СПбПУ: Сборник докладов молодежной научно-практической конференции. – СПб, 2014. – С. 34-36.

4. **Гарманов В.В., Богданов В.Л.** Информационное обеспечение платности землепользования сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. – 2015. – №1. – С. 63-71.
5. **Гарманов В.В., Богданов В.Л., Рябов Ю.В. и др.** Оценка эколого-экономического ущерба от нарушения земель // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. – 2015. – № 4. – С. 136-144.
6. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование: Учеб-метод. пособие. – СПб.: С.-Петербург. гос. ун.-т, 2016. – 96 с.
7. **Гарманов В.В., Загорский М.Ю.** Оптимизация структуры природно-аграрных систем (сельхозпредприятий) // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата: Материалы Международной конференции, посвященной 80-летию Агрофизического НИИ, 2012. – С. 224-229.
8. **Шишов Д.А., Стрекулев Г.Б., Терлеев В.В.** Землеустройство в системе концепции охраны нарушенных земель на примере экологически загрязненных территорий // Неделя науки СПбПУ: Материалы научного форума с международным участием / Инженерно-строительный институт. – 2015. – С. 189-191.

УДК 528.925

Магистрант **С.Ю. БОЛЬШАКОВА**  
Канд. техн. наук **А.Р. ГРИК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ГИС-ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПЛАНОВОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

При мониторинге земель сельскохозяйственного назначения возникает необходимость выявить динамику изменения границ земель данной категории, границ угодий, границ нарушенных земель. Современную ситуацию в картографических материалах отображают путем дешифрирования космических снимков или материалов аэрофотосъемки. Исходную ситуацию 15–20 летней давности можно получить используя архивные картографические материалы государственного фонда данных, полученных в результате землеустройства или в организациях-фондодержателях Федерального картографо-геодезического фонда (в соответствии с административным регламентом Федерального агентства геодезии и картографии по предоставлению государственной услуги по обеспечению заинтересованных лиц государственными топографическими картами и планами в графической, цифровой, фотографической и иных формах. Приказ Минтранса Российской Федерации от 28 сентября 2007 г. № 137).

*Цель* данной работы – показать возможный вариант создания цифровых карт на основе архивных картматериалов с использованием ГИС–технологий.

Землеустроительные и кадастровые работы повсеместно используют информационные технологии. Создание новых цифровых планов и карт базируется повсеместно на ГИС–технологиях [5]. Вместе с тем при проведении землеустроительных и кадастровых работ часто используются накопленные в архивных фондах картографические материалы на бумажной основе. Обусловлено это тем, что актуализация и перевод в цифровой формат имеющихся картографических материалов при больших объемах работ (особенно при проведении мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на значительных территориях) снижают затраты на их проведение. Экономия затрат труда и денежных средств при больших объемах землеустроительных и кадастровых работ делает процедуру подготовки электронных карт на основе бумажных картматериалов весьма актуальной. Подтверждение этому приведено в работах специалистов по землеустройству и кадастру недвижимости [1, 2, 3, 7]. Начальным этапом в технологии создания электронных карт на основе бумажных картматериалов является формирование единого растрового геоинформационного пространства на объект работ.

Работы по формированию единого растрового геоинформационного пространства включают в себя три основных этапа [6, 8]:

- 1) создание на территорию объекта работ растровой картографической основы масштаба 1:50000 с использованием геоинформационных систем;
- 2) конвертация данных из различных геоинформационных систем в ГИС MapInfo;
- 3) привязка к растровой картографической основе масштаба 1:50000 карт масштаба 1:10000 на земли сельскохозяйственного назначения с использованием ГИС MapInfo.

*Первый этап.* Создание на территорию муниципального района растровой картографической основы масштаба 1:50000 выполняется с использованием геоинформационных систем «Карта 2011» (Панорама) или Quantum GIS (QGIS) в следующей последовательности:

1. Подготовительный этап.
2. Построение рамок карт масштаба 1:50000, входящих в территорию района.
3. Привязка растров к построенным рамкам карт, их обрезание.
4. Сшивка растров в единое геоинформационное пространство района масштаба 1:50000.

В процессе подготовительного этапа собираются картографические и фондовые материалы на изучаемый район, определяется их качество и выполняется восстановление утраченных изображений. После чего фондовые картографические материалы на бумажной основе сканируются в формате JPG.

Построение рамок листов выполняется в геоинформационной системе «Карта 2011» (Панорама). Работа начинается с обращения к процедуре, после чего выбирается тип картографического произведения, в нашем случае «Карта». Затем в окне «Имя файла» записывалась номенклатура нужного листа. После чего выбирается классификатор карты масштаба 1:50000, осуществляется загрузка выбранной карты и строится его рамка.

Для сшивки растров в единое геоинформационное пространство создается пользовательская карта района. Работа начинается с обращения к процедуре, после чего выбирается тип картографического произведения, в нашем случае «Пользовательская карта». Затем в параметрах карты снимается запрет на ее редактирование и копируется одна из рамок листов (рис. 2), которая вставляется в созданную пользовательскую карту района. Аналогичным образом копируются остальные рамки листов карт, входящих в район. После чего в подготовленные рамки вставлялись обрезанные растры, в результате выполнения вышеперечисленных работ будет сформировано единое геоинформационное пространство района.

*Второй этап.* Конвертация данных в ГИС MapInfo. Этот этап включает два блока:

- 1) пересчет координат углов единого геоинформационного пространства из системы 1942 г. в местную систему координат МСК-47;
- 2) привязка единого геоинформационного пространства в местной системе координат МСК-47 в формате MapInfo.

Пересчет координат осуществляется с использованием ключей перехода из системы 1942 г. в местную систему координат МСК-47. По полученным координатам углов единого геоинформационного пространства осуществляется его привязка в формате MapInfo.

*Третий этап.* Привязка к растровой картографической основе масштаба 1:50000 карт масштаба 1:10000 на земли сельскохозяйственного назначения с использованием геоинформационной системы MapInfo. Данный этап включает следующие операции:

1. Подготовительные работы.
2. Привязка «ключевого растра» масштаба 1:10000 к единому растровому геоинформационному пространству масштаба 1:50000.
3. Построение рамок листов карты масштаба 1:10000 на изучаемое хозяйство.
4. Привязка растров масштаба 1:10000 по углам рамок листов.

Из обработанных растровых изображений выбирается «ключевой растр», в пределах которого больше всего опознаваемых объектов на едином геоинформационном пространстве

масштаба 1:50000 и на растре масштаба 1:10000 (преимущество отдается линейным объектам). После привязки «ключевого растра» относительно его рамок строятся рамки остальных листов карты масштаба 1:10000, входящие в объект работ.

Затем к углам рамок листов в формате MapInfo привязываются обрезанные растры и, как следствие, формируется единое растровое геоинформационное пространство на территорию объекта работ (для мониторинга земель на территории муниципального района).

После формирования единого растрового геоинформационного пространства проверяется точность его привязки путем сравнения растрового изображения с векторным, полученным путем векторизации контрольных объектов по карте масштаба 1:50000.

В случае если расхождения между контрольными объектами были незначительны, привязанные растры использовались в дальнейшей работе. В противном случае процедура привязки повторяется заново.

Полученное единое растровое геоинформационное пространство масштаба 1:10000 пригодно для создания основы графической части материалов мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, а также для создания основы графической части проектов землеустройства, схем землеустройства района и других проектных документов [4].

### Литература

1. **Баденко В.Л., Гарманов В.В., Богданов В.Л., Терлеев В.В.** Современные технологии мониторинга нарушенных земель в политехническом образовании по специализации «Маркшейдерское дело». Современные технологии и развитие политехнического образования [Электронный ресурс]: международная научная конференция, г. Владивосток, 14–18 сентября 2015 г. / Дальневост. федерал. ун-т. 2015. – С. 146-150.
2. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате: Сборник докладов молодежной научно-практической конференции в рамках XLIII Недели науки СПбПУ. – 2014. – С. 34-36.
3. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Фролов В.В.** Дистанционный мониторинг и условия распространения на территории борщевика Сосновского. Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии: Материалы V Междунар. науч. конф. (к 80-летию географ. ф-та и каф. географ. экологии БГУ), 14–17 окт. 2014 г. – Минск: Изд. Центр БГУ. – 2014. – С. 83-89.
4. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование. Учеб.-метод. пособие. – СПб.:С.-Петербург. гос. ун-т., 2016. – 96 с.
5. **Осипов Г.К., Гарманов В.В., Осипов А.Г.** Геосистемный подход к рациональному использованию и охране земельных ресурсов при комплексном освоении территории // Региональная экология. – 2003. – № 3-4. – С. 87-90.
6. **Осипов А.Г., Гарманов В.В., Генгут И.Б.** Геоинформационное обеспечение эколого-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – №1. – С. 44-49.
7. **Пикина Е.В., Рябов Ю.В., Гарманов В.В.** Информационные технологии при мониторинге нарушенных земель: Материалы научно-практической конференции с международным участием / XLI Неделя науки СПбПУ. Ч. 1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. – 2012. – С. 361-362.
8. **Технический отчет по теме:** «Выявление динамики изменения площадей земель, подверженных подтоплению и переувлажнению в Ленинградской области / Северо-Западный филиал ФГУП «Госземкадастръемка»-ВИСХАГИ», 2008. (Из госфонда данных, полученных в результате проведения землеустройства).



## **СОВРЕМЕННОЕ РАССЕЛЕНИЕ КАК ИСТОРИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Среда обитания человека является одной из составляющих естественной природной среды. При взаимном влиянии общества и окружающей среды среда обитания человека приобретает свою особенность: сочетает естественные элементы природы, такие как вода, почва, воздух, земля и т.д., и антропогенные элементы, созданные в процессе хозяйственной деятельности, такие как предметы и средства производства, объекты науки, культуры и т.д. Среда обитания сочетает в себе как естественные, так и социальные факторы, которые отражают достигнутый уровень функционирования общества при действующих природных условиях [2].

В современной науке и практике понятие расселения органически связывают с условиями формирования благоприятной среды обитания [1].

Под расселением обычно понимается или процесс распределения населения по территории путем формирования новых и развития существующих населенных мест, или же результат процесса расселения населения по территории, характеризуемой количеством, величиной и типом населенных мест, а также особенностями их совместного расположения [5].

В результате расселения формируется определенная система поселений, то есть пространственная организация взаимосвязанных населенных пунктов, обеспечивающая удовлетворение производственно-хозяйственных, социальных, трудовых и духовных потребностей населения [5].

Факторы, определяющие развитие процесса расселения на определенной территории, можно подразделять на три основные группы.

Социально-экономические факторы: характер производственных отношений, уровень развития и сложившееся в предыдущие периоды размещение производительных сил, а также порайонные различия в уровне доходов населения, распределении капиталовложений, транспортном обеспечении и другие.

Природные факторы: климат, рельеф местности, почвы и другие природные ресурсы. Однако, чем выше уровень развития производительных сил, тем меньше прямое влияние природных факторов [6].

Демографические факторы: региональные различия миграционных процессов, а также различия в интенсивности протекания процессов естественного воспроизводства населения. В реальной действительности достаточно полное представление о развитии расселения населения может дать лишь комплексное рассмотрение всех основных факторов.

Система расселения Новгородской области считается одной из первейших на территории Российской Федерации. Новгородская область насчитывает три города областного значения: Великий Новгород, Боровичи, Старая Руса, в расположении которых основную роль играют природные факторы, такие как близость к водным объектам, источникам пищи и т.д. Так же семь городов районного значения: Валдай, Малая Вишера, Окуловка, Пестово, Сольцы, Холм, Чудово, которые расположились вблизи к крупным железнодорожным и автодорожным магистралям [7]. Это в свою очередь проявление социально-экономических факторов. Помимо этого в границы Новгородской области входят 19 городских и 112 сельских поселений [3].

В современном расселении все отчетливее просматривается тенденция оттока сельского населения из мелких (от 50 до 100 жителей) и средних (от 101 до 500 жителей) населенных пунктов в более крупные. Менее заметен процесс миграции городского населения, который происходит за счет близкого расположения к Санкт-Петербургу и

Ленинградской области [4]. Прежде всего, это связано с социально-экономическим фактором, так как в крупных населенных пунктах более развита вся необходимая для комфортной жизни инфраструктура. В первую очередь это учреждения образования и здравоохранения, также хорошо развитая транспортная сеть, позволяющая быстро добраться до места работы. Немаловажное значение играет и культурная составляющая – театры, музеи, места рекреации.

### Литература

1. **Маркович Д.Ж., Жуков В.И., Бганба-Церера В.Р.** Социальная экология: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГСУ «Союз», 1998. – 339 с.
2. **Наймушина Е.А.** Система комплексного развития территории для формирования рациональной среды обитания // Известия Международной академии аграрного образования. – 2015.– № 22. – С. 7-8.
3. **Новгородика** [Текст] : (итоговый выпуск) / НГСХА; Сост. П.М.Золин. – Новгород : НГСХА, 1996. – 46 с.
4. **Павлова В.А.** Состояние и перспективы развития института кадастровых инженеров в России (на примере Ленинградской области) // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2014. – № 7. – С. 6-13.
5. **Сулин М.А., Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Учебное пособие. – СПб.: Проспект науки, 2015. – 320с.
6. **Уварова Е.Л.** Методические проблемы внутрихозяйственного землеустройства: необходимость соответствия современным требованиям сельскохозяйственного производства // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета: Сб. науч. трудов. – СПб., 2009. – С. 86-89.
7. **Шишов Д.А.** Некоторые вопросы формирования права собственности на землю (ретроспективный анализ) // Юридическая мысль. – СПб: Изд-во С.-Петербург. юрид. ин-та, 2001. – № 2 (2).

УДК 334.4:504(571)

Канд. геогр. наук **Л.Н. ГИЛЁВА**  
Магистрант **Д.В. ХАБАРОВ**  
(ФГБОУ ВО ТИУ)

### **ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИУРАЛЬСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА**

Последние десятилетия характеризуются интенсификацией освоения северных территорий, к которым относятся 67% всех земель Российской Федерации. Северные территории располагают крупнейшими природными богатствами, что составляет две трети ресурсного потенциала страны. Больше половины всего лесного фонда, пушнины, рыбы, гидроресурсов располагается на этих территориях, 90% запаса нефти и природного газа, большая часть золота, меди и никеля, многие редкие металлы, что обеспечивает практически 60% всех валютных и 25% налоговых доходов. Для Российской Федерации северные территории имеют не только экономическое, но и геополитическое, а также стратегическое значение [1].

Так, Ямало-Ненецкий автономный округ, северная граница которого омывается водами Карского моря, не имеет альтернатив в России по масштабам добычи газа (90% российского газа и 10% нефти) и поэтому, независимо от освоения новых нефтегазоносных провинций, автономный округ на перспективу останется главным гарантом развития газодобывающей промышленности России. Освоение округа удивляет своими масштабами. Только в 2016 году были запущены газопровод «Бованенково – Ухта-2» и нефтепровод

«Заполярье – Пурпе», что расширило возможности нефтегазовой отрасли России, принесло ощутимую пользу экономике, и в дальнейшем будет способствовать развитию регионов. На фоне активного и значительного антропогенного воздействия на природные ландшафты Севера, безусловно, остается актуальной экологическая проблема, связанная с решением комплекса вопросов охраны и защиты окружающей среды.

Площадь Ямало-Ненецкого автономного округа составляет 76 925 тыс. га, или 4,5% территории РФ, в его составе семь муниципальных районов: Красноселькупский, Пуровский, Надымский, Тазовский, Шурышкарский, Ямальский, Приуральский. Каждый имеет свои особенности развития, связанные с наличием природно-ресурсного потенциала [1].

Авторы провели исследования на территории Приуральского района ЯНАО, расположенного на северо-западе округа, на площади 6 497,129 тыс.га, что составляет 8,5% территории ЯНАО. Приуральский район относится к районам Крайнего Севера, полярный круг пересекает его в центральной части, деля практически на две равные части. Территория района расположена в трех ландшафтно-географических зонах: тундры, лесотундры и северной тайги.

Оленеводство является самой этнически сберегающей отраслью коренных малочисленных народов Севера. Развитию оленеводства в Приуральском районе способствует наличие достаточного количества кормовых ресурсов (летних горных и зимних в равнинной таежной части пастбищ) и исторически сложившаяся специализация традиционного хозяйствования. В приуральских районах оленеводство имеет горно-таежное и горно-тундровое направления: в холодный период олени пасутся в тайге или в тундровой зоне, летом – в горах Полярного Урала или в тундровом приморье. В оленеводческо-промысловых хозяйствах района, а это оленеводческие совхозы «Байдарацкий» и «Салехардский», Ямальская сельскохозяйственная станция, совхозы «Россия» и «Ярсалинский», совхоз «Горковский», совхоз «Оленевод» (Республика Коми) и колхоз «Красный Октябрь» (Ненецкий автономный округ, Архангельская область), 5 105,5 тыс. га оленьих пастбищ и около 103 тысячи оленей – это 3-е место по ЯНАО в оленеводческой сфере. Следует отметить, что для существующего поголовья оленей наблюдается недостаток в площадях оленьих пастбищ, который составляет 4 263,6 тыс.га, при расчетной площади пастбищ на 1 оленя 91,25 га, т.е. в Приуральском районе существует проблема перевыпаса пастбищ, падение продуктивности и снижение кормовой ценности пастбищ характерно для всех сезонов. Однако зимние пастбища страдают в меньшей степени, поскольку снежный покров уменьшает вытаптывание. Таким образом, одной из особенностей Приуральского района является сочетание высоких пастбищных нагрузок с техногенным воздействием на окружающую среду.

Общая площадь лесных земель в районе составляет 2 461,36 тыс. га, что составляет 37,9% от общей площади района. Лесопользователем является Ямальское лесничество. Леса Приуральского района не имеют промышленного значения, они выполняют природозащитные функции.

На территории района созданы 4 заказника окружного значения: «Полярно-Уральский», «Горно-Хадатинский», «Собтыеганский» и «Полуйский», на базе которых реализуется программа «Реаклиматизация овцебыка в ЯНАО»; в долине реки Харбей создан геологический памятник природы «Харбейский», уникальный по своему геологическому и ландшафтно-геоморфологическому природному составу на общей площади 488,65 тыс. га, что составляет 7,5% от общей площади района.

На сегодняшний день Приуральский район не относится к высокоиндустриальным. Однако на его территории разведано шесть рудных узлов общей площадью 789 285 га. Это – Саурей-Лекынтальский, Харбей-Тайхедский, Райзско-Харамотолоуский, Карский, Байдарацко-Нижнеталотинский, Щучинский рудные узлы, прогнозные ресурсы бурых углей на которых составляют 6 027 млн. т. Бурые угли этих рудных узлов отличаются более высоким качеством, чем экибастузские, на них работают практически все крупные теплоэлектростанции промышленного Урала. Прогнозный потенциал хромовых руд оценен в 172

млн. т, бокситов – в 869,8 млн. т., ресурсный потенциал благородных металлов (золото, платиноиды) составляет около 1,5 тонн.

В Приуральском районе насчитывается более 400 рек длиной от 10 км и более 500 км. Самые крупные из них: Обь, Полуй, Щучья, Сось, Собтыеган, Лонготъеган, Хадьгаяха, Сухой Полуй, Глубокий Полуй и Танловаяха. В реках Приуралья добывают ценные сиговые породы рыбы - это муксун, нельма, чир, сиг-пыжьян. В районе насчитывается несколько десятков тысяч озер, среди них крупнейшие: Воронковский Сор, Неутинский Сор, Большой Полуйский Сор, Щучье, общая площадь которых составляет более 280 тыс. га. Общее количество промыслового запаса рыбы составляет 11 852 тонн [3].

Таким образом, анализ природопользования Приуральского района показал, что территория района является достаточно перспективной северной территорией в составе Ямало-Ненецкого автономного округа и для организации рационального землепользования необходимо найти компромиссные решения между увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду и обязательностью сохранения биоразнообразия с выполнением природоохранных мероприятий.

Решить эту задачу возможно в процессе проведения эколого-хозяйственного зонирования территории, которое является одним из видов комплексного зонирования и призвано определять регламенты и режимы землепользования, а также хозяйственного развития исходя из ресурсно-экологических возможностей.

В методологическом подходе проведения эколого-хозяйственного зонирования территории можно выделить три этапа: 1) постановка цели зонирования; 2) установление объекта таксономизации, которыми могут быть различные элементы и явления: экологические, социальные, экономические, а также их сочетания; 3) отбор критериев и достоверность исходной информации. Методологии зонирования присуще использование целевого и системного подхода, т.е. рассмотрение всех элементов и явлений в их единстве [2].

В соответствии с данной методологией было выполнено эколого-хозяйственное зонирование Приуральского района Ямало-Ненецкого автономного округа, на территории которого представлены типы природопользования в широком диапазоне: от зон со статусом особоохраняемых природных территорий (заповедники, заказники) и территорий традиционного природопользования до промышленных и транспортных производственных комплексов.

По результатам эколого-хозяйственного зонирования в Приуральском районе ЯНАО выделены следующие зоны и подзоны:

I Сельскохозяйственного использования (оленоводство), которая составляет 78,5% от общей площади района; режим использования – регулируемый;

II Недропользования - 12%; режим использования – регулируемый;

III Традиционного природопользования – 6,5% и включает подзоны: III -1 охотодобыча – 5,2%, III -2 рыбодобыча – 1,1% и III -3 сбор дикоросов – 0,2%; режим использования – охранный регулируемый;

IV Особоохраняемых территорий и объектов – 8,02% и включает подзоны IV-1 нерестовые полосы – 0,5%, IV-2 историко-археологическая – 0,002%, IV-3 особоохраняемые природные территории - 7,5%; режим использования – особо охраняемый, заповедный и заказный;

V Водоохранная – 3,2%; режим использования – охранный регулируемый;

VI Прибрежная – 1,1%; режим использования – заповедный;

VII Зелено-защитная, охранный – 0,75% и включает подзоны VII-1 охранный вдоль дорог и объектов инженерной инфраструктуры – 0,39%; VII-2 зелено-защитная вокруг населенных пунктов – 0,18%; VII-3 зелено-защитная вокруг объектов утилизации – 0,02%; VII-4 охранный зона вокруг особоохраняемых территорий и объектов – 0,16%; режим использования – ограниченный регулируемый;

VIII Рекреационная – 0,13% и включает подзоны VIII -1 внешняя рекреация – 0,0013% и VIII -2 внутренняя рекреация – 0,13%; режим использования – рекреационный;

IX Утилизации – 0,0004%; режим использования – ограниченный регулируемый.

Для каждой зоны разработан режим использования земель, ограничения и запреты, регламентирующие характер и направления землепользования.

Эколого-хозяйственное зонирование позволяет показать связь всех видов природопользования, обосновать четкие экологические ограничения и природоохранные мероприятия на территории, сформулировать регламенты и режимы природопользования и хозяйственного развития. Эколого-хозяйственное зонирование необходимо проводить систематически на территории муниципального района для определения обязательных условий, предъявляемых к хозяйственной деятельности, ограничений на конкретной территории, определения границ территорий с особым режимом хозяйственной деятельности с целью выявления экологической емкости и устойчивости территорий и природных объектов к антропогенным нагрузкам. Являясь основой интегрального управления и механизмом организации рационального землепользования на конкретной территории, результаты эколого-хозяйственного зонирования используются для установления экологических ограничений, подготовки договоров на природопользование, установления границ территорий с особым режимом хозяйственной деятельности, повышения обоснованности управленческих решений при переходе на модель устойчивого социально-экономического развития при сохранении благоприятного состояния окружающей среды.

### Литература

1. Гилёва Л.Н. Эколого-хозяйственное обоснование организации рационального землепользования на территории Ямало-Ненецкого автономного округа : Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – СПб., 2015. – 22 с.
2. Приуральский район на карте Ямало-Ненецкого автономного округа / Кол. Авт. Изд. 2-е, доп. и переработ. – Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2005. – 384 с.
3. Гилёва Л.Н. Методические положения эколого-хозяйственного зонирования северных территорий // Роль и значение землеустроительной науки и образования в развитии Сибири: Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Омск, 2012. – С.93-97.

УДК 332.2

Магистрант **Н.Ю. ДАНИЛИНА**  
Ст. преподаватель **Е.Л. УВАРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОЦИАЛЬНО–ЭКОЛОГО–ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Сельскохозяйственную организацию можно рассматривать как природно-аграрную систему, структура которой не является простой. Двойственный характер выражается в том, что, с одной стороны, сельскохозяйственная организация выступает как часть природно-хозяйственной системы – объект природопользования, с другой стороны – это часть агропромышленного комплекса. И как элемент этих сложных систем она функционирует и совершенствуется вместе с ними. В процессе функционирования происходит распределение ресурсов, продуктов, труда. Общую структуру эколого-экономических связей природно-аграрной системы можно представить в виде экономико–математической модели [8].

При проектировании оптимального землепользования необходимо помнить, что обоснованные решения носят мультивариантный характер. Возникает необходимость из большого числа вариантов выбрать наиболее оптимальный, который обеспечивал бы максимальный экономический эффект, то есть финансовое преимущество перед другими вариантами, с учетом обеспечения охраны, сохранения и воспроизводства природных ресурсов, в том числе и земельных [1, 6].

Эколого-экономический аспект оптимизации землепользования сельскохозяйственной организации заключается в создании на базе существующей системы организации территории и фактического размещения природоохранных и мелиоративных сооружений

таких условий, при которых освоение новых земель под сельскохозяйственные угодья будет экологически сбалансировано путем выполнения самоокупаемых организационно-территориальных мероприятий [3]. Основой для создания матрицы экономико-математической модели производства и реализации сельскохозяйственной продукции будет служить информация об имеющихся и требуемых ресурсах, так как их наличие и качество непосредственно влияет на эффективность сельскохозяйственного землепользования.

Эффективность сельскохозяйственного землепользования представляет собой совокупность трех составляющих:

- экологической эффективности;
- экономической эффективности;
- социальной эффективности.

Оценивая эти показатели, можно определить направления, которые способствуют увеличению эффективности использования земель.

Для определения социально-эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного землепользования выделяются основные принципы:

- *расширенного воспроизводства природных ресурсов.* Для расширенного воспроизводства природных ресурсов нам необходима структура природно-аграрной системы;

- *ограниченности природных ресурсов.* Объемы сельскохозяйственного производства основываются на уже имеющихся природных ресурсах;

- *финансовой сбалансированности.* Современная рыночная экономика навязывает необходимость финансовой независимости при использовании возможностей сельскохозяйственного предприятия;

- *взаимосвязи экономической и технологической составляющих производственного процесса.* Формой собственности на землю и средствами производства обуславливаются форма хозяйствования и соответствующая ей форма землепользования;

- *максимального экономического эффекта производства.* Сельскохозяйственное производство должно быть направлено на получение максимальной прибыли;

- *экологической безопасности производства.* Сельскохозяйственное производство должно базироваться на основе высокой культуры земледелия, не загрязняющей ни окружающую среду, ни получаемую продукцию.

Реализация поставленной цели направлена на улучшение технологии организации территории, обеспечивающей получение максимального социально-эколого-экономического эффекта от использования имеющихся ресурсов, совокупность которых может быть представлена в виде следующей модели:

С ресурсной точки зрения сельскохозяйственное предприятие может быть представлено как совокупность *ресурсов (R)* [4]:

$$R = R_l + R_c + R_a + R_t + R_w + R_f, \quad (1)$$

где  $R_l$  – природные ресурсы: земля, вода;

$R_c$  – биологические ресурсы растениеводческой отрасли: состав и площадь возделываемых сельхозкультур с их урожайностью, мелиоративным воздействием на землю, устойчивостью к болезням;

$R_a$  – биологические ресурсы животноводческой отрасли: виды и поголовье сельхозживотных, их продуктивность, выход навоза для восстановления плодородия земель;

$R_t$  – материально-технические ресурсы: машины, механизмы, материалы, горюче-смазочные материалы, здания и сооружения;

$R_w$  – трудовые ресурсы: постоянные и временные наёмные работники, оказание трудовых услуг на стороне;

$R_f$  – финансовые ресурсы: собственные средства, кредиты, выручка и финансовые затраты на покупку и аренду ресурсов.

*Баланс производительной способности земельных ресурсов:*

$$\sum_1^k I_k * (P_{sk} + P_{ck}) \leq N_p + N_e - N_a + R_p \quad (2)$$

где  $I_k$  – нормативы минерализации гумуса и расхода основных элементов питания растений (N, P, K) из почвы при возделывании определенных (k-ых) сельскохозяйственных культур ;

$P_{sk}$  и  $P_{ck}$  – объемы производства k-го вида продукции растениеводства, предназначенной для продажи ( $P_{sk}$ ) и для собственного потребления ( $P_{ck}$ );

$N_p$  – восполнение потенциала плодородия за счёт природоохранной организации территории;

$N_e$  – восполнение потенциала плодородия за счет внесения минеральных и органических удобрений и мелиорантов, гербицидов, пестицидов;

$N_a$  – возможное загрязнение окружающей среды в процессе сельхоз производства (животноводческими стоками, ядохимикатами);

$R_p$  – использование собственных ресурсов (имеющихся в наличии или ранее закупленных).

*Использование собственных ресурсов:*

$$R_p = R_{11} + R_{12} + R_{cl} + R_{al} + R_{tl}, \quad (3)$$

где  $R_p$  – использование собственных ресурсов (имеющихся в наличии или ранее закупленных);

$R_{11}$  – естественное плодородие почв сельскохозяйственных угодий;

$R_{12}$  – складированный плодородный слой почвы и торф;

$R_{cl}$  – компост из растительных остатков;

$R_{al}$  – органические удобрения из стоков животноводческих ферм и навоза;

$R_{tl}$  – ранее заготовленные минеральные и органические удобрения.

*Общий баланс затрат ресурсов, необходимых для производства продукции в натуральном выражении [7]:*

$$R_p + R_e + N_e + P_c \geq H * (P_s + P_c), \quad (4)$$

где  $R_p, R_e, N_e$  – собственные,купаемые и арендуемые ресурсы;

$P_s, P_c$  – объем производства продукции, предназначенной для продажи и собственного потребления;

H – нормативы затрат ресурсов.

*Баланс финансовых средств:*

$$R_f + F \geq E, \quad (5)$$

где  $R_f$  – собственные средства аграрного предприятия;

F – средства за счет кредитов текущего года и прошлых лет;

E – величина затрат в денежном выражении.

*Величина затрат в денежном выражении:*

$$E = V_e * (R_e + N_e + L_e) + T, \quad (6)$$

где  $E$  – величина затрат в денежном выражении;  
 $V_e$  – удельная стоимость закупаемых ресурсов;  
 $R_e, N_e$  – собственные, закупаемые и арендуемые ресурсы;  
 $L_e$  – наемный труд, привлекаемый со стороны;  
 $T$  – платежи (налоги, проценты за кредит).  
*Величина выручки:*

$$G = V_S * (P_S + L_S), \quad (7)$$

где  $G$  – величина выручки;  
 $V_S$  – цены продаж;  
 $P_S$  – объемы производства продукции, предназначенной для продажи и собственного потребления;  
 $L_S$  – оказание трудовых услуг на стороне.  
*Критерий оптимальности:*

$$A = G - E \max, \quad (8)$$

где  $A$  – критерий оптимальности;  
 $G$  – величина выручки;  
 $E$  – величина затрат.

Оптимальное решение приведенной экономико–математической модели находится симплекс–методом с использованием типового программного обеспечения. К основным показателям, получаемым при решении данной задачи, относятся: оптимальные объемы сбыта продукции растениеводства и животноводства; оптимальная структура посевных площадей; количество необходимых средств производства (сельскохозяйственных агрегатов, грузовых машин, животноводческих комплексов, семян, удобрений и других видов ресурсов); оценивается эффективность привлеченных в производство ресурсов; устанавливается ожидаемая величина прибыли. Перечисленные показатели предполагается использовать при последующей разработке землеустроительных проектных решений [2, 5].

### Литература

1. **Баденко В.Л., Гарманов В.В., Иванов Д.А. и др.** Перспективы использования динамических моделей агроэкосистем в задачах средне- и долгосрочного планирования сельскохозяйственного производства и землеустройства // Российская сельскохозяйственная наука. – 2015. – № 1-2. – С. 72-76.
2. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Рябов Ю.В.** Повышение эффективности землепользования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 295-302.
3. **Волков С. Н.** Землеустройство. Экономико-математические методы и модели. Т. 4. – М.: Колос, 2001. – 696 с.
4. **Гарманов В.В., Загорский М.Ю.** Оптимизация структуры природно-аграрных систем (сельхозпредприятий) // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата: материалы международной конференции, посвященной 80-летию Агрофизического НИИ. – 2012. – С. 224-229.
5. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование: Учеб.-метод. пособие. – СПб.:С.-Петербург. гос. ун-т., 2016. – 96 с.
6. **Гарманов В.В., Богданов В.Л.** Информационное обеспечение платности землепользования сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. – 2015. – № 1. – С. 63-71.



7. **Гарманов В.В., Богданов В.Л., Заварин Б.В.** Обоснование экономической целесообразности использования нарушенных земель // Науки о Земле. – 2015. – № 4. – С. 7-10.
8. **Гарманов В.В., Носов С.И., Осипов А.Г., Богданов В.Л.** Научно-методические основы эколого-экономической оптимизации сельскохозяйственного землепользования // Экономика природопользования. – 2015. – № 3. – С. 43-59.

УДК 332.2.021

Магистрант **В.Н. ЕРШОВА**  
Канд. экон. наук **С.А. ГРИГОРЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **МОНИТОРИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ**

На современном этапе в России продолжается увеличение деградиционных процессов на землях сельскохозяйственного назначения. Данные явления имеют разные причины: от недобросовестных сельскохозяйственных производителей до применения современных строительных материалов при застройке территорий под дачное и садоводческое строительство. Нормативы организации и застройки таких территорий за последние 15 лет сильно изменились. Данный вид садоводческого и огороднического объединения все больше представляет предмет загородной недвижимости, нежели ведение гражданами огородничества и садоводства. Увеличиваются обращения граждан в суд в целях получения прописки в дачных домах.

Зачастую помимо вышеперечисленных проблем, связанных с не целевым использованием сельскохозяйственных земель при проведении мониторинговых исследований, можно выявить несоответствия в установлении и уплате гражданами земельного налога [2].

Данную проблему, а также пути решения рассмотрим более подробно на примере проведенного исследования по «муниципальному» мониторингу в сельском поселении Ломоносовского района Ленинградской области. Исследование было проведено со 2 мая по 2 октября 2016 года.

Актуальность проведенного исследования по «муниципальному» мониторингу заключается в необходимости получения достоверных сведений об использовании земель сельскохозяйственного назначения.

Объектом исследования являются земли сельскохозяйственного назначения сельского поселения Ломоносовского района Ленинградской области.

Целью «муниципального» мониторинга [1] сельскохозяйственных земель является сохранение плодородных земель, использование сельскохозяйственных земель по целевому назначению и, как следствие, поддержание национальной безопасности страны в целом.

Основной задачей при проведении «муниципального» мониторинга данного исследования является:

1. Своевременность обнаружения неэффективного и не рационального использования земель сельскохозяйственного назначения [5,6].
2. Выявление юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, уклоняющихся от уплаты земельного налога в процессе своей деятельности на землях сельскохозяйственного назначения [8].
3. Применение полученных данных мониторинга в проведении муниципального земельного контроля.

В результате проведенного «муниципального» мониторинга на сельскохозяйственных землях поселения Ломоносовского района Ленинградской области был осуществлен сбор оперативной информации.

В данном исследовании использовались следующие методы получения информации:

1. Сведения, содержащиеся в Государственном кадастре недвижимости.

2. Сведения о количестве земель и виде разрешенного использования, содержащиеся в актах органа местного самоуправления сельского поселения Ломоносовского района Ленинградской области.

В результате изменения вида разрешенного использования с крестьянско-фермерского хозяйства на вид дачное строительство крупные массивы сельскохозяйственных полей, принадлежащих закрытому акционерному обществу, были размежеваны и выделены под садоводства и огородничество. Согласно постановлению правительства Ленинградской области от 30.12.2010 №383 «Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель садоводческих, огороднических и дачных объединений граждан на территории Ленинградской области» установлено, что в сведениях Государственного кадастра недвижимости отображена неактуальная кадастровая стоимость земельных участков [4]. Изменение вида разрешенного использования должно вести к пересчету удельного показателя кадастровой стоимости.

Указанным постановлением для дачных земельных участков на территории Ломоносовского района Ленинградской области, утвержден удельный показатель кадастровой стоимости земельных участков в размере 725, 43 руб./кв.м [7].

Исходя из вышеуказанного удельного показателя определяется кадастровая стоимость земельных участков в результате умножения данного значения на площадь земельного участка.

В результате проведенного «муниципального» мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на базе конкретного поселения был выявлен 291 земельный участок с неактуальной кадастровой стоимостью в размере 186,25 руб./кв.м, определенной с учетом утвержденных утратившим силу постановлением правительства Ленинградской области №330 от 22.12.2005 г.

Изменение неактуальной кадастровой стоимости осуществляется посредством обращения в Федеральную службу государственной регистрации, кадастра и картографии по Ленинградской области с просьбой проведения процедуры «Внесения изменений в сведения Государственного кадастра недвижимости».

В результате проведенного исследования сведения об актуальной кадастровой стоимости переданы в Межрайонную инспекцию федеральной налоговой службы по Ленинградской области. Утверждение новой кадастровой стоимости было произведено с 01.01.2017 г.

Вывод: муниципальным образованиям необходимо более полно владеть информацией на подведомственной им территориях. Для этого необходимо проводить ряд мониторинговых исследований, которые безоговорочно решат многие проблемы поселения. Мониторинг земель тесно связан с государственным кадастром недвижимости [3]. Своевременность проведенного мониторинга организует качественную работу по муниципальному земельному контролю, а тот в свою очередь устранит найденные земельные правонарушения. Всё это представляет собой взаимосвязанный комплекс мероприятий.

### Литература

1. **Жуманазаров К.Б.** Учебно-методический комплекс по дисциплине «Мониторинг земель» разработан на основе типовых учебных программ для специальностей 050907 – «Кадастр», 050903 – «Землеустройство», 050908 – «Оценка». – АСТАНА, 2010.
2. **Комов Н.В., Родин А.З., Алакоз В.В.** Земельные отношения и землеустройство в России. – М. – Изд.-во «Руслит», 1995. – 512 с.
3. **Основы земельных отношений и землеустройства:** Учебное пособие / М. А. Сулин, Д. А. Шишов. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.

4. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Проблемы новой государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации // Инновации - основа модернизации АПК международный агропромышленный конгресс: Материалы для обсуждения. – СПб., 2012. – С. 75-76.
5. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Эффективное использование земель в Российской Федерации (некоторые аспекты государственной политики) // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства XXI международная агропромышленная выставка "АГРОРУСЬ": Материалы международного конгресса. – 2015. – С. 165-167.
6. **Шишов Д.А., Заварин Б.В., Козырева Е.В.** Государственное регулирование земельных отношений – некоторые аспекты правотворческой деятельности // Глобализация и развитие агропромышленного комплекса России: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию Санкт-Петербургскому государственному аграрному университету. (Министерство сельского хозяйства РФ). – СПб: СПбГАУ, 2014. – С. 272-275.
7. **Шишов Д.А., Козлова Т. И.** Государственное управление земельными ресурсами в России (на примере Ленинградской области): Учебно-практическое пособие. – С.-Пб.: Издательство ИПиП, 2002. – 108 с.
8. **Шишов Д.А., Шишов А.Д., Козырева Е.В.** Новая государственная политика использования земель в Российской Федерации – еще один шаг в неизвестность // Юридическая мысль. – 2012. – № 5 (73). – С. 81-87.

УДК 332.2.021

Аспирант **Е.В. КОЗЫРЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ГОСУДАРСТВА В СИСТЕМЕ СОХРАНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Функционирование системы использования и охраны земель в России регулируют, прежде всего, Конституция РФ, Земельный кодекс РФ (далее ЗК РФ) и ряд Федеральных законов в сфере использования и охраны земель. В пункте 1 статьи 3 ЗК РФ указано, что земельным законодательством регулируются отношения по использованию и охране земель в России как основы жизнедеятельности народов, которые проживают на соответствующих территориях.

Система использования и охраны земель складывается из организационных, экономических, правовых и иных мероприятий, которые осуществляются исполнительными органами страны, выступающими регулятором рационального использования земельных участков, предотвращения необоснованного изъятия земель из оборота, защиты от вредных воздействий, восстановления продуктивности земель, воспроизводства и повышения плодородия почв.

Обратимся к некоторым определяющим понятиям. Так, регулирование, или упорядочивание – это воздействие на предмет с целью приведения его к заранее определенным параметрам, которые могут быть скрыты под общим понятием «порядок».

Государственное регулирование представляет собой целенаправленное воздействие государственных органов на земельные отношения для достижения земельного правопорядка. При этом необходимо отметить, что при управлении природными ресурсами государство основывается на принципе территориального верховенства и охватывает все земли, вне зависимости от субъектов права собственности на эти земли.

Сегодня исследователи к функциям регулирования земельных отношений относят в основном следующие направления деятельности государства: ведение государственного кадастрового учета объектов недвижимости; территориальное планирование; рациональное использование и охрана земель; предоставление и прекращение прав на землю;

землеустройство; лэнддэвелопмент; мониторинговые исследования состояния земель и дистанционное зондирование; государственный и иные формы контроля в сфере использования и охраны земель.

Функции государственного управления в сфере земельных отношений призваны создавать систему земельного правопорядка и обеспечивать его стабильность в экономическом, правовом, экологическом и социальном аспектах. По нашему мнению? к приоритетным целям государственного регулирования земельных отношений в рамках обеспечения целевого использования земель в первую очередь целесообразно отнести:

- создание условий рационального хозяйствования в условиях реализации легитимных прав граждан на удовлетворение потребностей государства, общества и человека;
- сохранение, восстановление и преумножение производительных свойств земель как уникального национального природного ресурса;
- сохранение устойчивых естественных и агрохозяйственных ландшафтов в качестве природообразующей составляющей окружающего мира;
- введение в систему ресурсопотребления АПК основных элементов органического земледелия.

Достижению этих целей служат конкретные задачи, поставленные перед государством, которые воплощаются в жизнь за счет осуществления функций государственного управления, в первую очередь в системе рационализации алгоритмов перераспределения земельных ресурсов в составе категорий, при приоритете использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения [4].

Исходя из вышеобозначенного комплекса понятий, можно отметить основные функции государственного управления земельными отношениями. Это, прежде всего, плановая, учетная, информационная, организационная, контрольная, распределительно-перераспределительная.

Каждая из этих функций имеет определенные формы осуществления, которые выражаются в специализированной деятельности государственных органов. Данная деятельность определяется нормативными актами и выражается в виде наделения органов государственного управления надлежащими полномочиями.

Как известно, предмет земельного права есть комплекс имущественных и неимущественных общественных отношений, которые возникают в сфере управления, использования и охраны земли, которые урегулированы нормами земельного права.

Земельные правоотношения представляют собой общественные отношения, которые складываются между государственными органами, предприятиями и гражданами по поводу распределения, использования и охраны земли, регулируемые нормами земельного права.

Попробуем проиллюстрировать детерминированные связи принятия управленческих решений в сфере использования земель сельскохозяйственного назначения на основе анализа данных, полученных вследствие учетной функции государства.

По нашему мнению, неоспоримо, что категории земель представляют собой фундаментальный правовой институт, реализующий экономико-правовую функцию земельных ресурсов в аспекте их государственного назначения, как уникального национального достояния и основы жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории [6].

Таким образом, правовой институт категории земель выполняет функцию государственного планирования и государственного контроля в сфере использования и охраны земельных ресурсов. Потеря (устранение) данного стратегического качества означает потерю государственности в системе ресурсоиспользования равно как и эффективность государственного управления [5].

Более жесткие критерии российского законодательства применяются к правовому режиму как земель сельскохозяйственного назначения в общем, так и условиям использования и охраны земель сельскохозяйственного использования, в частности.

Действующий сегодня земельно-правовой императив, закрепленный в ЗК РФ, Законе об обороте земель сельхозназначения, Федеральном законе о крестьянско-фермерском хозяйстве, о личном подсобном хозяйстве и других, пока еще позволяет сдерживать лоббистский натиск финансового капитала, ставящего перед собой экономические задачи использования земель как территориально-пространственного базиса, в ущерб эколого-экономическим принципам сохранения производительного потенциала земель как уникального национального достояния.

Именно решение задач сохранения производительных свойств земли, на наш взгляд, должно стать альфой и омегой современной концепции управления землями сельскохозяйственного использования [3].

Задачи волевых политических решений сохранения и преумножения продуктивных земельных ресурсов в системе АПК predetermined уже тем фактом, что на момент 2015 года, по сравнению с 2000 годом (началом «новой земельной политики»), площадь земель сельскохозяйственного назначения сократилась на 69,4 млн.га, причем принимая за основу данные статистики земельной политики «молодых реформаторов» периода президента Б.Е. Ельцина, то площадь, на которую сократились сельскохозяйственные земли, составит 284,7 млн.га. А это территория, равная практически 28% территории Европы.

В настоящее время эффективными мерами, влияющими на вовлечение земельных участков в сельскохозяйственный оборот, являются штрафы за неиспользование земель по целевому назначению [1]. В частности, по данным Россельхознадзора, в рамках государственного земельного надзора за 2008 – 2014 гг. вовлечено в сельскохозяйственный оборот более 6,5 млн. га земель сельскохозяйственного назначения [2].

Наряду с указанными мерами, в целях вовлечения земельных участков в сельскохозяйственный оборот, применяется механизм изъятия земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, неиспользуемых более трех лет [7], предусмотренный статьей 6 Закона № 101-ФЗ, а также Федеральным Законом от 3 июля 2016 г. N 354-ФЗ О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования порядка изъятия земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения при их неиспользовании по целевому назначению или использовании с нарушением законодательства Российской Федерации. Основой механизмов изъятия явились еще в 2012 году Постановления Правительства РФ:

– от 19 июля 2012 г. № 736 «О критериях значительного ухудшения экологической обстановки в результате использования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения с нарушением установленных земельным законодательством требований рационального использования земли»;

– от 22 июля 2011 г. № 612 «Об утверждении критерии существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения»;

– от 23 апреля 2012 г. № 369 «О признаках неиспользования земельных участков с учетом особенностей ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельскохозяйственным производством деятельности в субъектах Российской Федерации».

Каковы же перспективы успешной реализации вышеозначенного механизма в аспекте совершенствования концепции эффективного управления земельными ресурсами и сохранения производительного потенциала земель.

В этом аспекте мы могли бы предложить законодателю в кратчайшие сроки снять следующие проблемы, которые препятствуют процессам рационализации всей системы государственного управления:

1. Сведения о видах сельскохозяйственных угодий земель сельскохозяйственного назначения не включены в Государственный кадастр недвижимости (с 01.01.2017 - Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН)).

2. Не отработаны методики выявления процента закустаренности и залесенности, при условии зачастую условного отражения на местности границ земельного участка.

3. В субъектах Российской Федерации недобросовестные землепользователи прибегают к практике переоформления прав на земельные участки сельскохозяйственного назначения на иных лиц с целью продления сроков освоения земельных участков, что является формальным основанием отсутствия состава правонарушения за ненадлежащее использование земельных участков.

4. Кроме того, правоприменительная практика положений вышеуказанных постановлений Правительства РФ реализуется некорректно еще и по причине отсутствия сведений о качественных характеристиках земельных участков на момент их предоставления новому землепользователю.

### Литература

1. Павлова В.А. Социальный портрет кадастрового инженера в Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2014. – С. 317-319.
2. Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др. Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате // XLIII Неделя науки СПбПУ: Сб. докладов молодежной научно-практической конференции. – 2014. – С. 34-36.
3. Шишов Д.А., Андреев Н.Р. Модель управления производительным потенциалом на основе экологизации землепользования // Юридическая мысль. – 2013. – № 3 (77). – С. 84-92.
4. Шишов Д.А., Стрекулев Г.Б., Терлеев В.В. Землеустройство в системе концепции охраны нарушенных земель на примере экологически загрязненных территорий // Неделя науки СПбПУ: материалы научного форума с международным участием, Инженерно-строительный институт. – 2015. – С. 189-191.
5. Заварин Б.В., Шишов Д.А. Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 320-323.
6. Уварова Е.Л., Ласина Д.А. Категории земель в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Вестник студенческого научного общества. – 2013. – № 1. – С. 286-289.
7. Сулин М.А., Степанова Е.А. Условия и факторы конкурентной среды при формировании землепользований многоукладного АПК // Сельское хозяйство - драйвер российской экономики: Мат. междунар. конгресса. Выставка - ярмарка "Агрорусь-2016". – СПб., 2016. – С. 73-75.

УДК 332.334.2

Магистрант **Е.Д. КОЛОСОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПОДХОДА К МЕЖЕВАНИЮ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ В ИСТОРИЧЕСКИХ РАЙОНАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Рациональный подход к межеванию жилых кварталов исторических районов Санкт – Петербурга имеет особенности, которые не учитываются действующим ныне подходом к данному процессу.

Нельзя обойти вниманием тот факт, что на значительную долю жилых кварталов центральных районов города имеются графические документы об их историческом межевании, датированные 10-ми годами XX века. Эти документы содержат сведения об утвержденных и действовавших в указанный промежуток времени границах земельных участков под историческими домовладениями. Несмотря на это, современный кадастр недвижимости фактически проигнорировал эти документы, и их данные им учтены не были. Это привело к тому, что все актуальные в двадцатом столетии данные исторического

межевания в современности утратили юридическую силу. Исходя из этого, земельные участки под жилой застройкой стали оформляться заново с применением современного подхода к межеванию, имея при этом очень большие расхождения с историческими границами и заметные уменьшения площадей участков, а также другие существенные отличия, которые являются причиной негативных последствий для землепользования. В современности ведутся споры относительно корректности и целесообразности такого решения [7].

Как уже упоминалось ранее, историческое межевание в центральных районах города имело свою особенность, которая не была соблюдена и принята во внимание современным кадастром недвижимости. Особенность заключается в том, что в пределах одного земельного участка, как указано в исторических документах, мог располагаться не один объект капитального строительства, а несколько таких объектов, стоящих отдельно друг от друга и рассматриваемых в совокупности как единый объект недвижимого имущества. Такой объект недвижимого имущества называется историческое домовладение [1,2].

В Санкт-Петербурге исторически сложилась такая система землепользования, при которой единый многоквартирный дом строился в границах своего домовладения в качестве комплекса, как правило, состоящего из лицевого и дворовых флигелей. Эти флигели могли представлять собой объекты, конструктивно сцепленные в единое строение, либо могли примыкать друг к другу, либо располагаться отдельно. Это были совершенно равнозначные друг другу схемы застройки домовладений, выбор которых не предопределялся какой-либо спецификой форм имущественных отношений, которые не порождали никаких особых друг от друга правовых последствий. Ошибка современного подхода к межеванию исторических районов заключается в следующем: когда разные дворовые флигели одного исторического домовладения представляют собой отдельно стоящие строения, они необоснованно оказываются сформированными как отдельные, якобы независимые друг от друга объекты недвижимого имущества, каждый со своим земельным участком, границы которого нередко проходят по обрезу фундамента. Такой подход к межеванию флигелей домовладения порождается тем, что исполнительные органы власти Санкт - Петербурга при оформлении участков в безальтернативной форме требует соблюдения правила «каждому многоквартирному дому отдельный земельный участок», якобы вытекающему из положений жилищного законодательства. Под многоквартирным домом указанные органы власти подразумевают обособленно стоящее здание, помещениями которого являются квартиры. В результате любой отдельно стоящий дворовой флигель, которых среди исторической застройки имеется множество, рассматривается ими именно как отдельный многоквартирный дом, для которого законом якобы безальтернативно требуется сформировать отдельный земельный участок.

Однако в Санкт – Петербурге с ранее присущей ему формой застройки территорий по участкам домовладений, исторически сложилось иное устойчивое толкование понятия «многоквартирный дом». Так, понятие «многоквартирный дом» толковалось как все строения, когда - либо построенные как единый комплекс недвижимого имущества на исходно едином земельном участке, включая и те строения, которые появились в результате достроек и перестроек этого комплекса. Участки этих домовладений во все последующие периоды, включая и XX век, остались в большинстве случаев без изменений в их планировке. Таким образом, согласно этому понятию, собственники помещений как в лицевом, так и в дворовых флигелях, как в первом, так и в последующих дворах, проживают в одном многоквартирном доме. Такие комплексы легко поддаются визуальному опознанию и отделению от окружающей застройки в качестве самостоятельных элементов. Они закреплены в адресной системе сквозной нумерацией расположенных в них помещений (квартир), закреплены как единицы учета системой их инвентарного учета, как единицы эксплуатационной ответственности системой содержания жилищного фонда [3].

С точки зрения всего сказанного выше исторические домовладения являются неделимыми недвижимыми вещами. Однако на практике факты, свидетельствующие об их

неделимости, не принимаются в расчет, и ныне исторические домовладения делятся границами земельных участков, установленными без оглядки на негативные последствия такого решения. Домовладение в Санкт-Петербурге, как правило, представляет собой застроенный земельный участок с замкнутой внутри застройки пространством двора. Все строения домовладения имеют окна и выходы (исключая выходящие за красную линию, т.е. на улицу), обращенные на эту территорию. Все процессы, связанные с функционированием этих строений (например, использование, эксплуатация и ремонт), в своей фундаментальной основе принципиально едины, а в деталях – предельно взаимосвязаны и могут протекать только в условиях постоянной согласованности. Методическая ошибка, заложенная в нормативные акты исполнительных органов власти Санкт – Петербурга, состоит в том, что в них указаны критерии, по которым можно судить о том, что здание является физически отдельно стоящим строением, но при этом не рассмотрены таковые, позволяющие установить в отношении группы зданий, являются ли они независимыми друг от друга (т.е. самодостаточными) или единым объектом недвижимости в смысле процесса их использования, эксплуатации, ремонта и всех других процессов, связанных с функционированием согласно предназначению [5,6].

Придание иного, чем ранее, значения термину «многоквартирный дом» вкупе с действующим принципом «один дом – один участок» не могло не породить разницу между результатами исторического межевания и современного, которое во всех случаях было выполнено с выделением каждому флигелю, расположенному в границах номинально единого домовладения, отдельного земельного участка. Такой подход к межеванию имеет своим первым следствием формирование недвижимых имуществ, как правило, с разрушенными свойствами самодостаточности, которая необходима для полноценного использования имущества, его эксплуатации и текущего ремонта, не вступая при этом в постоянный, принципиально не разрешимый вынужденный конфликт с соседями, которые теперь становятся фактически посторонними друг другу землепользователями. Деление на земельные участки домовладения, которое на протяжении всей своей истории создания и эксплуатации рассматривалось как единая неделимая вещь, разрушает эту самодостаточность. Например, капитальный ремонт, реконструкция и какие-либо иные действия, направленные на развитие имущества, во многих случаях окажутся в принципе неосуществимыми. Так, попытка капитально отремонтировать дом, оказавшийся внутри квартала, может быть встречена невозможностью доставки техники и материалов, вывоза строительного мусора через земельный участок дома, выходящего на улицу (тем более через его арку), собственники которого просто не будут иметь никаких мотивов даже временно ущемлять свой комфорт в пользу чужой собственности. В свою очередь, попытка осуществления капитального ремонта дома, выходящего на улицу, окажется невозможной из-за того, что это физически перекроет доступность для дома, расположенного внутри квартала [4].

Важно и то, что разделение исторического домовладения границами земельных участков служит почвой для искусственного разведения собственников помещений домовладения в группы с конкурирующими интересами, которые будут вынуждены выстраивать формальные отношения друг с другом, обременять друг друга сервитутами (например, о проходе и проезде), поскольку территория исторического домовладения, даже разделенная на земельные участки, все равно в действительности останется единым необходимым пространственным ресурсом жизни и деятельности собственников помещений в нем, единым объектом землепользования. Следует также заметить, что при современном подходе к межеванию неизбежно появляются территории в пределах домовладения, которые невозможно справедливо отнести к земельному участку одного флигеля, не обделив при этом другой.

Современное межевание флигелей как отдельных объектов недвижимости ликвидирует комплексы домовладений, которые изначально были возведены в качестве единых комплексов недвижимого имущества. В свою очередь, это влечет негативные



последствия не только для исторических элементов планировки, но также и этим комплексам как объектам хозяйства, так как сводит на нет заложенную в них логику единства эксплуатации и использования. Таким образом, пофлигельное межевание исторических домовладений, применяемое в наше время, наносит урон историческому наследию и полноценности этих домовладений как объектам современного использования и эксплуатации [8].

В силу всего сказанного выше искусственное разделение исторических домовладений сказывается на их землепользовании исключительно негативно, поэтому в нем нет никакой практической необходимости. Учитывая это, а также то, что многие жилые кварталы исторического центра Санкт – Петербурга с момента утверждения на них исторических документов о межевании не претерпели значительных изменений в планировке, применительно к таким кварталам наиболее рациональным решением представляется устанавливать границы их земельных участков в соответствии с этими документами. В них как нельзя более корректно указаны границы действительного землепользования, поскольку они устанавливались исходя из первоначальной идеи использования территорий домовладений.

С целью восстановления домовладений в их исторических границах необходимо предписать исполнительным органам власти Санкт-Петербурга разрабатывать проекты межевания территории жилых кварталов в соответствии с документами об их историческом межевании, а также прямо указать в действующем законодательстве на возможность оформления одного земельного участка под несколькими многоквартирными домами.

### Литература

1. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Рябов Ю.В.** Повышение эффективности землепользования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 295-302.
2. **Павлова В.А.** Формирование стоимости земельного участка в системе управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. №8. – С. 32-35.
3. **Проблема сохранения границ исторического межевания** [Электронный ресурс] / Сост. П.Н. Никонов. – Санкт – Петербург, [2010–2016]. URL: <http://nikonovpn.spb.ru/?p=2725> (дата обращения: 19.01.2017).
4. **Сулин М.А., Павлова В.А., Шишов Д.А.** Современное содержание земельного кадастра: Уч. пособие. – СПб.: Проспект науки, 2010. – 272 с.
5. **Сулин М.А., Степанова Е.А., Ярмоленко А.С.** Территориальное землеустройство: Уч. пособие. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2006. – 149 с.
6. **Сулин М.А. Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.
7. **Уварова Е.Л.** Плановое начало как основа рационального решения вопросов уточнения границ земельных участков // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2016. – С. 178-182.
8. **Федоров В.В.** Планировка и застройка населенных мест: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 133 с. – (Высшее образование).

## **ОСОБЕННОСТИ ПОСТАНОВКИ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЁТ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Для приобретения юридического статуса предмета гражданского оборота любой многоквартирный дом должен быть учтен в Государственном кадастре недвижимости, который ведет Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр).

Кадастровая деятельность на сегодняшний день является одной из востребованных и перспективных отраслей в сфере строительства. Вопросы и темы, связанные с жильем, всегда будут актуальными на протяжении многих лет. Но для того, чтобы застройщику надлежащим образом завершить строительство, ему необходимо собрать определенный пакет документов для ввода объекта в эксплуатацию, а затем, после получения разрешения на ввод, кадастровый инженер изготавливает технический план многоквартирного дома для осуществления кадастрового учета объекта недвижимости.

В настоящее время согласно ФЗ № 250 от 23.07.2013 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственной регистрации прав и государственного кадастрового учета объектов недвижимости» кадастровый учет многоквартирных домов осуществляется одновременно с учетом всех помещений, находящихся в нем [7].

Ранее на кадастровый учёт ставилось отдельно здание, отдельно каждая квартира, поэтому тех трудностей, которые есть сейчас при постановке многоквартирных домов на кадастровый учет, не было. В современных условиях у постановки на кадастровый учет многоквартирных домов есть ряд особенностей, которые важно изучить, поскольку многоквартирный дом – это один из самых сложных и при этом самых востребованных объектов недвижимости, которые проходят процедуру государственной регистрации в Государственном кадастре недвижимости (далее – ГКН). В отличие от постановки на кадастровый учет земельных участков, сооружений, объектов незавершенного строительства и т.п., постановка на учет многоквартирных домов в некоторой степени предполагает повышенную степень важности для кадастрового инженера – исполнителя кадастровых работ, поскольку здесь лежит ответственность не только перед заказчиком-застройщиком, но и перед десятками и даже сотнями граждан дольщиков, ожидающих оформления в собственность приобретенной жилплощади.

На сегодняшний день постановка на кадастровый учет многоквартирного дома – это непростая процедура, которая затрагивает большой объем работ, ведь одновременно с техническим планом здания подаются технические планы на все помещения, расположенные в нем.

Многоквартирные дома сложнее всего ставить на кадастровый учет в связи с тем, что вместе с домом ставятся еще одновременно и все квартиры, находящиеся в нем, а это около 500-1000 квартир. При этом у дольщиков возникает проблема: заселение жильцов будет невозможно до момента официальной постановки на кадастровый учет хотя бы одной квартиры.

Процедура по постановке на кадастровый учет в Ленинградской области значительно отличается от той, что принята в Санкт-Петербурге. Рассмотрим нюансы в технологии постановки на учет многоквартирных домов в двух разных субъектах.

Отметим их основные особенности:

1) при постановке на кадастровый учет многоквартирных домов в Ленинградской области чертежи прикладываются без балконной обводки в отличие от Санкт-Петербурга, где необходимо в контуры квартир включать балконы;

2) в Ленинградской области постановка многоквартирного дома на кадастровый учет осуществляется по данным проектной документации в обязательном порядке, тогда как в Санкт-Петербурге основанием для учета помещений (квартир) могут служить прикрепленные к техническому плану абрисы;

3) Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Ленинградской области обращает большее внимание на точность выполнения чертежей и их соответствие условным обозначениям, в то время как Федеральная кадастровая палата Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Санкт-Петербургу не столь придирчива в данном вопросе;

4) в Ленинградской области лестничные клетки, лифтовые холлы, тамбуры, коридоры являются самостоятельными помещениями и относятся к общему имуществу собственников в МКД, не ставятся на кадастровый учет в отличие от Санкт-Петербурга.

По результатам анализа процедур постановки на кадастровый учет многоквартирных домов в Ленинградской области и Санкт-Петербурге можно выделить следующие проблемы:

- сложность выполнения работ, в связи с отсутствием дополнительного специального программного обеспечения по исключению ошибок;

- отсутствие непосредственного контакта со специалистами кадастровой палаты, что не позволяет оперативно исправлять замечания и получать необходимые консультации;

- не единообразное толкование законодательных актов в области государственного кадастра недвижимости филиалами Кадастровой палаты в различных регионах РФ. Другими словами, требования по постановке на кадастровый учет у местных кадастровых палат разные, несмотря на единую законодательную базу (221-ФЗ, письма Минэкономразвития).

Для решения вышеназванной проблемы необходимо следующее:

1. Усовершенствование программного обеспечения по подготовке документации к постановке на кадастровый учет: такое программное обеспечение, как «Технокад-Экспресс» обеспечивает лишь электронное взаимодействие с органами Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии, однако, необходимые данные приходится вносить вручную, а отсюда возникает множество ошибок ввиду человеческого фактора.

2. Пересмотр порядка взаимодействия органов кадастрового учета и кадастровых инженеров: по причине длительного ожидания обратной связи от органов, осуществляющих постановку на кадастровый учет, у кадастровых инженеров увеличиваются реальные сроки выполнения работ. Как следствие, это приводит к увеличению сроков прохождения процедуры постановки на учет объектов, неисполнению договорных обязательств, потере заказчиков, невозможности обеспечения конкурентного преимущества.

3. Усовершенствование и доработка законодательной базы: к примеру, с 1 января 2017 года вступил в силу Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части вовлечения в гражданский оборот площадей, являющихся частями здания или сооружения)», который решит вопрос возможности постановки на кадастровый учет машино-мест, которые заказчик хочет учесть как отдельные помещения, не относящиеся к общему имуществу дома, с целью их дальнейшего отчуждения.

4. Кадастровый инженер со своей стороны тоже должен полностью владеть законодательной базой, чтобы не допускать ошибок в оформлении технических планов, проявлять инициативу по усовершенствованию законов путем написания писем в свои СРО и Минэкономразвития, принимать участие в семинарах, проводимых кадастровой палатой, взаимодействовать с разработчиками программного обеспечения, которым они пользуются, с целью исправления ошибок в программах.

## Литература

1. **Градостроительный кодекс** Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 30.12.2015) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. – Ст. 55.
2. **Гражданский кодекс** Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 31.01.2016) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. – Ст. 244; Ст. 245; Ст. 290.
3. **Жилищный кодекс** Российской Федерации от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 31.01.2016) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. – Ст. 15; Ст. 16; Ст. 36.
4. **О государственном кадастре недвижимости**: Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ (ред. от 29.12.2015) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. - Ст. 1; Ст. 29; Ст. 36.
5. **О государственной регистрации прав** на недвижимое имущество и сделок с ним: Федеральный закон от 21.07.1997 N 122-ФЗ (ред. от 29.12.2015) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан. - Ст. 1; Ст. 25.
6. **Об участии в долевом строительстве** многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 30.12.2004 N 214-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан.
7. **О внесении изменений** в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части государственной регистрации прав и государственного кадастрового учета объектов недвижимости: Федеральный закон от 23.07.2013 N 250-ФЗ (ред. от 22.12.2014) // КонсультантПлюс [Электрон.ресурс]. – Электрон.дан.

УДК 347.214.23

Аспирант **В.Э. МАЛИНИН**  
Доктор биол. наук **В.Л. БОГДАНОВ**  
Магистрант **Д.В. КУЛИНИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГУ)

### ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ДОЛЕЙ В РФ И ПОСТАНОВКИ ИХ НА КАДАСТРОВЫЙ УЧЁТ

В результате земельной реформы в постсоветской России земля стала собственностью государственной и муниципальной, юридических и частных лиц. Крупные коллективные и государственные сельскохозяйственные предприятия (колхозы и совхозы) были реорганизованы, а их работники и ряд других категорий жителей села (учителя, врачи, работники органов власти) получили право собственности на земельные доли из земель сельскохозяйственного назначения реорганизуемых хозяйств.

При приватизации предприятий земли сельскохозяйственного назначения передавались в коллективную (долевою) собственность с выдачей свидетельств о праве собственности на земельные доли. Информированность населения была недостаточна. Недостаточное государственное обеспечение земельной реформы препятствовало реализации поставленной задачи. В результате невостребованные земельные доли по площади составили 22% от общей площади паевых земель (20,9 миллиона гектаров) [1].

Как результат – стремительная деградация земель: участки заброшены, зарастает лесом и кустарником, мелиоративные системы разрушаются. Зачастую крупные собственники земельных участков, приобретавшие землю в спекулятивных целях и не сумевшие ею распорядиться, даже не знают, кто и с какой целью использует принадлежащие им земли. Работа на таких землях, включая сбор и реализацию урожая, осуществляется вне системы учета и налоговой отчетности

В Российской Федерации площади земель сельскохозяйственного назначения ежегодно сокращаются. За 10 лет произошло сокращение почти на 16 млн. га. Основной

причиной их сокращения является прекращение деятельности сельскохозяйственных организаций и как результат прекращение у субъекта права на земельный участок с дальнейшим изменением вида использования земельного участка с последующим переводом этих земель в другие категории.

Девелоперы, скупающие доли в хозяйствах воспользовались возможностью купли-продажи земельных долей, которые расположены в пригодных для строительства загородного жилья местах.

Федеральный закон № 101 от 24 июля 2002 г. «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» разрешил свободную куплю-продажу земли [2].

Этот закон предусматривает возможность гражданам и юридическим лицам быть заказчиком проекта межевания земельных участков для выделения в счет земельных долей. На практике это позволило реализовать скупку земельных участков крупным капиталом. Вначале, через доверенного участника долевой собственности (обычно им был руководитель бывшего колхоза или совхоза) скупались земельные доли в количестве, необходимом для принятия решения на общем собрании участников долевой собственности. Затем инвестор обеспечивал составление проекта межевания земельных участков с выделением лучших земель. После этого земли переводились из категории земель сельскохозяйственного назначения в земли населенных пунктов, земли промышленности или в земли для ведения садоводства и дачного строительства. По мнению экспертов, именно этот закон создал основу возникновения крупных лендлордов, сформировал механизм спекуляции земельными долями. Часть земель покупали для выстраивания крупных агрохолдингов, создания производств. Однако большую часть земель покупали для того, чтобы потом изменить категорию земель и продать значительно дороже. Эта проблема характерна для рынка земли сельскохозяйственного назначения [5].

Основным инструментом государства по учету земли является Государственный кадастр недвижимости (ГКН). Его ведение обеспечивает права собственника на земельные участки и другие объекты недвижимости, способствует развитию рынка земли, а также сбору налогов и более эффективному использованию и охране земельных ресурсов.

Отсутствие сведений о границах земельных участков или наличие в ГКН сведений о границах земельных участков, не соответствующих требованиям, установленным законодательством, а также отсутствие сведений о местоположении зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства на земельных участках не позволяет осуществлять рациональное и качественное управление и распоряжение земельными ресурсами.

Указанная проблема затрудняет гражданский оборот недвижимости, а также увеличивает риски приобретателей прав на объекты недвижимости, в том числе в части возможных споров в суде, снижает инвестиционную привлекательность территорий, приводит к потере поступлений земельного налога [4].

Несмотря на это подавляющее большинство собственников земельных участков не смогло распорядиться земельными долями: без государственного землеустроительного и организационного сопровождения. Ситуация с выделением земельных участков в счет долей в натуре и постановкой их на учет сложилась по регионам России крайне неравномерно. Если на Юге, где сельское хозяйство было высокорентабельным, значительная часть земельных участков, выделенных в качестве долей, была поставлена на кадастровый учёт, то в Нечерноземье, Сибири и на Дальнем Востоке до настоящего времени остается чрезвычайно много невостребованных, неоформленных земельных долей. Так только за 1 полугодие 2016 года наибольший прирост земельных участков, поставленных на кадастровый учёт с установленными границами, наблюдался в Чеченской Республике (9,59%), Республике Дагестан, Ингушетии, Карачаево-Черкесской Республике (6%).

В Ленинградской области из 1 264 тыс. земельных участков сведения об их границах внесены только в отношении 52%, площадь которых составляет 17% от общей площади данного субъекта РФ [3].

На современном этапе развития рынка земли важно не только учёт земельных участков, но и более точное установление их границ. Одной из мер по уточнению границ земельных участков является проведение комплексных кадастровых работ, которые предусмотрены Федеральным законом от 24 июля 2007 года № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости» (глава 4.1). Организация выполнения комплексных кадастровых работ возложена на региональные и муниципальные органы власти. Финансирование выполнения комплексных кадастровых работ осуществляется за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации и (или) бюджетов муниципальных районов, городских округов, в том числе за счет средств, направляемых в бюджеты субъектов Российской Федерации в виде субсидий из федерального бюджета.

В рамках реализации федеральной целевой программы «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014-2019 годы)», утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 10 октября 2013 года № 903, планируется предоставление субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на проведение комплексных кадастровых работ в 2017 - 2019 гг. При этом следует отметить, что объем предусмотренного финансирования не сопоставим с потребностями для решения вопроса с установлением границ.

Результаты наших исследований показали, что проблемы эффективного использования и постановка на кадастровый учёт земельных участков, выделенных собственникам в качестве земельных долей, решается в нашей стране очень медленно. Поэтому необходимо, чтобы законы РФ способствовали заинтересованности вовлечения этих земель собственниками-землепользователями, землевладельцами в сельскохозяйственный оборот. Наиболее приемлемые варианты управленческих решений можно получить в процессе землеустроительного проектирования [6].

#### Литература

1. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения/ Министерство сельского хозяйства России 2014 г.
2. **Федеральный закон** от 24 июля 2002 г. N 101-ФЗ "Об обороте земель сельскохозяйственного назначения".
3. **Малинин В.Э., Богданов В. Л.** Роль и проблемы комплексных кадастровых работ в совершенствовании государственного кадастра недвижимости // Новые технологии при недропользовании: Сб. науч. трудов XII Всероссийской научно-практической конференции (27-28 октября). – 2016. – С. 95-98.
4. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Рябов Ю.В.** Повышение эффективности землепользования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 295-302.
5. **Гарманов В.В., Богданов В.Л.** Информационное обеспечение платности землепользования сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. – 2015. –№ 1. – С. 63-71.
6. **Гарманов В.В., Носов С.И., Осипов А.Г., Богданов В.Л.** Научно-методические основы эколого-экономической оптимизации сельскохозяйственного землепользования // Экономика природопользования. – 2015. – № 3. – С. 43-59.

## **УСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВОВОГО РЕЖИМА КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**

В связи с существованием частной собственности на землю реализация мероприятий по организации территории и рациональному использованию ведется с помощью установления режима использования. Например, в современных условиях землеустроительные мероприятия возможно осуществить с помощью установления правового режима.

Устойчивое развитие территории является стратегической задачей, ее реализация усложнена ограниченностью прав государства на использование земель, находящихся в частной собственности. Нормативно-правовое обеспечение процесса развития территории сопровождается созданием документов, с помощью которых можно осуществлять управление регионом и, в частности, земельными ресурсами [4].

Основные цели развития территории Российской Федерации в целом можно свести к следующим, на основе которых будут приниматься конкретные решения в рамках управления регионом:

1. Реализация модели комплексного развития.
2. Рациональное использование территориальных ресурсов устойчивое развитие агропромышленного комплекса.
3. Повышение уровня и качества жизни населения на всей территории, обеспечение трудовым потенциалом конкретных регионов.
4. Эффективное управление регионом.

Устойчивое развитие территории в целом складывается из развития каждой отдельной территории – от региона до муниципального образования. Осуществление управления этим процессом включает процесс управления земельными ресурсами, который имеет общие управленческие функции: учет, контроль, анализ, прогнозирование, планирование, организация и координация. Учетная функция лежит в основе информационного обеспечения управления и землеустройства.

Функция землеустройства отвечает за организацию и реализацию управленческих решений. Землеустройство представляет собой техническую и организационную составляющую системы управления земельными ресурсами.

В современных условиях при планировании и прогнозировании использования земельных ресурсов утеряна система землеустроительного проектирования, прекратила свое существование или перешла в новое системное качество [5]. Совершенно другое значение приобрела функция планирования – теперь это территориальное планирование, которое осуществляется на основании норм Градостроительного кодекса РФ. Именно поэтому реализацию землеустроительных решений необходимо осуществлять через существующие нормативно правовые нормы.

Для реализации стратегических задач управления земельными ресурсами необходимо рассмотреть понятие «правовой режим».

Правовой режим носит социально-правовой характер. Основная задача правового режима – обеспечить такие условия функционирования объекта (носителя режима в системе общественных отношений), которые бы не вызывали уменьшение количественных и особенно качественных показателей деятельности [7].

Правовой режим применительно к земле можно рассмотреть в четырех аспектах:

- 1) правовой режим земель (общий правовой режим);
- 2) правовой режим определенной категории земель (особенный правовой режим);

3) правовой режим видов земель определенной категории (специальный правовой режим); правовой режим конкретного земельного участка либо части земельного участка (конкретный правовой режим) [3].

Определить правовой режим любой категории земель – это значит дать понятие этих земель как объекта данных земельных отношений; определить круг землепользователей, их права и обязанности; выявить порядок государственного управления этими землями; указать на те формы и меры ответственности, которые определены законом для землепользователей [1]. Целевое назначение, служащее основой для разграничения земель, способствует установлению дальнейшего правового режима земельных участков [6]. Далее осуществляется проработка, уточнение и детализация правового режима отдельной категории земель, для чего необходимо осуществить территориальное зонирование, предусмотренное градостроительным законодательством, функциональное зонирование на особо охраняемых природных территориях и экологическое зонирование [2].

Таким образом, механизмом реализации землеустроительных решений возможно проводить через следующее:

1. Распоряжение руководителя субъекта РФ.
2. Инициативы законодательного собрания субъекта РФ.
3. Комплексное решение комитета по градостроительству и архитектуре.

### Литература

1. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование: Учеб.-метод. пособие. – СПб.:С.-Петербург. гос. ун-т., 2016 – 96 с.
2. **Крассов О.И.** Земельное право. – М., 2000. – С. 39.
3. **Лисина Н.Л.** Правовой режим земель поселений: Учеб. - практ. пособие. М., 2004. – С.49.
4. **Павлова В.А.** Санкции, применяемые к нарушителям природоохранного законодательства // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2007. – № 3. – С. 51-52.
5. **Степанова Е.А.** Землепользование: понятие и содержание на современном этапе// Вопросы использования и охраны земли в условиях реформирования земельных отношений: Сб. науч. тр. факультета землеустройства. – СПб.:СПбГАУ, 2001. – С. 25-29.
6. **Уварова Е.Л., Ласина Д.А.** Категории земель в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Вестник Студенческого научного общества. – 2013. – № 1. – С. 286-289.
7. **Шишов Д.А.** Некоторые аспекты реализации современной концепции управления земельным фондом Российской Федерации // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ, 2016. – С. 182-185.

УДК 332.3

Канд. техн. наук **Е.Д. ПОДРЯДЧИКОВА**  
Магистрант **Е.Е. ПЕТЕЛЕВА**  
(ФГБОУ ВО ТИУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАДАСТРОВУЮ СТОИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Кадастровая стоимость объекта недвижимости определяется для целей, предусмотренных законодательством Российской Федерации, в том числе для налогообложения, на основе рыночной и иной информации, связанной с экономическими характеристиками его использования, права собственности, имущественных прав на данный объект [4]. При этом социально-территориальные факторы городской инфраструктуры, определяющие уровень социальной комфортности элементов городской инфраструктуры, влияют на уровень кадастровой стоимости объектов недвижимости [6].



Кадастровая стоимость объекта недвижимости неразрывно связана с его выгодным местоположением, транспортной доступностью и совокупностью других факторов, из которых складывается социальная комфортность элементов городской инфраструктуры. В связи с этим исследования, посвященные изучению социально-территориальных факторов при оценке кадастровой стоимости объектов недвижимости, являются актуальными [5,6].

Из всех факторов, влияющих на стоимость объекта недвижимости, авторы выделяют группу характеристик, оказывающих значительное влияние на стоимость – физические характеристики. После изучения всех физических характеристик объектов недвижимости, предлагается следующая классификация:

- физические параметры;
- качество строительства и эксплуатации;
- наличие коммунальных услуг;
- функциональная пригодность;
- престижность района.

Был проведен сравнительный анализ одних из основных ценообразующих физических характеристик объектов недвижимости крупных городов Сибири, Новосибирска и Тюмени, по таким физическим параметрам как: материал стен, процент износа, год постройки (таблица 1).

При выполнении выбора базы для сопоставления и построение различных интегральных показателей следует избегать близко взаимосвязанных критериев, то есть таких, между которыми существует линейная зависимость. Необходимо стремиться максимально, отобразить проблематику, соответствующей территории и цели решаемой задачи.

**Таблица 1. Исходные данные для исследования физических характеристик жилых домов на территории оценочного квартала (фрагмент)**

п/п	Адрес	Год постройки	Материал стен	Физический износ, %	Кадастровая стоимость р/м <sup>2</sup>	Рыночная стоимость р/м <sup>2</sup>
<b>город Новосибирск</b>						
1	ул. Титова, 41/1	1972	кирпич	23	45378	55568
2	ул. Титова, 35/1	1980	кирпич	26	45580	59211
3	ул. Титова, 31	2007	КМ	18	57358	67708
4	ул. Титова, 29	2005	КМ	36	47025	71660
5	ул. Станиславского, 14	1955	кирпич	39	47025	55000
6	ул. Станиславского, 16	1961	кирпич	30	47025	52800
7	ул. Титова, 39	1968	панель	39	46607	59091
8	ул. Титова, 37/1	1957	кирпич	38	46148	46825
9	ул. Титова, 35	1968	панель	26	46237	48200
10	ул. Тихвинская, 2	1968	панель	26	43329	51500
<b>город Тюмень</b>						
1	ул. Минская, 67	2013	кирпич	10	45034	51923
2	ул. Минская, 69	2013	кирпич	8	39463	50092
3	ул. Киевская, 61	1980	панель	26	46891	53750
4	ул. Максима Горького, 42а	2015	кирпич	4	44988	67391
5	ул. Киевская, 63	1980	панель	26	47516	55915
6	ул. Мельникайте, 96	1961	кирпич	30	45435	54794
7	ул. Мельникайте, 94	1957	кирпич	38	46011	44642
8	ул. Мельникайте, 84	1961	кирпич	30	45885	48571
9	ул. Котовского, 15	1968	панель	26	43851	52365
10	ул. Котовского, 17	1968	панель	26	42357	52574

По результатам многофакторного сравнительного анализа авторами были сделаны следующие выводы:

На рынке большим спросом пользуются квартиры в домах кирпичного исполнения. Такую популярность связывают с большим сроком эксплуатации этих зданий, с более низкой степенью теплопроводности кирпича, что снижает затраты на эксплуатационное обслуживание жилых помещений, с широкими возможностями архитектурно-композиционных решений, фасадов, планировок [2].

Максимальную стоимость имеют квартиры в кирпично-монолитных зданиях, возведенные по новейшим технологиям. Квартиры в кирпичных и панельных домах имеют среднюю стоимость, близкую к среднему значению удельного показателя кадастровой стоимости жилья 27 651 руб. за 1 м. кв. по Новосибирской области и по Тюменской области – 34 758 руб. за 1 м кв. Самой низкой стоимостью оцениваются деревянные дома.

Тенденция зависимости стоимости от материала стен так же сохраняется при рыночной оценке стоимости недвижимости, но стоит отметить, что уровень цен для всех материалов, кроме дерева, выше кадастровой.

В отношении деревянных зданий ситуация обратная – рыночная стоимость ниже кадастровой, так как здания имеют большой процент износа и не пользуются спросом на рынке недвижимости.

Год строительства объекта также играет существенную роль при оценке стоимости, так как он определяет общий уровень физического состояния объекта. Квартиры в старых домах, с минимальным уровнем комфорта «сталинки», «хрущевки», «брежневки» и «секционки», требующие существенных вложений при проведении ремонта, безусловно, имеют меньшую стоимость, чем качественные квартир на рынке нового жилья. Так, например, банки при выдаче ипотеки так же обращают внимание на год строительства объекта. При проведении работ по массовой оценке объектов недвижимости данное обстоятельство возможно учесть при помощи фактора «Год постройки».

При рыночной оценке недвижимости учитывается физическое состояние здания, оно определяется техническим износом, здания с износом более 80% находятся в опасном состоянии, здания с износом более 60% считаются непригодными для комфортного проживания.

Влияние процента износа на кадастровую стоимость можно отметить только в тех случаях, когда процент износа более 55%. При этом рыночная стоимость дополнительно возрастает с уменьшением процентов износа.

Еще одним существенным фактором при выборе объектов недвижимости является номер этажа, на котором расположен объект. Для квартир в многоэтажных жилых домах пользуются наибольшим спросом, а значит и более высокой стоимостью отличаются квартиры, расположенные на средних этажах домов, для коммерческой недвижимости более привлекательными считаются помещения, расположенные на первых этажах [3]. Но на кадастровую стоимость данный фактор практически не влияет.

Можно отметить, что в большинстве случаев, тенденция роста кадастровых и рыночных стоимостей одинакова, только рыночная стоимость на порядок выше кадастровой.

Исключением в данном случае являются деревянные дома, их рыночная стоимость меньше кадастровой, так как они не пользуются спросом на рынке недвижимости.

Стоит отметить, что кадастровая стоимость имеет меньшую амплитуду и более приближена к среднему значению, в то время как рыночная стоимость может находиться в диапазоне от 30 000 до 86 300 рублей за 1 м. кв. в Новосибирске (рисунок 1). А в городе Тюмени рыночная стоимость колеблется в диапазоне от 43 000 до 90 000 рублей за 1 м. кв (рисунок 2).

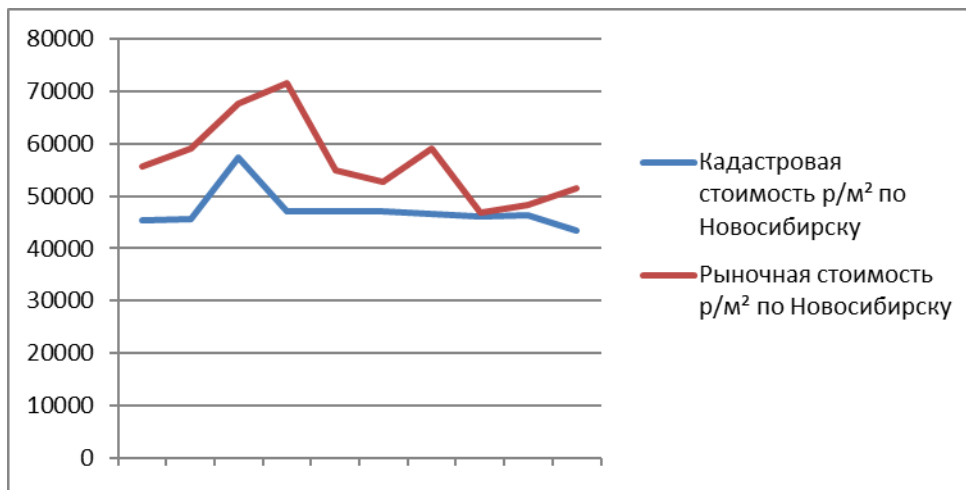


Рис. 1. График сравнения кадастровой и рыночной стоимости по городу Новосибирску

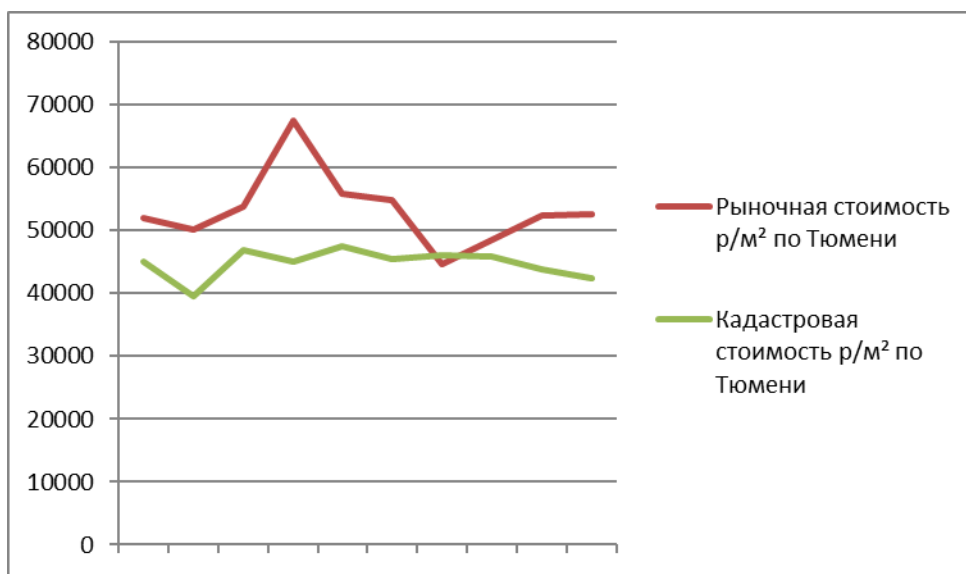


Рис. 2. График сравнения кадастровой и рыночной стоимости по городу Новосибирску

Подводя итог выше сказанному еще раз хотелось бы выделить то, что наибольшее влияние на стоимость недвижимости оказывает материал стен и год постройки, это видно из таблицы. Самым дорогим жильем являются квартиры в кирпично-монолитных домах, построенные с 2000-х годов и относящиеся к категории элитных, которые имеют минимальный процент износа. Самой минимальной стоимостью обладают квартиры, расположенные в деревянных домах, построенные в 1940-х годах с физическим износом более 50%. Проанализировав данные можно выделить явную взаимосвязь выбранных нами физических характеристик. Тем самым необходимо учитывать социально-территориальные факторы, а именно физические характеристики, при кадастровой стоимости объектов недвижимости.

### Литература

1. **Виноградов Д.В.** Экономика недвижимости [Текст]: Учебное пособие – Владим. гос. ун-т; Сост.: Д. В. Виноградов, Владимир, 2007. – 136 с.
2. **Гриненко С. В.** Экономика недвижимости. Конспект лекций.: – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 107с.

3. **Типология объектов недвижимости** [Текст]: учебник для студ. учреждений высш. образования / И.А. Синянский, А.В. Севостьянов, В.А. Севостьянов, Н.И. Манешина – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014 – 320 с.
4. **Федеральный закон** «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» от 29.07.1998 № 135-ФЗ – Режим доступа: Консультант Плюс
5. **Дубровский А. В.** Классификация способов картографической визуализации показателей социальной комфортности территории населенного пункта [Текст] / А. В. Дубровский, Е. Д. Подрядчикова // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 227–229.
6. **Подрядчикова, Е. Д.** Усовершенствование методики земельно-оценочных работ на основе геоинформационного анализа социально-территориальных взаимосвязей элементов городской инфраструктуры // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5. – С. 230–234.

УДК 631.11

Магистрант **П.Н.РУДАКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ПРОБЛЕМЫ ВЕРИФИКАЦИИ КАДАСТРОВЫХ СВЕДЕНИЙ**

Кадастр объектов недвижимости прошел этапы развития во всех экономически преуспевающих странах. Он обеспечивает учет объектов недвижимости, что является важным для экономической и социальной стабильности государства [7]. Для эффективного использования данных кадастра необходимо непрерывное пополнение, актуализация кадастровых сведений и сопоставимость данных различных учетных систем. Достоверная кадастровая информация позволяет планировать инвестиционную и налоговую политику, принимать эффективные решения воздействия на рынок земли и недвижимости, обеспечивать надежность операций с землей [1, 4].

В целях формирования достоверного реестра недвижимости был разработан план мероприятий («дорожная карта») "Повышение качества государственных услуг в сфере государственного кадастрового учета недвижимого имущества и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним". Одним из мероприятий, направленных на реализацию данной программы, является верификация данных государственного кадастра недвижимости.

Верификация – способ подтверждения каких-либо теоретических положений, алгоритмов, программ и процедур путем их сопоставления с опытными данными, алгоритмами и программами.

Верификация данных государственного кадастра недвижимости проводится в целях организации работ по повышению качества данных в информационных ресурсах (базах данных), исключения утраты сведений в процессе нормализации содержания информационных ресурсов, проверки данных на полноту и соответствие нормативным правовым актам и направлена на выявление, анализ и исправление ошибок в сведениях об объектах недвижимости.

Основанием для проведения вышеупомянутых работ являются положения Федерального закона «О государственном кадастре недвижимости», работы проводятся специалистами ФГБУ «Федеральная кадастровая палата» Росреестра по субъекту Российской Федерации [2,3].

Эти мероприятия можно назвать подготовительными для главной цели – объединения информационных ресурсов ПК ЕГРП и АИС ГКН. Однако неточность сведений, содержащихся в АИС ГКН остается большой проблемой, поскольку при переходе от АИС ГКН к ФГИС ЕГРН (это программное решение, объединяющее ПК ИС ЕГРП и АИС ГКН), эти сведения останутся неизменными и автоматически загрузятся в новую базу данных. При этом ошибки, возникшие в процессе эксплуатации АИС ГКН и ранее использованных информационных систем, возникшие при «ручной» обработке информации, ошибки

конвертации данных, обусловленные переносом данных при замене информационных систем и другие ошибки, растут как «снежный ком».

В семантической части БД ГКН выделяются следующие сведения с возможным наличием ошибок, которые требуют исправления: неверно указанный кадастровый номер земельного участка и дата его внесения, категория земель, вид разрешенного использования объекта недвижимости по классификатору и документу, неточная площадь земельного участка, адрес (местоположение) земельного участка, ошибочная кадастровая стоимость, сведения о входящих участках в единое землепользование, сведения о связи с исходными земельными участками [5,6]. Кроме семантических сведений об объектах недвижимости, интеграции подлежат сведения о координатах и иных пространственных данных объектов землеустройства. Сведения о координатах в процессе перезагрузки в информационную систему могут просто-напросто пропасть, либо, наоборот, случайным образом возникнуть у некоординированных участков.

Массовое наличие ошибок в АИС ГКН затрудняет автоматизированный процесс предоставления сведений и формирование исходящих документов. Множество запросов сотрудникам приходится обрабатывать практически вручную, сверяя сведения, содержащиеся в АИС ГКН, со сведениями, хранящимися в ИТС Кадастр-2. Механические исправления могут существенно повредить информацию как из-за технического несовершенства применяемых инструментов, так и в результате ошибочных действий оператора. При этом не исключено возникновение новых ошибок, основанных на возникновении «человеческого фактора».

Быстрому и бесконтактному поиску неточных сведений и устранению ошибок также препятствует до сих пор не реализованная стратегия архивного хранения, подразумевающая перевод в электронный вид документов архивного хранения на местах [8].

Накопление ошибочных сведений в государственном кадастре недвижимости можно прекратить, изменив подход к процедуре верификации, – изменить действующую в настоящее время плановую процедуру верификации и нормализации кадастровых данных и перейти к ежемесячному контролю корректности баз данных кадастра недвижимости, а также организовать проведение верификации сведений, поступающих в порядке информационного взаимодействия.

Решением проблемы станет создание федеральной целевой программы, задачей которой станет внедрение мощных программных комплексов, направленных на поиск несоответствий и их исправление в автоматическом режиме, и полная проверка сведений, загруженных в ФГИС ЕГРН.

Также необходимо организовать перевод бумажных архивов ранее представленных сведений в электронный вид и организовать удобный поиск архивной информации как вручную, так и в автоматическом режиме.

Таким образом, проведение работ по верификации сведений государственного кадастра недвижимости и их совершенствование позволит улучшить качество информации, а также снизить количество приостановок и отказов в государственном кадастровом учете недвижимости и регистрации прав.

## Литература

1. **Гарманов В.В., Богданов В.Л.** Информационное обеспечение платности землепользования сельскохозяйственного назначения // Науки о Земле. – 2015. – № 1. – С. 63-71.
2. **Павлова В.А.** Современные формы организации кадастровой деятельности в России // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2011. – № 1. – С. 38-42.
3. **Павлова В.А.** Социальный портрет кадастрового инженера в Ленинградской области // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, СПбГАУ, 2014. – С. 317-319.

4. **Степанова Е.А.** Землепользование: понятие и содержание на современном этапе// Вопросы использования и охраны земли в условиях реформирования земельных отношений: Сб. науч. тр. факультета землеустройства. – СПб.:СПбГАУ, 2001. – С. 25-29.
5. **Сулин М.А., Павлова В.А., Шишов Д.А.** Современное содержание земельного кадастра: Учеб. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2010.
6. **Уварова Е.Л.** Плановое начало как основа рационального решения вопросов уточнения границ земельных участков // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2016. – С. 178-182.
7. **Шишов Д.А., Стрекулев Г.Б., Терлеев В.В.** Землеустройство в системе концепции охраны нарушенных земель на примере экологически загрязненных территорий // Неделя науки СПбПУ: Материалы научного форума с международным участием. Инженерно-строительный институт. – 2015. – С. 189-191.
8. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Эффективное использование земель в Российской Федерации (некоторые аспекты государственной политики) // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства / XXI международная агропромышленная выставка "АГРОРУСЬ": Материалы международного конгресса. – 2015. – С. 165-167.

УДК 631.111.2

Магистрант **Е.А. СТРАШИЛИНА**  
Ассистент **Е.В. КОЗЫРЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Земельный потенциал Российской Федерации по объему не сравним ни с одной страной в мире, но вот по качеству многим странам он уступает. Чтобы Россия могла и дальше оставаться экономически развитой, ресурсообеспеченной и независимой страной, государство должно грамотно расставлять приоритеты при планировании политической и экономической деятельности, исходя из условий использования земли как основного достояния.

Управление земельными ресурсами – это систематическое, сознательное, целенаправленное воздействие государства и общества на земельные отношения. Это воздействие основано на обеспечении рационального и эффективного функционирования земельных ресурсов страны [8].

Согласно региональной стратегии социально-экономического развития необходимо создание прозрачного и эффективного механизма управления земельно-имущественным комплексом, а также установление благоприятной инвестиционной среды для развития эффективного использования земельных ресурсов.

На современном этапе формирования земельных отношений концепция реализации управления земельными ресурсами сталкивается со следующими трудностями:

1. Проблема автоматизации земельных записей – кадастров и земельных регистров. Ещё ни одна страна не достигла полной автоматизации государственной кадастровой системы регистрации.

Необходимо создание автоматизированной единой системы с автономной, интегрированной системой кадастровых, земельных регистраций, которая будет доступна всем уполномоченным государственным органам и службам. Такая система необходима для повышения эффективности принимаемых решений в сфере управления земельными ресурсами [1].

2. Существующая практика принятия научно необоснованных решений по организации рационального использования земель. Это обусловлено недостаточным

финансированием со стороны государства, научно-исследовательских, проектно-изыскательных и производственно-технологических работ по землеустройству с целью определения характеристик земель (как качественных, так и количественных).

Необходимым условием повышения эффективности земельной политики в Российской Федерации является обеспечение инвестиционной направленности, которая требует экономической основы управления накопившимся инвестиционным потенциалом страны.

3. Снижение потребительских качеств сельскохозяйственных угодий, рост объемов неиспользуемых земель, а также низкий уровень инвестиций в сельскохозяйственное производство [5].

Согласно анализу данных национального доклада за ряд лет количество неиспользуемых сельскохозяйственных земель с каждым годом увеличивается, что видно на графике (рис.).

Этот вопрос связан с тем, что продолжает оставаться актуальной проблема отсутствия финансовых средств у производителей сельскохозяйственной продукции, в связи с чем не выполняются мероприятия по сохранению и повышению плодородия почв, развитию селекционной и генетической базы и т.д., для чего необходимо экономическое стимулирование и инвестирование сельскохозяйственной деятельности.

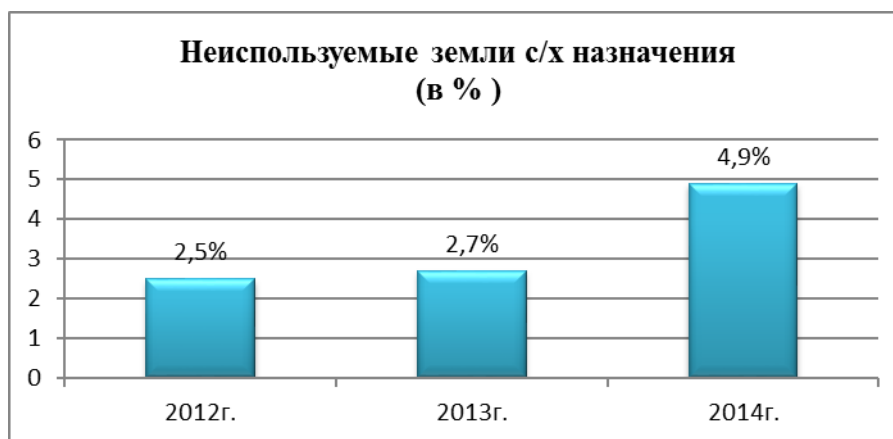


Рис. Динамика объемов неиспользуемых сельскохозяйственных земель

4. Необоснованное перераспределение земель между отраслями и сферами деятельности, а также между землевладельцами и землепользователями. Особенно остро этот вопрос касается земель сельскохозяйственного назначения, которые являются особо ценными, но зачастую используются неэффективно и приобретаются с целью их вовлечения в коммерческий оборот [2].

Для устранения данной проблемы необходимо создать методику перераспределения земель, согласно которой отвод земельных участков будет производиться на конкурентной основе при предоставлении бизнес-плана по использованию территории [6], где должна содержаться информация о капиталовложениях, трудовых ресурсах, наличии основных производственных фондов. Необходимо ужесточить контроль со стороны антимонопольного органа, который бы не допускал концентрации больших площадей в собственности одного лица без обоснованного на то решения.

5. Утрата сведений о границах земельных участков, а зачастую их полное отсутствие, что не обеспечивает точности и беспорядочности положения на местности, приводит к многочисленным земельным спорам и неразрешимым судебным делам в сфере оборота земель, затрудняет организацию цивилизованного земельного рынка и не позволяет обеспечить со стороны государства гарантии прав земельной собственности.

Большинство границ было утрачено при переходе к АИС ГКН, в связи с чем необходимо проводить процедуру уточнения границ, а по факту – заново проводить

межевание. Также из-за недостатка квалифицированных кадастровых инженеров многие границы были установлены неточно. Для решения этой проблемы необходима более тщательная подготовка специалистов, а также надежное систематизированное хранение сведений, не позволяющее их утраты.

6. Искусственное (коррупционное) занижение арендных платежей и выкупных цен на земельные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности [7].

Например: в 2016 году в ходе проверки прокуратурой исполнения земельного законодательства администрацией Ровенского района Саратовской области был выявлен факт незаконного предоставления гражданину земельного участка площадью 20000 кв.м в собственность бесплатно. По 3-м договорам купли-продажи земельных участков, заключенным еще в 2014 году, оплата на момент проверки в 2016 году не произведена. В ходе анализа учета начислений арендной платы установлено расхождение в площади земельных участков, указанных в действующих договорах аренды, и площади земельных участков согласно данным Росреестра. В ряде случаев при предоставлении земельных участков в аренду без проведения торгов документов, подтверждающих право арендатора на льготное (без торгов) предоставление земельного участка, не имелось.

Решить данную проблему достаточно сложно, хотя за умышленное занижение стоимости земли должностными лицами установлена уголовная ответственность, но соблазн остается велик. Можно ужесточить меры ответственности, но целесообразней лишить должностные лица этого соблазна и предоставить функцию по определению стоимости земельных участков незаинтересованной оценочной комиссии.

7. Не объективность пространственных и иных данных кадастра недвижимости [3].

Кадастровый учет в настоящее время имеет заявительный принцип. По этой причине сведения о большинстве земельных участков, зарегистрированных до 2000 года, не систематизированы и не внесены в Росреестр. Согласно последним данным Счетной палаты, проводившей проверку реализации программы по созданию государственного кадастра недвижимости, в общем остались не включенными 39% участков, а в отдельных районах данная цифра составляет 80%.

Для устранения этого недостатка необходимо установить обязательность проведения кадастрового учета, в том числе на основе государственного бюджетирования данных кадастровых работ, так как в первую очередь эта процедура имеет значимость для государства в целях получения полной всеохватывающей налогооблагаемой базы. Поэтому можно утверждать, что одним из приоритетных направлений в вопросах улучшения системы управления земельными ресурсами является обязательное проведение полной инвентаризации земель и их учета [4].

8. «Закрытость и непрозрачность – главная причина коррупции, которая пронизывает весь земельный рынок». (В.В.Путин.)

Многие существующие и указанные выше проблемы управления земельными ресурсами приводят к коррупции. Безусловно, создание открытого доступа к информационному ресурсу способствует в преодолении искоренения коррупции в секторе земельных отношений. Обладание сведениями о том или ином земельном участке, а также открытость действий по предоставлению услуг в данной сфере позволит сократить возможность применения различных теневых схем ввиду публичности данного процесса.

Проанализировав изложенную информацию, можно сделать вывод о том, что данные вопросы и пути их разрешения будут особенно актуальны в ближайшей перспективе. Взаимосвязанное проведение земельно-кадастровых и землеустроительных работ позволит перейти к созданию земельно-информационных систем более высокого уровня, позволяющих обоснованно принимать решения по управлению земельными ресурсами. Это определяет необходимость и значительную важность налаживания системы управления земельными ресурсами в современном мире.

Подводя итоги, мы видим, что на современном этапе усиление социально-экономического развития страны напрямую зависит от эффективности управления земельно-



имущественным комплексом страны в целом и отдельных регионов в частности. Необходимым условием для рационализации использования и охраны земель становится комплексное планирование рационального использования земель на всех уровнях и усиленный контроль за соблюдением требований земельного и антикоррупционного законодательства.

### Литература

1. **Волков С.Н., Хлыстун В.Н.** Земельная политика: как сделать её эффективной? // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2014. – №1-2. – С.3-6.
2. **Заварин Б.В., Шишов Д.А.,** Проблемы новой государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации // Инновации– основа модернизации АПК: Материалы международного конгресса. – СПб, 2012. – с.75-76.
3. **Лойко П.Ф.** Проблемы земельной политики государственного управления земельными ресурсами в РФ // Землеустройство, земельный кадастр и мониторинг земель. – 2008. – №2.
4. **Павлова В.А.** Санкции, применяемые к нарушителям природоохранного законодательства // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2007. – № 3. – С. 51-52.
5. **Уварова Е.Л.** Методические проблемы внутрихозяйственного землеустройства: необходимость соответствия современным требованиям сельскохозяйственного производства // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета: Сб. науч. трудов. – СПб., 2009. – С. 86-89.
6. **Шишов Д.А., Заварин Б.В., Козырева Е.В.** Государственное регулирование земельных отношений - некоторые аспекты правотворческой деятельности. // Глобализация и развитие агропромышленного комплекса России: Сб. науч. тр. междунар. науч.-практич. конф., посвященной 110-летию / СПбГАУ. – СПб, 2014. – С. 272-275.
7. **Шишов Д.А.** Некоторые вопросы формирования права собственности на землю (ретроспективный анализ) // Юридическая мысль. – СПб: Изд-во С.-Петербург. юрид. ин-та, 2001. – № 2 (2).
8. **Шишов Д.А.** Эффективное управление земельными ресурсами и обеспечение продовольственной безопасности в условиях реформирования аграрной сферы экономики: Автореф. дис. д-ра экон. наук по спец. 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (землеустройство). - СПб: СПбГАУ, 2005. – 35 с.

УДК 711.58

Магистр **Е.О. СУРИКОВ**  
Ст. преподаватель **Е.А. СТЕПАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОРОДСКАЯ АГЛОМЕРАЦИЯ: МНОГОЭТАЖНАЯ ЖИЛАЯ ЗАСТРОЙКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ

В настоящее время в условиях постоянно возрастающего миграционного притока населения в мегаполисы особо актуальным вопросом является проведение исследований застроенных территорий городов, а также их размещения и формирования. Важнейшим аспектом изучения застроенных и застраиваемых территорий мегаполиса является рассмотрение динамичного функционирования существующей жилой застройки современного города и дальнейшего развития территорий, предназначенных для размещения зон жилой, общественно-деловой и рекреационной застроек [7].

Для определения мегаполиса следует отметить, что такая форма городского расселения состоит из нескольких уровней, каждый из которых должен быть рассмотрен отдельно. В настоящее время под термином «мегаполис» следует понимать наиболее крупную, высоко урбанизированную форму расселения, исторически образовавшуюся путём слияния двух и более близкорасположенных городских агломераций.

Под понятием «городской агломерации» имеется ввиду сложная, динамичная, многокомпонентная система, состоящая из множества компактно объединённых населённых пунктов, связанных интенсивными социальными и экономическими связями [2]. Само образование городских агломераций является одним из основных показателей развития урбанизации. Принято различать два вида городских агломераций:

- Моноцентрические городские агломерации – представленные формированием скопления населённых пунктов вокруг одного города-ядра.

- Полицентрические городские агломерации – представленные несколькими отдельными городами-ядрами, связанными между собой.

На примере Санкт-Петербурга следует рассматривать именно моноцентрический вид городских агломераций, так как именно такой исторически сложившийся путь развития города повлиял на его современный вид.

Главной особенностью, отличающей мегаполис от прочих городов, является высокий уровень урбанизации и сложная структура, состоящая из множества городских образований. Согласно статистическим данным на 2015 год, более 70% населения страны проживает в городах, и большая его часть сосредоточена именно в городах-мегаполисах, таких как Москва и Санкт-Петербург. На данный момент в Санкт-Петербурге проживает более 5 миллионов человек, и население неумолимо растёт с каждым годом.

Санкт-Петербург – второй по величине город Российской Федерации. Город расположен на северо-западе страны, занимает побережье Финского залива и устье реки Невы, а также многочисленные острова Невской дельты. Согласно статистическим данным Администрации Санкт-Петербурга площадь города на 2015 год составляет 1439 км<sup>2</sup> из которой около 650 км<sup>2</sup> территории заняты только почти сплошной застройкой. На данный момент город имеет вытянутую с северо-запада на юго-восток форму и протягивается на расстояние около 90 километров [5].

По последним данным переписи населения Санкт-Петербурга, без учёта Санкт-Петербургской городской агломерации численность населения города составляет 5225690 человек. Согласно инновационному сценарию дальнейшего развития города, отражённого в программе «Стратегия развития Санкт-Петербурга до 2030 года», предполагается, что за последующие 15 лет население города увеличится вплоть до 5,9 миллиона человек.

Такое значительное увеличение численности населения города непосредственно влияет на его дальнейшее развитие, а главным образом оказывает влияние на развитие зон жилой и рекреационной застроек, а также на виды проводимой застройки и реконструкции ранее застроенных районов.

По данным на 2014 год, в Санкт-Петербурге земли, предназначение под многоэтажную жилую застройку, занимали всего 8% застраиваемых площадей. Притом участки, предназначенные для общественно-деловой застройки, занимали примерно 41% от застраиваемых территорий, а участки, предназначенные под застройку промышленными объектами, занимали около 51% застраиваемых земель.

На данный момент в условиях стремительного притока населения в мегаполисы вопрос развития существующей жилой застройки города, а также дальнейшего развития территорий, предназначенных для застройки объектами жилищного фонда, требует особого внимания [6].

Под жилой застройкой следует понимать участки территории, застроенные или предназначенные для застройки преимущественно или исключительно жилыми домами. На разных иерархических уровнях понятие «жилой застройки» определяется различным содержанием. Для жилых кварталов и микрорайонов таковыми являются территории, застроенные только жилыми домами. Для жилых районов – территории микрорайонов. А также территории жилых кварталов и микрорайонов для территорий, предназначенных под застройку жилыми и общественными зданиями, либо без выделения таковых [8].

Рассматривая понятие жилой застройки следует рассмотреть типологию градостроительных жилых образований. Под градостроительными жилыми образованиями

следует понимать планировочно-целостный фрагмент жилой среды, предназначенный для проживания.

Градостроительные жилые образования, в свою очередь, делятся на следующие типы:

- группа жилых домов – дома, расположенные вблизи друг друга и образующие целостную группу;

- жилой квартал – междуличное пространство, на котором не менее 50% территории занято жилыми домами и придомовыми территориями;

- жилой микрорайон – квартал от 6 до 20 тысяч жителей, в границах которого расположены учреждения и предприятия обслуживания населения;

- жилой район – межмагистральная территория от 25 до 80 тысяч жителей, на территории которой размещаются жилые микрорайоны, кварталы, центры периодического обслуживания, коммунальная и рекреационная зоны.

В свою очередь сама жилая застройка различается в зависимости от характеристик этажности, числу квартир и наличию приквартирных участков.

По этажности жилая застройка делится на малоэтажную (от 1 до 3 этажей), среднеэтажную (от 4 до 5 этажей), многоэтажную (от 6 до 9 этажей) и повышенной этажности (от 10 этажей).

По числу квартир жилая застройка делится на многоквартирную, блокированную и одноквартирную.

По наличию приквартирных участков жилая застройка может быть представлена безусадебной застройкой и усадебной застройкой.

В связи с увеличивающимся притоком населения в крупные города и мегаполисы одним из актуальных вопросов является обоснование размещения площадей застраиваемых территорий [3]. Города не имеют возможности настолько масштабно увеличивать территорию и именно поэтому многоэтажная жилая застройка занимает особое значение в застраиваемых территориях. Такой вид застройки позволяет создавать большее количество жилой площади для населения при условии уменьшения отвода территории под строительство самих многоэтажных жилых домов [1].

В настоящее время площадь Санкт-Петербурга составляет 1439 квадратных километров, а население составляет 5,2 млн человек по статистике на 2015 год и с каждым годом эти цифры увеличиваются.

На данный момент территориальные зоны Санкт-Петербурга делятся на жилые зоны, общественно-деловые зоны, производственные зоны, зоны инженерной и транспортной инфраструктур и объектов внешнего транспорта, зоны сельскохозяйственного использования, рекреационные зоны и зоны специального назначения.

Жилые зоны представляют собой:

- зоны застройки односемейными (индивидуальными) жилыми домами (отдельно стоящими или блокированными), коллективных садоводств с включением объектов общественно-деловой застройки и инженерной инфраструктуры, связанных с обслуживанием данной зоны;

- зоны малоэтажной жилой застройки с включением объектов общественно-деловой застройки и инженерной инфраструктуры, связанных с обслуживанием данной зоны;

- зоны среднеэтажной и многоэтажной многоквартирной жилой застройки с включением объектов общественно-деловой застройки, а также объектов инженерной инфраструктуры, связанных с обслуживанием данной зоны.

В настоящее время в Санкт-Петербурге преобладает зона среднеэтажной и многоэтажной многоквартирной жилой застройки [4], которая преимущественно встречается в центральном районе города и занимает большую его часть, за исключением небольших территорий зон малоэтажной жилой застройки, в основном представленной историческими кварталами города.

Большая часть существующих зон малоэтажной и односемейной жилой застройки встречается в южной части Санкт-Петербурга, но по площади эти зоны значительно уступают зоне среднеэтажной и многоэтажной многоквартирной жилой застройки.

Следует отметить, что в соответствии с Генеральным планом развития Санкт-Петербурга на южной окраине города отведены специальные территории планируемого развития функциональных зон, в которые входят зона для застройки односемейными (индивидуальными) жилыми домами и зона для многоквартирной жилой застройки. По соотношению площадей зон – планируемая застройка индивидуальными жилыми домами преобладает над многоквартирной жилой застройкой.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Жилая застройка – это участки территории, предназначенные для застройки объектами жилищного фонда либо уже застроенные таковыми. Жилая застройка также может быть выражена территорией микрорайонов в целом.

2. В соответствии с Генеральным планом развития Санкт-Петербурга территории, планируемые для развития зоны жилой застройки, располагаются в южной части города и в большинстве своём представлены зонами для застройки односемейными жилыми домами и зоной для застройки многоквартирной жилой застройки.

3. Развитие зон жилой застройки преимущественно идёт несколькими путями: путём увеличения этажности объектов строительства на застраиваемых территориях, занятием новых территорий для развития жилой застройки, а также проведением точечной застройки на уже занятых территориях.

### Литература

1. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Рябов Ю.В.** Повышение эффективности землепользования // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 26. – С. 295-302.
2. **Градостроительный кодекс Российской Федерации** от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 12.11.2016) [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «Консультант-плюс». URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_137713/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137713/).
3. **Заварин Б.В., Шишов Д.А.** Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 320-323.
4. **Малоян Г.А.** Основы градостроительства: Уч. пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 120 с.
5. **Официальный сайт администрации Санкт-Петербурга** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gov.spb.ru> // 13.01.2016.
6. **Павлова В.А.** Формирование стоимости земельного участка в системе управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. №8. – С. 32-35.
7. **Сулин М.А., Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пособие. – СПб: Проспект науки, 2015. – 320 с.
8. **Уварова Е.Л.** Плановое начало как основа рационального решения вопросов уточнения границ земельных участков // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2016. – С. 178-182.

## **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

На сегодняшний день существует множество организаций и частных предпринимателей, осуществляющих топографо-геодезическую деятельность. Услуги таких организаций имеют большое значение для общества и государства. Начиная от работ по определению границ земельных участков до работ федерального значения – созданию государственных карт и государственных геодезических сетей. Нарушение в деятельности таких организаций может повлечь за собой негативные последствия, такие как споры по вопросам прохождения границ земельных участков или искажённое изображение государственной границы на картах, что может привести к межгосударственным разбирательствам. Поэтому данная деятельность подлежит контролю и надзору со стороны Росреестра [7].

Росреестр – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (далее – Служба) является федеральным органом исполнительной власти. Она объединила в себе три ведомства, которые до 2009 года являлись самостоятельными:

- Федеральная регистрационная служба (Росрегистрация);
- Федеральное агентство геодезии и картографии (Роскартография);
- Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости (Роснедвижимость).

На неё возложены функции по организации единой системы государственного кадастрового учета недвижимости и государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, а также инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации. [5].

Известно, что любой вид инженерных и землеустроительных работ регулируется нормами законодательства Российской Федерации и субъектов Федерации. В связи с этим, в качестве объекта исследования рассматривались нормативно-правовые документы, регулирующие порядок и устанавливающие правила, согласно которым осуществляется оборот материалов топографо-геодезических изысканий между заказчиком, исполнителем и контролирующими землеустроительную деятельность государственными организациями в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

В статье 6 Градостроительного кодекса РФ перечислены полномочия органов государственной власти Российской Федерации в области градостроительной деятельности, среди которых – организация и проведение государственной экспертизы проектной документации и инженерных изысканий [1]. В связи с тем, что существует большая вероятность несоответствия материалов требованиям законодательства, необходимо проводить соответствующие проверки. Несмотря на то, что передача данных в фонд подтверждается «Актом приёма-передачи геодезических и картографических материалов и данных в фонд», документ нацелен лишь на соблюдение контроля за техникой передачи данных. За содержание материалов, осуществление контроля за исправлением несоответствий и ошибок в исполнении работ камеральным отделом должна быть ответственна специальная экспертная служба. Но за неимением подобной, упомянутые полномочия возложены на отдел геолого-геодезической службы Комитета по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга (КГА). Отдел проводит тщательные проверки материала, поступающего в фонд. Среди многочисленных его полномочий – создание и ведение фонда материалов топографо-геодезических работ и инженерных изысканий. При этом в Положении о Комитете по градостроительству и архитектуре не говорится о том, что он должен проводить экспертизу материалов перед передачей её в фонд и получается, что экспертная деятельность Комитета осуществляется без законодательного подтверждения данной деятельности как обязательной к исполнению.

Другое дело обстоит в отношении Ленинградской области. Существует такое учреждение, как Управление государственной экспертизы Ленинградской области. Удобство его заключается в том, что одно учреждение ведёт фонд инженерных изысканий и предоставляет услуги по проведению экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. Таким образом, ГАУ «Леноблгосэкспертиза» осуществляет свою деятельность соответственно «Уставу государственного автономного учреждения «Управление государственной экспертизы Ленинградской области»», в отличие от КГА.

Существует СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы», появившееся в 2009 году по решению Правительства города путем выделения из состава Службы государственного строительного надзора и экспертизы Санкт-Петербурга. В числе услуг также является – государственная экспертиза результатов инженерных изысканий. Получается, экспертиза инженерных изысканий проводится, как гласят нормативно-правовые акты, регулирующие деятельность Центра. Но так как Комитет берёт на себя обязанность по проведению экспертизы результатов инженерных изысканий, подтверждая контроль штампом, то Центр, полагаясь на качество произведённых Комитетом работ, освобождает себя от «лишней» проверки.

Решением вопроса может стать внесение изменений в полномочия Комитета путём введения пункта о проведении экспертизы инженерных изысканий. Или же создание специального Положения, которое в полной мере отразит не только полномочия Отдела геолого-геодезической службы КГА в сфере инженерных изысканий, но и требования к материалам, предназначенным для отправки в территориальный фонд.

В качестве иного выхода из сложившейся ситуации может стать функциональное и документально обоснованное подражание системы Комитета по градостроительству и архитектуре устройству ГАУ «Леноблэкспертизы». До 2007 года полномочия ГАУ осуществляло ГУ «Ленинградское областное управление государственной вневедомственной экспертизы», которое находилось в ведении Комитета по архитектуре и градостроительству Ленинградской области. Далее – вышло Распоряжение Правительства Ленинградской области от 27 декабря 2007 года № 599-р «О создании государственного автономного учреждения «Управление государственной экспертизы Ленинградской области» путем изменения типа существующего государственного учреждения «Ленинградское областное управление государственной вневедомственной экспертизы», действующее по сей день. Таким образом появилось ГАУ «Леноблгосэкспертиза», а учредителем его стал Комитет государственного строительного надзора и государственной экспертизы Ленинградской области. В итоге сформировался полноценный организм в виде Комитета, осуществляющего экспертизу проектной документации, экспертизу инженерных изысканий, выдачу разрешений на производство работ, а также ведение фонда инженерных изысканий Ленинградской области. По сути, получается удобная система, где все действия, необходимые для осуществления поэтапного создания топографо-геодезического материала, происходят, практически в пределах одного здания.

Топографо-геодезической основой ведения государственного кадастра недвижимости являются государственная геодезическая и опорная межевая сети, а также карты и планы. Их создание и обновление осуществляется уполномоченным федеральным органом исполнительной власти Правительства Российской Федерации, а требования к их точности определяются органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений. В связи с этим можно сделать вывод о том, что точность и удобство оборота топографо-геодезических материалов зависит от регулярно обновляемого и действующего законодательства Российской Федерации в области геодезии и картографии.

Актуальность данного исследования заключается в отставании действующих инструкций и нормативных документов от современных требований, предъявляемых как государственными органами, так и потребителями соответствующей продукции к

содержанию, качеству и уровню доступности геодезических и картографических материалов.

### Литература

1. **Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ** (ред. от 19.12.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). Ст. 5-8.4
2. **Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ** (ред. от 03.07.2016) «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Ст. 21-24.
3. **Приказ Росреестра от 30.05.2016 N П/263** «Об утверждении положений о территориальных органах Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по субъектам Российской Федерации».
4. **Приказ Управления Росреестра по Санкт-Петербургу от 12.05.2015 N П/138** «Об утверждении положения о Комиссии Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Санкт-Петербургу по соблюдению требований к служебному поведению федеральных государственных служащих и урегулированию конфликта интересов».
5. **Указ Президента РФ от 25 декабря 2008 г. N 1847** «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии»
6. **ГКИНП (ГНТА)-17-004-99.** «Инструкция о порядке контроля и приемки геодезических, топографических и картографических работ». П-ты 6-14.
7. **Официальный сайт Росреестра** – Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии [Электрон.ресурс]. URL:<https://rosreestr.ru/site/>(Дата обращения: 26.12.2016).

УДК 528.7

Магистрант **В.А. ТРОФИМОВА**  
Канд. экон. наук **С.А. ГРИГОРЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИСТОРИЧЕСКИЕ ПАРАДИГМЫ СТАНОВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ В РОССИИ

Парадигма – это объединение взглядов, идей и понятий, разнообразных методов решения большого количества проблем, а также приемов исследования, которые были утверждены чаще всего в научном сообществе в определенный период истории и являлись в данное время господствующей методологической базой для всего мирового научного сообщества.

Самыми старейшими документами, дошедшими до нас, стали описания земель во времена татарского ига. Первая перепись киевских земель была проведена в XIII веке именно татарами. В это же время описание земель вели и русские князья. Для того чтобы зафиксировать доходы и убытки татарской дани, во владении князей учреждались специализированные писцовые книги [1].

Возникновение Российского государства начинается со становления Московского княжества. Княжество еще не является государством. В период роста Московского княжества, которое, заселяясь, занимало все больше пустынных площадей, проводится первая земельная реформа – Писцовые межевания.

В период формирования централизованного государства и ликвидации феодальной раздробленности проводилось одно из самых глубоких и выдающихся описаний земельных владений. В них отражалась оценка земель во владениях посредством приведения их к конкретным условным единицам, озвучивалась информация о количестве этих земель. Раздача земель за службу и необходимость приведения вотчинных и поместных земель в

соответствие с отправляемой службой явилась одной из главных причин частых переписей земель в XV - XVI вв.

При царе Иване IV (Грозном) были описаны почти все земли России, а некоторые из них – даже по несколько раз. Проверка проведения землеописания и межевания была поручена Поместной избе, основанной Иваном IV в целях ведения всех дел, которые затрагивали поместья и вотчины. В дальнейшем его реорганизовали в Поместный приказ, через который служилым людям выделяли земли в поместное владение.

Начало политики Петра I явилось очередной ступенькой совершенствования земельных отношений. Необходимость в квалифицированном учете земель появлялась вследствие завоевания новых земель, роста старых и постройки новых городов. Для решения этой проблемы перенимался западный опыт.

Существовавшая система учета земель велась посредством Писцовых книг. Внесенная в нее запись считалась государственной регистрацией и была основным подтверждением прав на землю.

Помимо этих книг велись окладные, приправочные, полевые, строенные, засечные, отказные, дозорные и вотчинные (таблица).

Т а б л и ц а . Сведения, содержащиеся в книгах

Название книг	Вносимые данные
Окладные книги	Заносились только доходные земли, а также информация о площади такого участка
Приправочные книги	Информация о служивых землях с определением собственников таких земель и их прав
Полевые книги	Формировались при межевании земель. В данных книгах содержалась информация о местонахождении границы землевладения
Строенные книги	Содержалась информация о количестве и местонахождении земель, выделенных для строительства городов
Отказные книги	Содержалась информация о количестве и местонахождении раздаточных земель
Засечные книги	Содержалась информация о количестве и местонахождении земель, находящихся по границам государства
Дозорные книги	Содержалась информация о землях плохого качества либо разорившихся и подлежащих изъятию в пользу государства
Вотчинные книги	Это была своего рода налоговая книга, в которой содержалась информация о количестве назначенной повинности или количестве необходимых выплат за пользование землей

Анализируя всю информацию, которая содержалась в вышеуказанных книгах, можно сделать вывод о том, что они в первую очередь фиксировали права на пользование землей, а во вторую – давали возможность осуществления расчета налоговых ставок на землю.

Следующим этапом формирования земельных отношений в России стал Манифест о межевании земель, изданный в 1752 г. Императрицей Елизаветой Петровной. С середины XVIII в. до первой половины XIX века длилось Генеральное межевание, затронувшее 35 губерний. Но неупорядоченность земельных отношений и провальный эксперимент с межеванием привели к принятию Екатериной II Указа от 20 февраля 1765 г. В нем говорилось о создании особой Комиссии государственного межевания, которая должна была подготовить проект основных предписаний для проведения межевания, соответствующих современным условиям. В последующем эти правила более века имели первостепенное значение в проведении и управлении земельного кадастра в России.

Значительные перемены в сфере земельных отношений произошли в период проведения реформы 1861 г., по результатам которой было отменено крепостное право. Реформа осуществлялась по следующим принципам: прежние владельцы остаются собственниками на землю; крестьяне становятся социальным субъектом земельно-правовых



отношений исключительно в рядах общины; крестьяне получают усадьбную оседлость и наделы на условиях последующего выкупа или отработки; всемирно должна быть гарантирована фискальная и государственная выгода при видоизменении земельных отношений.

Таким образом, все виды поземельной собственности и поземельных прав, зафиксированные Сводом законов, сохранились без существенных изменений.

Началом Столыпинской реформы стало издание Указа императора Николая II - 6 ноября 1906 г., который давал право закреплять за собой свой надел. В 1906 г. начались реформы, которые получили название столыпинских по имени российского премьер-министра П.А. Столыпина.

Целью создания реформы стало уничтожение общины и введение частной крестьянской собственности на землю. Были разрешены сделки купли-продажи наделов, что упрощало отсев нищеты из деревни и сосредотачивало землю в руках зажиточных крестьян.

Декрет о земле стал первым документом, который изменил земельный строй, существовавший до 1917 г. В нем говорилось о том, что вся земля изымается без оплаты, становится общенародной и переходит в пользование трудящихся на ней. По итогам революции 1917 года социально-экономическая формация исчезла. В связи с этим появилась необходимость в правке всех нормативно-правовых актов.

Одним из первых таких актов стал Декрет «О социализации земли» 1918 года. Он закреплял за собой общую собственность на землю; устанавливал равноправие на пользование землей согласно потребительским и трудовым нормам землепользования на землях сельскохозяйственного назначения, определял трудовой характер землепользования.

На референдуме 1993 года была принята Конституция. В ней говорилось об установлении частной собственности на землю. На тот момент уже существовало большое количество реальных явных и скрытых частных земельных собственников, отсутствовали только необходимые нормативно-правовые акты, сдерживающие активность фактически существующего земельного рынка.

С распадом Союза Советских Социалистических Республик возникла необходимость разработки новых законодательных актов, регламентирующих учет недвижимости и решения всего комплекса вопросов по созданию кадастра.

Возвращение частной собственности на землю и другие объекты как основного вида собственности требуют в первую очередь переориентирования правовой базы всех видов кадастров. Частная собственность создает возможность свободной смены владельцев [5], быстрому изменению стоимости и потребует от разработчиков кадастровых систем обеспечения высокой оперативности и непрерывности экономической оценки объектов кадастра [6].

Правовой основой изменения этой ситуации явились Конституция Российской Федерации, закон Российской Федерации «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» [3], Земельный кодекс РСФСР и другие нормативные акты.

Главная цель земельных преобразований в Российской Федерации состоит в обеспечении рационального использования и охраны земель как важнейшего природного ресурса, создании правовых, экономических, организационно-технологических и других условий для воспроизводства и повышения плодородия почвы, сохранения сельских, лесных и других земель, улучшения природной среды, развития сельских и городских поселений [4].

Таким образом, может быть не обязательно в полной мере копировать европейские и северо-американские механизмы управления земельными ресурсами, а принять на вооружение состоявшиеся и апробированные алгоритмы, сформировавшиеся за долгую и уникальную историю государства Российского.

Главную роль в решении сложной проблемы становления новых земельных отношений должно сыграть государство. С помощью государственного регулирования определяются условия и механизмы экономического воздействия на рачительное хозяйствование на земле. Все это ставит задачу совершенствования законодательных актов,

разрабатываемых как на федеральном, так и на региональном уровнях, в них должны в равной мере сочетаться интересы собственника и государства. Для этого необходимо: усовершенствовать нормативно-правовые документы по планированию землепользования, правам на землю и регламенту оборота земли; углублять практику целевого использования земли, имея в виду распределение земель по характеру использования (сельскохозяйственные, природоохранные, городские, жилищного строительства и т.д.), установить четкий статус земель каждой категории, создать механизм государственного контроля за целевым использованием земельных участков, ввести ограничения и обременения на права собственности на землю; разработать четкий механизм экономической оценки всей земли (сельскохозяйственной, городской и др.); экономически обосновать механизмы эколого-экономических подходов оценки земли; создать информационную базу по состоянию и использованию земель, ядром которой должен стать государственный земельный учет [2].

В России пока еще нет основного механизма реализации нормативных документов, являющихся фундаментальными для земельного рынка развитых государств с упорядоченной экономикой. Отсутствует закон о рынке земли, который нельзя принимать, не имея однозначного механизма реализации норм земельного законодательства в интересах всего общества. Эффективный оборот земли невозможен без механизма, который его запускает, контролирует и регулирует. Это, в свою очередь, требует решения таких проблемных узловых положений, как: земельная рента, ее начисление, изъятие, использование, основанные на ней практически все землеуправляющие стоимостные рычаги – стоимость земли, арендная плата, земельный налог, денежные ставки земельных операций.

#### Литература

1. **Заварин Б.В., Шишов Д.А.** Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 320-323.
2. **Павлова В.А.** Состояние и перспективы развития института кадастровых инженеров в России (на примере Ленинградской области) // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2014. – № 7. – С. 6-13.
3. **Павлова В.А., Уварова Е.Л.** Тенденции развития фермерства в России // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства: Материалы международного конгресса XXI международной агропромышленной выставки "АГРОРУСЬ", 2015. - С. 185-187.
4. **Сулин М. А., Шишов Д. А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пособие. – СПб: Проспект науки, 2015. – 320 с.
5. **Шишов Д.А.** Социально-экономические и правовые аспекты перераспределения земель. – СПб.: Изд. Юрид. института, 2003. – 232с.
6. **Шишов Д.А., Оганесян К.Т., Козырева Е.В.** Историческое наследие земельно-кадастрового учета в России (Петровский период) // Юридическая мысль. – 2015. – Т.91. – №5. – С. 76-81.

УДК 332.021.8

Ст. преподаватель **Е.Л. УВАРОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕТНО-РЕГИСТРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ РФ

Объединение учетной и регистрационной систем в РФ, произведенное с 1 января 2017 года, было обозначено еще в конце 2009 года «Концепцией создания единой федеральной системы в сфере государственной регистрации прав на недвижимость и государственного

кадастрового учета». Такие изменения в целом находятся в русле европейских тенденций совершенствования кадастровых систем [4].

Основная цель нововведений представлена в пояснительной записке к проекту Федерального закона № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». По мнению разработчиков закона, его необходимость вызвана низким качеством государственных услуг в сфере кадастрового учета и регистрации прав [6], причем не только для физических и юридических лиц, но и для органов государственной власти и местного самоуправления.

С этой целью были произведены следующие изменения:

- введены в действие три новых Федеральных закона (Федеральный закон от 13.07.2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке»);
- сокращен, переделан и переименован Федеральный закон «О государственном кадастре недвижимости» от 24.07.2007 N 221-ФЗ, теперь это Федеральный закон «О кадастровой деятельности»;
- выпущено более десятка Федеральных законов «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- выпущено более десятка Постановлений Правительства РФ;
- для реализации положений вышеназванных законов выпущено более 50 Приказов Министерства экономического развития РФ и Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (далее Росреестр).

Подсчитать количество ведомственных разъяснительных писем по вопросам кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости не представляется возможным, так как в каждом субъекте Российской Федерации они отличались с учетом местных особенностей. Законотворческий процесс в сфере регистрации прав и кадастрового учета объектов недвижимости все еще не окончен, уже в январе 2017 года Росреестр выпустил 4 разъясняющих письма. Однако запустить столь масштабные изменения в установленный срок – с 01.01.2017 года органы государственной власти так и не смогли, процесс подготовки нормативно-правового документа о переходном периоде идет полным ходом [3].

Основные положения, предусмотренные измененным законодательством в сфере регистрации и кадастровом учете, представлены ниже.

Существовавшие до 31 декабря 2016 года две самостоятельные базы данных об объектах недвижимости: Единый государственный реестр прав (ЕГРП) и Государственный кадастр недвижимости (ГКН) – объединяются в одну – Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). Общая база будет включать в себя не только общие сведения об объектах недвижимости (квартирах, зданиях, сооружениях, объектах незавершенного строительства, земельных участках), но и их правовой статус и принадлежность. Ведение реестра будет осуществляться в электронной виде, кроме ведения реестровых дел. В них на бумажном носителе будут храниться оформленные в простой письменной форме и представленные в бумажном виде заявления, а также документы, оригиналы которых отсутствуют в других органах государственной власти, органах местного самоуправления и архивах, например, акты согласования границ земельных участков.

Нередко правообладателям объектов недвижимости и их представителям требовались обе процедуры: постановка на кадастровый учет и регистрация прав [8]. Создание единого реестра позволит сэкономить время на подаче заявлений на одновременное осуществление учета и регистрации в следующих случаях:

- образование объекта недвижимости;
- прекращение существования объекта недвижимости;

- создание объекта недвижимости, за исключением случаев, если кадастровый учет осуществляется на основании разрешения на ввод объекта капитального строительства в эксплуатацию, представленного в порядке, предусмотренном статьей 19 Закона № 218-ФЗ;

- образование или прекращение существования части объекта недвижимости, на которую распространяются ограничения прав и обременения соответствующего объекта недвижимости, если предусматривается ее государственная регистрация.

С 01.01.2017 года такое учреждение как «Кадастровая палата» [7] становится ненужным, так как полномочия по ведению единого реестра теперь только у Росреестра и передача их невозможна.

Экстерриториальный принцип подачи документов делает услуги Росреестра доступными более широкому кругу правообладателей без несения бремени дополнительных транспортных затрат.

Для юридических лиц отменено требование об обязательном представлении учредительных документов.

При отсутствии возможности установить личность обратившегося будет следовать отказ в приеме документов.

Дополнен перечень оснований для возврата заявления и поступивших документов без их рассмотрения такими положениями как:

- несоответствие формата представленных документов и заявления установленному законодательством формату;

- наличие в бумажном варианте документов и заявления исправлений, не позволяющих однозначно трактовать их содержание;

- отсутствие подписи заявителя или его представителя в заявлении.

Одним из наиболее существенных нововведений можно считать сокращение сроков осуществления учета и регистрации прав на объекты недвижимости:

- кадастровый учет сократится с 10-ти рабочих дней до 5-ти;

- регистрация права – с 10-ти рабочих дней до 7-ми;

- в случае одновременного проведения учета и регистрации, срок составит 10 рабочих дней, вместо 20-ти.

Использование многофункциональных центров как пунктов приема и выдачи документов предполагает увеличение обозначенных сроков на два рабочих дня.

Изменения в законодательстве принесут с собой увеличение стоимости кадастровых работ в самом оптимистичном варианте на 30-50% [1], но ожидаемое увеличение финансового бремени заказчика по выполнению кадастровых работ в 2 раза окажется наиболее вероятным. Вызвано оно будет в основном появлением новых накладных расходов: оплата взносов по страхованию ответственности кадастрового инженера, оплата членских взносов в саморегулируемую организацию кадастровых инженеров [2], оплата обучения кадастрового инженера; а также увеличением прямых: увеличение стоимости сведений из ЕГРН, необходимых для выполнения кадастровых работ, дополнительные затраты на передачу актов согласования в Росреестр и т.д.

Действующая система кадастрового учета и регистрации прав предусматривает единственное основание для отказа в осуществлении выше обозначенных процедур по решению регистратора – это не устранение ранее выявленных причин приостановления, препятствующих осуществлению кадастрового учета и регистрации прав в течение установленного законодательством срока. Сокращение причин отказа в проведении кадастрового учета и регистрации повлекло за собой увеличение причин приостановления в осуществлении учетных и регистрационных действий, теперь их число достигает 55-ти, также вместо строгих 3 месяцев в качестве срока устранения причин приостановления при кадастровом учете и 1 месяца при регистрации прав, действующая система предусматривает дифференцированный подход к срокам приостановления, в том числе и по инициативе заявителя.

Расширение случаев, когда в рамках межведомственного взаимодействия происходит передача документов, необходимых для учета и регистрации, значительно упрощает учетно-регистрационную процедуру [5], а предусматриваемое информирование правообладателя о внесенных изменениях в сведения об объекте недвижимости делает ее прозрачной. Обязанность по информированию возложена на Росреестр.

Появилась возможность оформить в собственность парковочное место. Ранее объектами недвижимости, которые могли быть учтены и зарегистрированы, выступали только гаражи или боксы. Машино-место, расположенное непосредственно внутри здания, на цокольном этаже, стало объектом недвижимости, права на который могут быть зарегистрированы. Нововведение не касается открытых парковочных мест во дворах жилых домов, на отдельных стоянках или у обочин дорог. Необходимость в ограждающих стенах машино-места отсутствует, но его границы необходимо отметить краской или наклейками.

Перечисленные нововведения оказывают непосредственное влияние на:

- правообладателей как заказчиков кадастровых работ;
- кадастровых инженеров как исполнителей кадастровых работ;
- специалистов Росрееста, проводящих кадастровый учет и регистрацию объектов недвижимости.

В итоге каждая из сторон, затрагиваемых нововведениями, будет по-своему платить за них: правообладатель – своими деньгами, специалист Росреестра – своим трудом, а кадастровый инженер – своим временем, трудом, деньгами и ответственностью.

### Литература

1. **Гарманов В.В., Богданов В.Л.** Информационное обеспечение платности землепользования сельскохозяйственного назначения // *Науки о Земле*. – 2015. – № 1. – С. 63-71.
2. **Павлова В.А.** Современные формы организации кадастровой деятельности в России // *Имущественные отношения в Российской Федерации*. – 2011. – № 1. С. 38-42.
3. **Информационно-правовой портал «Гарант.ру»** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
4. **Степанова Е.А.** Землепользование: понятие и содержание на современном этапе// *Вопросы использования и охраны земли в условиях реформирования земельных отношений: Сб. науч. тр. факультета землеустройства*. – СПб.:СПбГАУ, 2001. – С. 25-29.
5. **Сулин М.А., Степанова Е.А., Ярмоленко А.С.** Территориальное землеустройство: Уч. пособие. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2006. – 149 с.
6. **Сулин М.А. Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пос. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.
7. **Шишов Д.А., Стрекулев Г.Б., Терлеев В.В.** Землеустройство в системе концепции охраны нарушенных земель на примере экологически загрязненных территорий // *Неделя науки СПбПУ: материалы научного форума с международным участием. Инженерно-строительный институт*. – 2015. – С. 189-191.
8. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Эффективное использование земель в Российской Федерации (некоторые аспекты государственной политики) // *АПК - стратегический ресурс экономического развития государства XXI международная агропромышленная выставка "АГРОРУСЬ": материалы международного конгресса*. – 2015. – С. 165-167.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ КАК ОСНОВА ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ**

В современных условиях коренной реконструкции системы сельскохозяйственного производства существенно изменяется вся инфраструктура сельской местности. Реконструкция данной инфраструктуры связана с обоснованием размещения населенных пунктов, основных дорожных магистралей, а также важных производственных комплексов по территории [3,7].

Инфраструктура сельской местности является неотъемлемой частью социально экономического развития сельских населенных пунктов. Инфраструктура является комплексом отраслей хозяйства, обслуживавших промышленное и сельское производство. Инфраструктура четко разделяется на два вида: производственная и социальная. Первая представляет собой отрасли, обслуживающие материальное производство. Вторая – условия и факторы, влияющие на производство, но также не менее важные для проживающего населения [1,6].

Важнейшим элементом инфраструктуры сельской местности являются производственные комплексы, они представляют собой совокупность зданий и сооружений промышленного масштаба, которая в свою очередь является системой объединенных в один состав предприятий и организаций.

Одним из важных производственных комплексов в сельской местности являются хозяйственные и производственные центры, то есть комплексы зданий и сооружений, включающих в себя ремонтно-механическую базу, строительные дворы, складские постройки, гаражное хозяйство, теплично-парниковое хозяйство и перерабатывающие предприятия [5].

Важнейшим объектом производственных центров являются животноводческие, птицеводческие и звероводческие комплексы и фермы. Животноводческая ферма – это та же самая ферма, но отличающаяся от обычной более высоким технологическим уровнем. Важнейшая особенность не в большом поголовье скота, а в тесной взаимосвязи технологических процессов. Таким образом, под животноводческим комплексом понимается не только одна ферма, но и совокупность зданий, сооружений, скота, водных источников, дорог и земельной территории, объединенных единым технологическим процессом.

Под размещением производственных комплексов в сельской местности подразумевается определение местоположения таких производственных единиц, как: крупные животноводческие комплексы, мелкие фермы, также предприятия по переработке произведенной продукции (элеваторы, инкубаторы, молокозаводы и т.д.), складские комплексы, а также мастерские и строительные-гаражные цехи. Также объектами производственной занятости являются севообороты, сады, ягодники и другие трудоемкие хозяйственные участки [4].

В ходе общей организации производственных комплексов многие населенные пункты являются связанными между собой по средству сельскохозяйственного производства. Данные предприятия должны обеспечивать развитие трудовых мест.

Реконструкция старых сельских предприятий или организация новых производственных предприятий подразумевает под собой также либо реконструкцию, либо организацию новой инфраструктуры (дорожной сети, электросети, организацию факторов проживания) Зачастую сельские производства могут являться диверсифицированными, что дает видимое преимущество в обеспечении разнообразия и увеличении рабочих мест.

Следовательно, в связи с организацией сельскохозяйственного производства рассредоточенность сельского населения уже не является коренной проблемой. В современное время проблемы расселения и организацией труда решаются посредством

четкой организации развития инфраструктуры: развитие дорожной сети, транспортных и коммуникационных систем [2].

Примером организации производственного комплекса, повлиявшего на изменение инфраструктуры, может послужить организация молочного производства в д. Ручьи Крестецкого района Новгородской области. Организация молочного производства, именуемого «Великое Село», произошла на месте старой разрушенной фермы, а точнее, одного цеха по содержанию поголовья. Данное предприятие было реконструировано, также был построен завод по переработке молочной продукции. На данном предприятии поголовье составляет 190 коров, из которых 90 дойных, а оставшиеся являются нетелями. Предприятие обеспечено своими полями, сенокосами и пастбищами общей площадью больше 200 га. Благодаря предприятию реконструирована поселковая дорога от д. Ручьи до самой фермы и производственного завода. Таким образом, при создании молочного производства большая часть сельского населения получила рабочие места на ферме, заводе и полях.

Приведенный пример является свидетельством важности производственных комплексов в двух аспектах:

1. Создаются рабочие места для местного населения, что обеспечивает их полную занятость.
2. Способствует дополнительным инвестициям как частного капитала, так и муниципальных средств в развитии производства и социальной инфраструктуры.

### Литература

1. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование: Учеб-метод. пособие. – СПб.: СПбГУ, 2016. – 96 с.
2. **Павлова В.А.** Изменение структуры сельскохозяйственного землепользования как результат реформирования земельных отношений // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 9. – С. 58-64.
3. **Сулин М.А., Павлова В.А., Шишов Д.А.** Современное содержание земельного кадастра: Учеб. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2010.
4. **Сулин М.А., Степанова Е.А., Ярмоленко А.С.** Территориальное землеустройство: Уч. пособие. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2006. – 149 с.
5. **Сулин М.А. Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.
6. **Уварова Е.Л.** Методические проблемы внутрихозяйственного землеустройства: необходимость соответствия современным требованиям сельскохозяйственного производства // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета: Сб. науч. трудов. – СПб., 2009. – С. 86-89.
7. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Эффективное использование земель в Российской Федерации (некоторые аспекты государственной политики) // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства XXI международная агропромышленная выставка "АГПРОРУСЬ": Сборник материалов международного конгресса. – 2015. – С. 165-167.

УДК 332.21

Магистрант **С.А. ШЕСТАКОВА**  
Доктор с.-х. наук **А.Д. ШИШОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ПРЕКРАЩЕНИЕ ПРАВ СОБСТВЕННОСТИ НА ЗЕМЛЮ КАК ОСНОВА ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОГО ИНСТИТУТА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ**

В процессе производственной деятельности земля выступает как объект социально-экономических связей, т.е. в качестве объекта собственности и хозяйствования. Как на

объект собственности на землю распространяются все виды прав, которые определяются официальным законодательством. При этом собственность на землю трактуется как отношения по поводу распоряжения и распределения земель. При этом под распоряжением земель понимают возможность для собственника определять юридическую судьбу земельного участка: дарить, продавать, обменивать, завещать, передавать в качестве взноса в уставный капитал, передавать в пользование, владения, отдавать земельный участок в залог и т.д. [1,4].

Гарантированное государством обеспечение прав субъектов на землю имеет динамичный и в определенной мере противоречивый характер. С одной стороны, оно направлено на стабилизацию землепользования, а с другой стороны, обеспечивает ликвидность прав на владение и пользование землей, т.е. возможность перераспределения земель [2].

При достаточно обширной полемике на тему перераспределения земель в юридической и экономической, научной и публицистической литературе нет обоснованного понятия.

По мнению Р.Т. Нагаева, перераспределение земли – изъятие и отвод земель, переход из одних рук в другие, из одного вида использования к другому [1].

Д.А. Шишов в своей работе говорит о том, что перераспределение земель есть объективный процесс, обеспечивающий пропорциональное развитие и территориальную организацию производства различных отраслей и предприятий. Перераспределение земельных ресурсов включает как изменение целевого назначения отдельных участков, так и видов и форм собственности [8].

Проанализировав мнения различных авторов, было определено следующее: перераспределение земель – это процесс изменения категории, разрешенного использования, вида и формы собственности и (или) границ земельного участка с целью развития территории и рационального ее использования.

Право собственности на землю – уникальный вид общественных отношений, при которых отдельные группы субъектов наделяются правами в сфере использования земель, отличными от иных субъектов и вмешательства в их деятельность, регламентируется государством. Традиционно право собственности трактуется как совокупность трех правомочий: владения, пользования и распоряжения. Конституцией РФ признаются частная, государственная, муниципальная и иные формы собственности.

Выделим основные нормативно-правовые акты, содержащие основания возникновения и прекращения прав на землю – Земельный Кодекс РФ (глава V), Гражданский Кодекс РФ (Ст. 8), Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. №189-ФЗ «О введении в действие Жилищного Кодекса РФ» (часть 5, Ст. 16), Федеральный закон от 24 июля 2008 г. №161-ФЗ «О содействии развитию жилищному строительству» (СЗ РФ. 2008. №30 (ч.2). Ст.3617), Федеральный закон от 21 декабря 2001 г. №178-ФЗ «О приватизации государственного и муниципального имущества» (СЗ РФ. 2002. № 4. Ст. 251).

Земельный кодекс РФ не выделяет общих оснований возникновения и прекращения прав. Тем не менее правоприменительная практика дает возможность выделения следующих групп – сделки, решения уполномоченных органов, включая судеб, основания, связанные с прекращением права, и т.д. В данной статье рассмотрим подробнее основания возникновения и прекращения права собственности граждан на землю [5].

Основания возникновения права на землю, включая права собственности, регламентируются гражданским законодательством, федеральными законами.

Сделки – самый распространенный вариант возникновения права частной собственности. Подразумеваются такие сделки, как купля-продажа, мена, аренда, дарение, наследование, внесение в уставный капитал и т.д. Гражданские права могут возникнуть и на основании других сделок, но относительно права собственности на землю этот перечень сделок закрытый.



Решение специально уполномоченных органов – является основанием в случае предоставления земельных участков в собственность гражданам из земель государственной или муниципальной собственности. Земли, находящиеся в государственной или муниципальной собственности, могут быть предоставлены как за плату, так и безвозмездно. Если участок предоставляется за плату, то помимо решения специально уполномоченного органа имеет место составление договора купли-продажи.

Стоит отметить, что иностранным гражданам, лицам без гражданства и иностранным юридическим лицам земельные участки предоставляются только за плату. За исключением участков, находящихся в пограничных зонах и иных территориях, где установлен пограничный режим, – такие участки не предоставляются.

Земли предоставляются строго для определённых целей, к примеру, ведение сельского хозяйства, жилищное, гаражное, дачное строительство и т.д. Решение о предоставлении выдается исполнительным органом государственной власти или органом местного самоуправления, если это в его компетенции.

Также основанием для возникновения права может стать судебное решение, к примеру, решение о признании права на земельный участок. Такое решение является юридическим основанием для регистрации права собственности на земельный участок в соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997г. № 122-ФЗ «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним».

Законодательно закреплено такое основание возникновения права собственности, как наследование, правопреемственность, при реорганизации юридического лица. Наследник земельного участка приобретает в собственность поверхностный слой, замкнутые водные объекты, растительность и лес [6,7]. Если наследников несколько, то они получают участок на правах общей собственности.

Государственная регистрация сделок с земельными участками обязательна в случаях, указанных в федеральных законах. Право частной собственности удостоверяется свидетельством о государственной регистрации права частной собственности и возникает с момента такой регистрации [3].

Основаниями для прекращения права собственности на землю могут быть следующими:

1. Добровольное прекращение права собственности.
2. Принудительное прекращение права собственности.
3. Иные обстоятельства не преодолимой силы.

К добровольному прекращению права собственности относятся отчуждение земельного участка и отказ от земельного участка собственником. Отчуждение земельного участка осуществляется в установленном законом порядке, на основании договоров мены, купли-продажи и пожизненного содержания с иждивением.

Собственник земельного участка может отказаться от права собственности на него. Отказ происходит на основании заявления собственника в орган, осуществляющий регистрацию прав на недвижимое имущество и сделок с ним. Со дня регистрации прекращения права на земельный участок права собственности на него переходит городскому округу, городскому или сельскому поселению, в границах которого расположен земельный участок. В случае, если такой участок располагается на межселенной территории, права на него переходят муниципальному району по месту расположения.

К принудительному прекращению права собственности относятся:

- при обращении взыскания на земельный участок по долгам его собственника – изъятие производится только на основании решения суда;
- неиспользование земельного участка по целевому назначению или с нарушением законодательства – в случае согласия собственника с изъятием участок продается с торгов, в случае несогласия – реализуется на основании судебного решения;
- изъятие земельных участков для государственных и муниципальных нужд – осуществляется путем выкупа. Решение об изъятии принимается федеральными органами

исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов РФ. В случае если с собственником не достигнута договоренность о выкупной цене или он не согласен с изъятием, орган, принимавший решение об изъятии, может обратиться в суд и предъявить иск о выкупе земельного участка.

Безусловно, одним из важнейших факторов, влияющих на перераспределение земель в Российской Федерации, является механизм возникновения и прекращения права собственности на землю. Ведь по своей сути перераспределение земель – это и есть переход права собственности от одного субъекта права к другому, с возможным изменением его технических и правовых характеристик, определяющих его рентабельность и эффективность использования.

### Литература

1. **Варламов А.А.** Организационно-экономический механизм управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастры и земельное право. – 2002. – С. 55.
2. **Заварин Б.В., Шишов Д.А.** Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 23. – С. 320-323.
3. **Павлова В.А.** Институциональный подход к регулированию оценочной деятельности // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 6. – С. 57-63.
4. **Сулин М.А., Степанова Е.А., Ярошенко А.С.** Территориальное землеустройство: Уч. пособие. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2006. – 149 с.
5. **Уварова Е.Л.** Плановое начало как основа рационального решения вопросов уточнения границ земельных участков // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сб. науч. тр. международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава СПбГАУ. – 2016. – С. 178-182.
6. **Шишов Д.А., Андреев Н.Р.** Модель управления производительным потенциалом на основе экологизации землепользования // Юридическая мысль. – 2013. – № 3 (77). – С. 84-92.
7. **Шишов Д.А., Стрекулев Г.Б., Терлеев В.В.** Землеустройство в системе концепции охраны нарушенных земель на примере экологически загрязненных территорий // Неделя науки СПбПУ: материалы научного форума с международным участием. Инженерно-строительный институт. – 2015. – С. 189-191.
8. **Шишов Д.А.** Социально-экономические и правовые аспекты перераспределения земель. – СПб.: Издательство Юридического института (Санкт-Петербург). – 2003. – 232с.

УДК 12.00.06:25.00.26

Магистрант **И.В. ШРУБ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### РОЛЬ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Санкт-Петербург – современный, развивающийся и расширяющийся мегаполис, город, собравший в себе все многообразие стилей, видов и форм застройки. На сегодняшний день в ходе проводимой государством политики создания многообразия форм собственности, а также видов предпринимательской деятельности, на все той же ограниченной территории приходится размещаться большому количеству объектов. Растущее количество транспортных единиц (для каждого из которых необходимо отдельное парковочное место), торговых объектов (от киоска до торгово-развлекательного центра), размещение которых требует выполнения отдельных землеустроительных действий (выдел, раздел, перераспределение площади земельных массивов). Само собой невозможно препятствовать развитию города, его строительству и преобразению, однако вместе с тем необходимо создание и развитие такой системы, которая смогла бы контролировать

экологические изменения в ходе этого развития, а также проводить своевременный учет и пресекать все неправомерные действия, ведущие к засорению города и ухудшению его экологического состояния.

По данным на 2015 год, Россия находится на 73 месте в рейтинге самых чистых стран мира, в то время как соседняя Беларусь на 32, Польша на 30, Финляндия на 18, Норвегия на 10. Самыми засоренными городами России названы: Норильск, Москва и Санкт-Петербург.

Экологические проблемы имеют ряд причин и несут немало последствий при отсутствии должных мер по их устранению. Множество факторов оказывают влияние на окружающую среду, однако мы заострим внимание на факторах в области использования и охраны земельных ресурсов, а также на возможных вариантах их устранения [7].

Объектом исследования была выбрана часть улицы Ленсовета, расположенная от станции метро «Звездная», до перекрестка с проспектом Юрия Гагарина.

Магистраль возникла в 1950-х годах и в проекте носила предварительное название «1-я Параллельная улица». Современное название получила 20 декабря 1955 года, в честь Ленинградского городского Совета депутатов трудящихся.

В состав улицы входит дорожное полотно с двумя полосами в обе стороны, трамвайные пути, рекреационно-озеленительная часть, а также тротуар, примыкающий по обе стороны к располагаемой жилой застройке.

В последнее время развивается тенденция ведения предпринимательского дела, расположение которого производится непосредственно на территории площади квартир 1 этажа (рис.1), что имеет множество плюсов для предпринимателя, связанных с непрерывным потоком людей по связывающей со станцией метро улицей.



Рис. 1. Современное состояние территориальной принадлежности улицы Ленсовета Санкт-Петербурга

Однако, во-первых, возникает вопрос о правомерности размещения таких объектов строительства, как лестницы ко входам в помещения, расположенные непосредственно на части тротуара улицы Ленсовета, а также, во-вторых, о нормативно правовой базе, регулирующей размещения таких объектов предпринимательства.

То, что на первый взгляд не вызывает никаких вопросов и опасений, на деле, как показали наблюдения, ведет к буквальному захламлению и экологическому коллапсу [1] данной территории (рис.2). По большей части, помещения, в прошлом использовавшиеся под жилые квартиры, сегодня пере- трансформированы в небольшие продуктовые магазины бакалейного типа, с большим разнообразием ассортимента, основная часть которого поставляется в стандартных, привычных нам полиэтиленовых упаковках, пакетах, алюминиевых и стеклянных банках. Таким образом, вся совокупность образованных частных предпринимательских единиц рассматривается с экологической точки зрения как источник загрязнения.



Рис. 2. Современная экологическая обстановка  
улицы Ленсовета Санкт-Петербурга

Еще 20 лет назад рассмотрение данного вопроса не имело места быть, и проблематика не являлась актуальной, так как использование территории проводилось исходя из генерального плана застройки, по прямому назначению, без каких бы то ни было трансформаций и превращений.

В связи со сложившейся ситуацией и вытекающих из нее последствий необходимо принятие радикальных, как правовых, так и методологических мер.

Как один из вариантов решения данной проблемы, мною была разработана и предложена к внедрению система локального землеустройства (от лат. *localis* «местный»). Локальное землеустройство, в моем понимании, представляет собой перечень землеустроительных мероприятий (имеющих как нормативно-правовой, так и проектно-инженерный подход), направленных на конкретный объект и решающих конкретные поставленные объектные задачи. Данный подход использует многопрофильный спектр воздействия на различного рода проблемы, однако имеет локальную привязку и индивидуален по своей сути. Иными словами, это всё то же внутривладельческое землеустройство, только направленное не на организацию землепользований сельскохозяйственных предприятий, а на небольшие объекты (не имеющие ранее проектных разработок), с разным юридическим статусом и предназначением [3,4,5].

Таким образом, применение локального землеустройства [6] должно помочь в данном конкретном случае в решении проблемы засорения улицы Ленсовета, проведением землеустройства относительно каждой располагаемой на данной территории частной предпринимательской единицы ("источника загрязнения"). Так же вижу возможность применения данного подхода применительно к устройству и организации парковок в ограниченных условиях уплотненной застройки в среде мегаполиса.

Проектным-землеустроительным решением поставленной задачи предлагаю организацию специальных "микро-санитарно-защитных" зон относительно каждой образованной предпринимательской единицы, располагаемой на рассматриваемой нами территории. Размер такой зоны предполагает размещение на ней специального объекта, в данном случае объекта для сбора мусора, таким образом, о размере данной зоны можно судить исходя из средненормативного размера общественной уличной урны.

В случаях, когда предприниматель не располагает в своей собственности должной площадью для размещения специальной зоны с дальнейшим размещением на ней специального объекта, государство вправе предоставить в аренду предпринимателю часть территории, не превышающую установленного размера зоны [2] и имеющую с участком, находящимся в его собственности, либо используемым им на правах аренды, хотя бы 1

общую точку. Ответственность за обслуживание данной территории и располагаемого на ней объекта полностью лежит на арендовавшем ее лице.

Субъектный состав возникающих отношений может быть представлен как юридическими, так и физическими лицами. И если по части исполнителя не возникает никаких вопросов, то с предполагаемым заказчиком, а, следовательно, лицом, заинтересованным в соблюдении законодательства, возникает ряд затруднений, связанных непосредственно с правом на землю. Так как до теперешнего момента остается не решенным вопрос о принадлежности земель, располагаемых под площадью жилых многоквартирных домов, на участках которых якобы и располагаются рассматриваемые нами объекты.

Были получены сведения о правовой принадлежности земель под площадью тротуаров, которые, как оказалось, целиком и полностью являются собственностью муниципального образования, а следовательно, независимо от долевого разделения территории, располагаемой под площадью дома между собственниками (в случаях когда земельный участок под домом принадлежит именно им), территория, занятая лестничными пролетами, расположенными на тротуаре, не может принадлежать никому на праве собственности, кроме самого муниципального образования (рис.3)

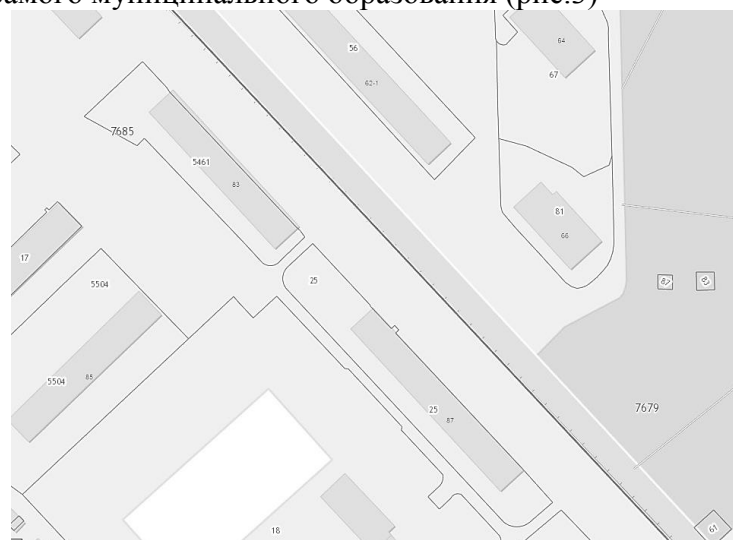


Рис. 3. Принадлежность территории по данным публичной карты портала Росреестра

В следствие чего можно сделать вывод о неправомерности размещения данных объектов, кроме тех случаев, когда данные участки были переданы во владение предпринимателей на правах аренды, что и решает возникший вопрос об определении лиц, обязанных к размещению "микро-санитарно-защитных" зон.

В дальнейшем использование данной методики применительно к площади территории всего города, должно положительно отразиться на ряде как экологических, так и эстетических показателей, играющих немалую роль в туристической привлекательности города, что также даст толчок в начале экологического воспитания населения и создаст те необходимые условия и перспективы к развитию общественного самосознания, что станет ярким отражением эффективности внедрения системы землеустройства в черте города.

### Литература

1. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате // XLIII Недели науки СПбПУ: Сб. докладов молодежной научно-практической конференции. – 2014. – С. 34-36.
2. **Павлова В.А.** Институциональный подход к регулированию оценочной деятельности // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. – № 6. С. 57-63.

3. **Степанова Е.А.** Землепользование: понятие и содержание на современном этапе// Вопросы использования и охраны земли в условиях реформирования земельных отношений: Сб. науч. тр. факультета землеустройства. – СПб.:СПбГАУ, 2001. – С. 25-29.
4. **Сулин М.А., Степанова Е.А., Ярмоленко А.С.** Территориальное землеустройство: Уч. пособие. – Великий Новгород: Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого, 2006. – 149 с.
5. **Сулин М.А. Шишов Д.А.** Основы земельных отношений и землеустройства: Уч. пос. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 320 с.
6. **Уварова Е.Л.** Методические проблемы внутривладельческого землеустройства: необходимость соответствия современным требованиям сельскохозяйственного производства // Вестник факультета землеустройства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета: Сб. науч. трудов. – СПб., 2009. – С. 86-89.
7. **Шишов Д.А., Заварин Б.В.** Эффективное использование земель в Российской Федерации (некоторые аспекты государственной политики) // АПК - стратегический ресурс экономического развития государства XXI международная агропромышленная выставка "АГРОРУСЬ": Материалы международного конгресса. – 2015. – С. 165-167.

УДК 332.2

Магистрант **Е.А. ЮДИН**  
Ст. преподаватель **Е.А. НАЙМУШИНА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Геоинформационные системы (ГИС) — системы сбора, хранения, обработки, доступа, анализа, интерпретации и графической визуализации пространственных данных. Они лежат в основе геоинформационных технологий (ГИС-технологий), т.е. информационных технологий обработки и представления пространственно-распределенной информации.

ГИС-технологии – это мощный инструмент для работы с картографическими материалами и наглядного представления информации. Являясь уникальными редакторами растровой и векторной графики и способные обеспечить проведение аналитических операций, ГИС зарекомендовали себя в качестве эффективного средства решения задач в области картографии, геологии, муниципального управления, экологии, транспорта, промышленности, сельского и лесного хозяйства и землеустройства [1, 4, 5].

ГИС-технологии при мониторинге земель дают возможность использовать для ввода и обновления сведений в базе данных современные электронные средства геодезии и системы глобального позиционирования (СПП), а значит, постоянно иметь самую точную и свежую информацию о состоянии земельных угодий, их границ и качественном состоянии [2].

Например, работы по мониторингу нарушенных земель на территории Ухтинского района Республики Коми были выполнены в следующем составе [7]:

1. Сбор исходных данных:

1.1. О природно-климатических и других особенностях Ухтинского района Республики Коми.

1.2. Сбор данных об использовании и состоянии земель по форме № 22 статистической отчетности, по правоустанавливающим документам (актам отвода и актам рекультивации нарушенных земель: в администрациях муниципальных образований, об участках лесных земель, находящихся в аренде с разрешенным назначением использования «для строительства и эксплуатации объектов, не связанных с развитием лесной инфраструктуры», об участках земель промышленности, находящихся на кадастровом учете с разрешенным назначением использования «для строительства», о распределенном фонде недр и месторождениях общераспространенных полезных ископаемых, о свалках

промышленных и бытовых отходов, полигонах твердых бытовых отходов, о загрязненных нефтью землях (Реестр загрязненных нефтью территорий и водных объектов (РЗНТ), о торфяниках и торфяных ресурсах (Торфяной кадастр – фондовый материал ОАО «НИПИИ «Комимелиоводхозпроект»)).

#### 1.3. Сбор картографических материалов:

- данных о координатах пунктов Государственной геодезической сети (Управление Роскартографии);
- картографические материалы и планшеты М 1:100000 и М 1:25000 (архивные и фондовые материалы ОАО «НИПИИ «Комимелиоводхозпроект»);
- данные дистанционного зондирования земли 1999 – 2000, годы обследования (ФГУП «Госземкадастрсъемка» - ВИСХАГИ и Северо-Западный филиал);
- данные аэрофотосъемки на год обследования (Северо-Западный филиал ФГУП «Госземкадастрсъемка»);
- карты Ухтинского района в векторном формате (ГУ «Территориальный фонд информации Республики Коми»);
- картографические материалы РЗНТ;
- межевые планы выписок государственного кадастра недвижимости (ГКН);
- выкопировки или схемы расположения земельных участков по правоустанавливающим документам (актам отвода земель и актам рекультивации);
- данные о расположении участков лесных земель, находящихся в аренде;
- топографическая съемка М 1:2000 и М 1:1000 на отдельные участки земель (архивные материалы ОАО «НИПИИ «Комимелиоводхозпроект»).

1.4. Сбор нормативно-методической документации по проведению полевых и камеральных работ, а также по оформлению карт динамики нарушенных земель для целей мониторинга.

#### 2. Обработка и анализ исходных данных.

2.1. Разработка структуры семантической информации карт динамики нарушенных земель.

2.2. Обработка сведений формы № 22, правоустанавливающих документов, документов об аренде участков лесных земель, распределенного фонда недр и других фондовых материалов.

2.3. Формирование перечней участков нарушенных и рекультивированных земель в соответствии с разработанной структурой семантической информации.

2.4. Формирование сводных таблиц динамики нарушенных земель.

2.5. Выявление, анализ и актуализация местоположения участков нарушенных земель.

2.6. Дешифровка данных дистанционного зондирования земли и материалов аэрофотосъемки, уточнение местоположения и контуров участков нарушенных земель.

2.7. Формирование перечня участков нарушенных земель, требующих полевого обследования и уточнения.

2.8. Выявление и типизация техногенных воздействий, видов техногенных нарушений и негативных процессов, связанных с нарушениями земель.

3. Проведение полевого обследования нарушенных и рекультивированных земель.

3.1. Фотофиксация современного состояния участков полевого обследования.

3.2. Планово-высотная привязка материалов аэрофотосъемки, формирование ортофотопланов, их дешифровка.

4. Разработка и согласование макета карт динамики нарушенных земель.

5. Формирование векторных карт М 1:100000 и М 1:25000.

5.1. Векторизация планшетов М 1:25000 с использованием аналоговых карт.

5.2. Создание карт М 1:100000 на основе векторизованных карт М 1:25000.

6. Формирование карт динамики нарушенных земель.

6.1. Определение степени нарушенности по результатам полевой и камеральной дешифровки данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и материалов аэрофотосъемки.

6.3. Формирование карт динамики нарушенных земель в виде геоинформационной системы.

6.4. Оформление карты динамики нарушенных земель М 1:100000.

6.5. Оформление карт динамики нарушенных земель М 1:25000 (врезок).

6.6. Изготовление топографических планов характерных участков нарушенных и рекультивированных земель М 1:1000 и М 1:2000, уточнение фондовых материалов.

8. Составление отчетов о результатах мониторинга земель.

Из приведенного состава работ по мониторингу земель видно, что подготовка картографических материалов, отображающих состояние земель и динамику его (состояния) изменения, занимает значительный объем. Выполнение работ по перечисленным выше пунктам 4 – 7 базируются на ГИС–технологиях.

Макет карт динамики нарушенных земель был разработан ФГУП «Госземкадастрсъемка» – ВИСХАГИ.

Для создания векторных карт используется растровая подложка, которая создается на основе имеющихся архивных фондовых материалов. При этом выполняются следующие операции: 1) подготовительный этап; 2) построение рамок карт масштаба 1:50000, входящих в территорию района; 3) привязка растров к построенным рамкам карт, их обрезание; 4) сшивка растров в единое геоинформационное пространство района масштаба 1:50000.

В процессе подготовительного этапа был выполнен сбор фондовых материалов о состоянии и использовании земель, которые включают:

- цифровые топографические карты масштаба 1:100000, 1:25000;
- спутниковые снимки Landsat TM и ETM+ 2000 и 2011 годов с разрешением 15 м;
- спутниковые снимки RapidEye 2010 и 2011 годов с разрешением 5 м;
- спутниковые снимки Ресурс ДК 2011 года с разрешением 2 м;
- спутниковые снимки IKONOS с разрешением 1 м;
- спутниковые снимки ALOS с разрешением 2,5 м;
- ортофотопланы и цифровые карты масштаба 1:10000 на территории сельскохозяйственных земель;
- материалы почвенных обследований;
- почвенная карта Белоярского района масштаба 1:50000;
- ландшафтная карта Белоярского района;
- схема территориального планирования Свердловской области;
- сведения государственного кадастра объектов недвижимости.

В соответствии с заданием на выполнение работ по мониторингу земель графическая информация, отображающая динамику нарушенных земель, представляется в виде следующих основных пользовательских слоев в формате MapInfo (Табл.) [6, 8].

Таблица. Слои MapInfo

Название слоя	Описание
Условные знаки	Условные знаки
Чёрные гектары	Подписи площадей нарушенных земель на 2000 г.
Красные гектары	Подписи площадей нарушенных земель на год обследования.
Подписи	Подписи
Оформление рамка	Слой оформления
Просеки	Содержит информацию о просеках
Ограждения	Слой ограждений



Название слоя	Описание
Контур растительности	Слой содержащий контуры растительности.
Коммуникации	Слой коммуникаций
Дорожные сооружения	Слой, содержащий сведения о дорожных сооружениях
Дорожная сеть	Слой дорог
Гидротехнич. сооружения	Слой гидротехнических сооружений
Гидрография, реки	Слой рек
Фруктовые сады	Слой фруктовых садов
Строения	Слой строений
Растительность	Слой информации о растительности
Рамка	Слой оформления
Пром–соц. объекты	Слой промышленных и социальных объектов
Населённые пункты	Слой населённых пунктов
Нарушенные земли 2000	Нарушенные земли на 2000 г.
Нарушенные земли 2014	Нарушенные земли на год люследования.
Лес	Слой лесов
Кустарники	Слой кустарников
Грунты и лавовые покрытия	Условные знаки различных грунтов
Граница	Граница городского округа

Для создания карт динамики нарушенных земель в целях проведения мониторинга нарушенных земель и мониторинга эрозионных процессов использовались топографические карты, генеральные планы, сведения государственного кадастра недвижимости, а также спутниковые снимки высокого разрешения. Для отображения динамики площади нарушенных земель и эрозионных процессов созданы пользовательские слои в формате MapInfo. Картографические материалы, отображающие результаты мониторинга земель, созданы с применением ГИС–технологий, в полном соответствии с действующими нормативно-методическими документами, регулирующими создание картографических произведений открытого опубликования [3].

### Л и т е р а т у р а

1. **Богданов В.Л., Гарманов В.В., Тимофеева Ю.Р. и др.** Динамика нарушенных земель и качественного состава хвостов на горно-обогатительном комбинате. // XLIII Недели науки СПбПУ: Сборник докладов молодежной научно-практической конференции в рамках. – 2014. – С. 34-36.
2. **Баденко В.Л., Гарманов В.В., Богданов В.Л., Терлеев В.В.** Современные технологии мониторинга нарушенных земель в политехническом образовании по специализации «маркшейдерское дело» // Современные технологии и развитие политехнического образования [Электронный ресурс]. – 2015. – С. 146-150.
3. **Гарманов В.В.** Землеустроительное проектирование: Учеб.-метод. пособие. – СПб.:СПбГУ, 2016 – 96 с.
4. **Осипов А.Г., Гарманов В.В., Генгут И.Б.** Геоинформационное обеспечение эколого-мелиоративного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – № 1 (132). – С. 38-43.
5. **Осипов Г.К., Гарманов В.В., Осипов А.Г.** Геосистемный подход к рациональному использованию и охране земельных ресурсов при комплексном освоении территории. // Региональная экология. – 2003. – № 3-4. – С. 87-90.

6. **Пикина Е.В., Рябов Ю.В., Гарманов В.В.** Информационные технологии при мониторинге нарушенных земель // XLI Неделя науки СПбГПУ: Материалы научно-практической конференции с международным участием. Ч. 1.- СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 361-362.
7. **Технический отчет** по теме: «Мониторинг нарушенных земель на территории Республики Карелия, Республики Коми, Пермского края, Мурманской области и Ямало-Ненецкого АО» Объект работ – Республика Коми. Санкт-Петербург – Сыктывкар, ОАО «НИПИИ «Комимелиоводхозпроект», 2010. (Из госфонда данных, полученных в результате проведения землеустройства).
8. **Технический отчет** по теме: «Мониторинг нарушенных земель на территории Свердловской, Кемеровской, Челябинской и Магаданской областей и выявление изменения состояния земель на федеральных полигонах государственного мониторинга земель. Северо-Западный филиал ФГУП «Госземкадастръемка»-ВИСХАГИ» 2011. (Из госфонда данных, полученных в результате проведения землеустройства).

УДК 347.23

Студент **И.Н.ЧЕРНЫЙ**  
Ассистент **Е.В. КОЗЫРЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПРАВА СОБСТВЕННОСТИ НА ЗЕМЛЮ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ)**

Институт права собственности на землю играет определенно значимую роль в экономических и правовых отношениях для страны, в которой развита рыночная экономика. Из этого следует необходимость законодательного определения и обоснования форм собственности на землю для развития экономических, правовых и гражданских отношений. Среди всего прочего на данном этапе становления права собственности на землю в РФ существует целый ряд проблем и недостатков в вопросах регулирования прав собственности на землю, требующих определенных мер и решений. Также существует острая необходимость организовать механизм совершенствования социально-экономических связей государства, и принять меры для совершенствования правового регулирования земли как объекта права собственности в Российской Федерации.

Затрагивая исторический опыт формирования концепции права собственности на землю, следует отметить, что в России само же понятие «собственность» на земельный участок не употреблялось до времен Петра I. Уже во второй половине XVII века, будучи царем, Петр I утвердил указы, которые перевернули полностью тогдашние представления о собственности. Указ от 23 марта 1714 г. «О порядке наследования в движимых и недвижимых имуществах» повествовал о принятии целого ряда нововведений, ввиду которых: потеря актуальности деления земель на вотчины и поместья; привилегированное сословие помещиков переняло право полного, неограниченного владения и распоряжения землей; дробление дворянских имений при отчуждении и наследовании внесено в список запретов. Данным указом на смену вотчинного и поместного владения утверждено введение важнейшей правовой категории «недвижимая собственность».

Институт права собственности приобретает особое значение как в теории, так и в практике земельного права. Важным моментом в развитии данного института стало юридическое признание земли, собственно как и других природных объектов, недвижимым имуществом. В результате земля была включена в категорию объектов гражданских правоотношений.

Содержание права собственности заключается в том, что собственнику (субъекта права собственности) принадлежит право владения, пользования и распоряжения земельным участком, принадлежащим ему на праве собственности путем совершения каких либо

действий, не запрещенных законом, либо путем воздержания от совершения действий (бездействием) в своих интересах. Объектом права собственности на землю являются земельные участки, находящиеся во владении, пользовании и распоряжении субъекта права собственности. В свою очередь, субъектом права собственности выступают лица, которым непосредственно принадлежат правомочия владения, пользования и распоряжения в отношении данного земельного участка.



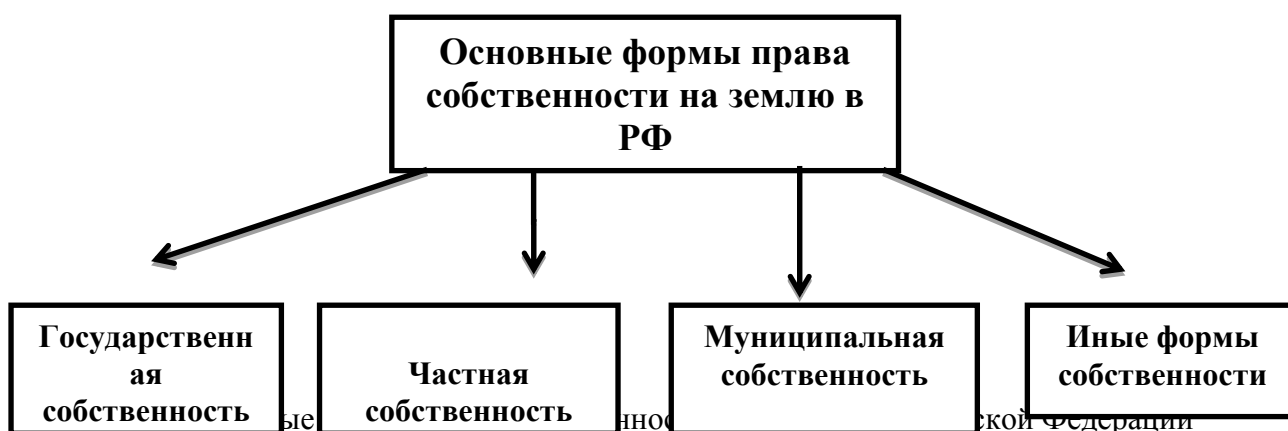
Рис. 1. Разновидность прав на землю в Российской Федерации

- Владение – возможность фактического обладания собственником принадлежащим ему имуществом;
- Правомочие пользования – возможность потребления (присвоения) собственником полезных свойств имущества;
- Правомочие распоряжения – возможность определения собственником юридической судьбы имущества (его отчуждения, передачи в пользование другим лицам, пользования самим собственником и т.д.).

Говоря иными словами, собственник вправе самостоятельно совершать сделки относительно своего земельного участка, в том числе отчуждать его в собственность другим лицам либо передавать им права владения или пользования, оставаясь при этом собственником.

В Российской Федерации, реализация права собственности осуществляется через различные виды и формы собственности на земельные участки.

Формы земельной собственности на законодательном уровне подразделяются на 4 основные категории, к которым относятся:



1. Частная собственность — осуществляется и реализуется властью отдельных граждан и групп в их интересах;

Право частной собственности граждан и юридических лиц на земельные участки возникает в следующих случаях;

- При приватизации государственных муниципальных земель;
- При наследовании;
- При дарении;
- При купле – продаже;
- При обмене или сделках с землей;
- В результате внесения в уставной (паевой) капитал юридического лица.

2. Государственная собственность — реализуется властью государства в интересах всего общества в целом;

Статья 16 Земельного кодекса РФ установила, что к государственной собственности отнесены те земли, которые не находятся в собственности граждан, юридических лиц или муниципальных образований. Тем самым предполагается закрепленных за государством правомочий владения, пользования и распоряжения землями, находящимися в него в собственности. И реализация такой собственности осуществляется властью государства с учетом интересов всего общества в целом.

3. Муниципальная собственность — Такой вид собственности подразумевает под собой совокупность правомочий распоряжения, владения и пользования землей, принадлежащей различным муниципальным образованиям (таким как сельским и городским поселениям). Ее реализация осуществляется властью органов местного самоуправления с учетом интересов жителей муниципального образования.

4. Иные формы собственности включают собственность различных общественных объединений – профсоюзов, политических партий, различных общественных организаций».

Переходя к анализу динамики прав собственности на земли сельскохозяйственного назначения, следует отметить тот факт, что в структуре собственности на землю в Российской Федерации произошли немаловажные изменения, а именно:

1) Наблюдалось сокращение площади земель, находившихся в собственности на граждан

2) Наблюдалось увеличение площади земель, находившихся в собственности юридических лиц

3) Наблюдалось увеличение площади земель, находившихся в государственной и муниципальной собственности

Вышеперечисленные изменения в значительной степени касались общей (долевой и совместной) собственности граждан на землю (уменьшение составил 3,0 млн. га).

Следует отметить, что после вступления в силу закона №101-ФЗ, наблюдалась смена собственника доли в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения (земельной доли) в пользу юридического лица или государства. В целом по России 1172,5 тыс. га земель общей долевой собственности, приобретенных юридическими лицами у граждан, зарегистрировано в качестве доли в праве общей собственности на земельные участки из земель категории сельскохозяйственного назначения. По данным официальной статистической отчетности только за 2014 год юридическими лицами приобретено прав на долю в праве общей собственности на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения площадью 313,8 тыс. га.

По данным на 1 января 2015 года значительная часть земель категории сельскохозяйственного назначения находилась в государственной и муниципальной собственности – 257,9 млн. га, или 66,9% земель категории, в собственности граждан – 111,2 млн. га (28,8% площади категории), в собственности юридических лиц – 16,4 млн. га (4,3%) (Рис.1).

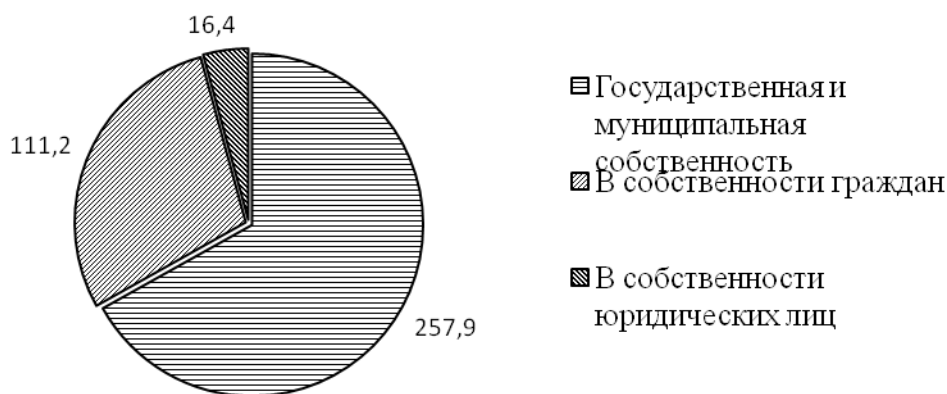


Рис. 3. Распределение земель сельскохозяйственного назначения по формам собственности

Из всех земель России, находящихся в частной собственности, на долю земель сельскохозяйственного назначения приходилось 96,2% (127,6 млн. га), из них 69,9% (89,2 млн. га) составили земельные доли граждан в общей собственности на землю.

Следует учесть тот факт, что земли сельскохозяйственного назначения, отнюдь, занимают не самую малую часть от земельного фонда. Анализируя динамику изменения общей площади земель сельскохозяйственного назначения за период с 2009 по 2016 год, можно сделать вывод, что наблюдается существенное уменьшение земель вовлеченных в оборот (рис.2).

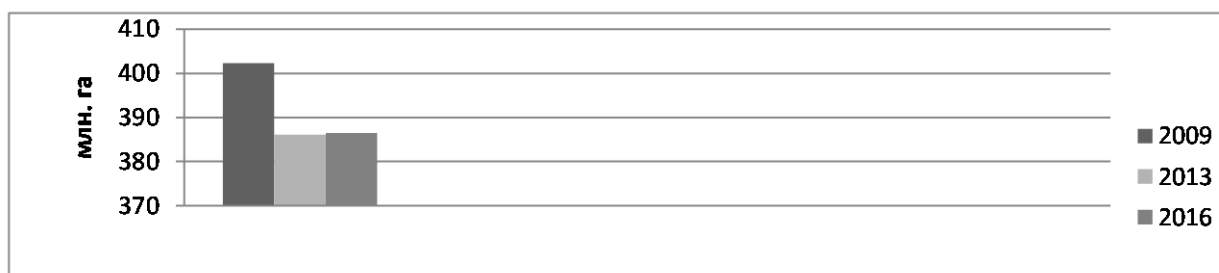


Рис.4. Динамика изменения общей площади земель сельскохозяйственного назначения

В результате мероприятий по разграничению государственной собственности на землю в собственности Российской Федерации зарегистрировано 8,7 млн. га, из них предоставлено юридическим лицам в пользование 2,7 млн. га и аренду – 1,5 млн. га.

В собственности субъектов Российской Федерации находится 11,4 млн. га земель сельскохозяйственного назначения, из них 6,6 млн. га земель предоставлено юридическим лицам в аренду, в пользование – 1,1 млн. га и гражданам во владение и пользование – 0,3 млн. га, аренду – 0,9 млн. га. (Рис.3)

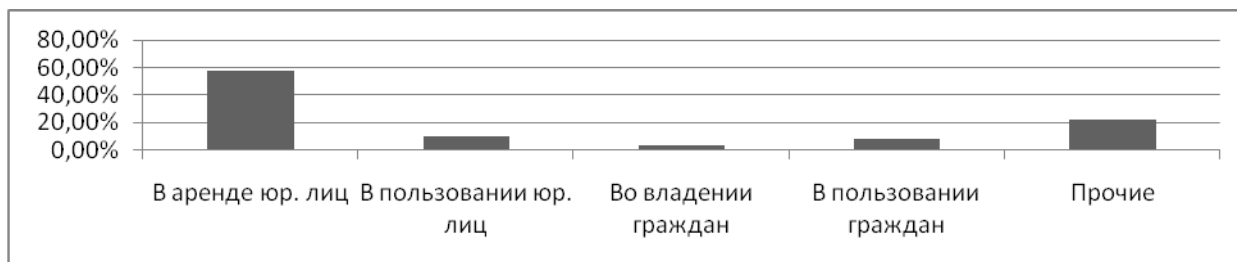


Рис.5. Распределение по правам собственности на земли сельскохозяйственного назначения

В муниципальной собственности зарегистрировано 7,3 млн. га, из них предоставлено гражданам во владение и пользование 90,7 тыс. га, аренду – 1246,3 тыс. га и юридическим лицам в пользование – 321,4 тыс. га, аренду – 2624,2 тыс. га.

Анализируя вышесказанное, можно сделать несколько обобщающих выводов, подтверждающих нерешенность ряда вопросов в аспекте реализации государственной политики в сфере использования земель сельскохозяйственного назначения и не только:

1) Значительное сокращение сельскохозяйственных земель в государстве говорит об отсутствии жесткой государственной политики в области сохранения производительного потенциала сельскохозяйственных земель, а также отсутствие экономико-правового механизма мотивации землепользователей.

2) Современная концепция земельной политики государства рассчитана до 2020, год не учитывает современные экономико-политические реалии.

3) Создание для страны благоприятной институциональной среды в области земельной собственности позволит собственникам земли рационально ее использовать, тем самым обеспечить дальнейшее развитие экономики страны.

### Л и т е р а т у р а

1. Сулин М.А., Шишов Д.А. Основы земельных отношений и землеустройства: Учебное пособие. – СПб. Издательство: Проспект Науки, 2015. – 320 с.
2. Шишов Д.А. Некоторые вопросы формирования права собственности на землю (ретроспективный анализ) // Юридическая мысль. – 2001. – №2. – С. 23-33.
3. Шишов Д.А., Зейналов П.М., Кружалова Л.В. Правовые основы земельных реформ // Аграрная наука. – 2003. – №11. – С.29-31.
4. Шишов Д.А. Социально-экономические и правовые аспекты перераспределения земель. – СПб: Издательство юридического института, 2003. – 201 с.
5. Шишов Д.А., Заварин Б.В. Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2011. – №23. – С. 320-323.
6. Шишов Д.А., Сулин М.А., Павлова В.А. Современное содержание земельного кадастра. Учебное пособие для вузов / Под редакцией М.А. Сулина. – СПб: Издательство: Проспект Науки, 2010. – 272 с.
7. Шишов Д.А., Заварин Б.В. Проблемы новой государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации // Инновации - основа модернизации АПК международный агропромышленный конгресс: Сб. материалов для обсуждения / Северо-Западный региональный научный центр Россельхозакадемии. – СПб., 2012. – С. 75-76.

# СЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ АПК

---

УДК 663.915

Канд. техн. наук **В.С. ВОЛКОВ**  
Доктор техн. наук **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ ПРОЦЕССА СЕЛЕКТИВНОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В МЕХАНОАКТИВАТОРАХ

В настоящее время существует две трактовки физической сущности процесса селективного диспергирования в механоактиваторах:

- селективность измельчения, когда не все частицы подвергаются разрушению при единичном нагружении;
- селективное измельчение, когда образование новой поверхности происходит по границам срастания компонентов.

Первая трактовка применяется для описания простых по составу материалов, вторая для сыпучих полиморфных сред.

Под селективностью подразумевается различие в скорости образования новой поверхности [1]. При этом аналитическая зависимость для степени избирательного измельчения имеет вид:

$$\eta = HG / (1 + HG), \quad (1)$$

где  $H = H_H / H_S$  - относительная твердость по Моосу (индексы  $H$  и  $S$  соответствуют более твердому и более мягкому компонентам);  $G = e^{-(H-1)^n}$  - относительная размалываемость компонентов;  $n$  - эмпирическая константа.

Основной предпосылкой избирательного измельчения целесообразно рекомендовать разнопрочность компонентов диспергируемого материала [2]. Такие данные получены на основании анализа результатов исследований процесса усталостного разрушения под действием циклически повторяющихся нагрузок с определением пределов усталости диспергируемых компонентов (исследования проведены для диапазонов нагрузок, при которых процесс разрушения протекает наиболее избирательно) [3].

Трактовка селективного измельчения как процесса образования новой поверхности преимущественно по границам срастания фаз представлена в 1970 -х гг. учеными НИИ «Механобр». Основной задачей измельчения признана необходимость разрушить многофазный продукт так, чтобы максимально высвободить фазы при их минимальном разрушении, не допуская нежелательного переизмельчения, способствующего повышению энергоемкости процесса. Под селективной функцией принята кинетическая функция измельчения простого по строению сыпучего материала. Для определения кинетической функции измельчения применяют стохастический подход.

Уравнение для определения скорости измельчения имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = -kx + \varepsilon, \quad (2)$$

где  $x$  - крупность частиц;

$t$  - время;  
 $\kappa = \frac{dx}{dt}$  - коэффициент в уравнении Кирпичева - Кика;  
 $\varepsilon(t)$  - дополнительная аддитивная случайная составляющая.  
 Скорость изменения размеров частиц связана с удельной работой разрушения.  
 Селективная функция  $S(x)$  рассчитывается по формуле:

$$S(x) = E(x - x_{\min}) / \int_{x_{\min}}^x P(x, \varepsilon) dx, \quad (3)$$

где  $E$  - подводимая энергия;  
 $x$  - средний размер узкой нагружаемой фракции;  
 $x_{\min}$  - минимальный размер частиц, которые могут образовываться при измельчении;  
 $\varepsilon$  - текущий размер частиц продукта разрушения;  
 $P(x, \varepsilon)$  - функция, характеризующая распределение энергии по частицам, конкретный вид которой определяется соответствующим законом разрушения.  
 Выражение (3) отличается большей универсальностью по сравнению с (2), так как предполагает применение различных энергетических законов в зависимости от условий измельчения.

В исследованиях используют также двухпараметрические зависимости:

$$S(t) = S_0 + S'(1 - e^{-kt})^m, \quad (4)$$

где  $S(t)$  и  $S_0$  - текущее и начальное значения поверхности соответственно;  
 $S'$  - максимально возможный в данных условиях прирост поверхности;  
 $k$  - эмпирический коэффициент;  
 $m$  - показатель степени, учитывающий неидеальность процесса.

Таким образом, на основании представленных уравнений можно перейти от кинетической функции сокращения крупности простых по составу материалов к селективной функции образования новой поверхности по границе контакта фаз в материалах, сложных по строению. Процесс разрушения сыпучей среды может быть представлен как стохастический Марковский [4]. При этом интенсивность перехода  $\lambda_{ij}$  системы из состояния  $C_i$ , в состояние  $C_j$  и есть искомая кинетическая функция селективного разрушения. Предположение опирается на то, что состояние сыпучей среды можно описать функцией ее поверхности аналогично (4), а интенсивность перехода - это скорость образования новой поверхности по границам контакта компонентов в частицах.

Если в качестве определяющего параметра принять площадь поверхности взаимодействия компонентов в частицах, то выражение для селективной функции можно представить выражением:

$$\lambda_s = E(S_0 - S_n) / \int_{S_0}^{S_n} F(S) dS, \quad (5)$$

где  $E$  - энергия, подводимая к материалу;  $S_0$  и  $S_n$  - начальная и конечная суммарные поверхности взаимодействия компонентов в частицах;  $S$  - текущее убывающее значение поверхности контакта фаз;  $F(S)$  - энергетический закон как наиболее приемлемый для рассмотрения процесса образования новой поверхности:

$$F(S) = C_s \left( \frac{1}{S_0} - \frac{1}{S} \right), \quad (6)$$

где  $C_s$  - размерный коэффициент пропорциональности, показывающий изменение распределения энергии при селективном разрушении во времени, Дж·с



$$C_s = \frac{E-D}{m_0 e^{-\beta t} \Delta G/A} = \frac{(1+\beta t)(E-D)}{m_0 \Delta G/A}, \quad (7)$$

где  $D$  – диссипативные потери энергии в рабочей зоне измельчителя;

$A$  – работа деформации и разрушения отдельных компонентов;  $m_0$  – начальное количество частиц;  $e^{-\beta t}$  – функция уменьшения количества неразрушенных частиц во времени;  $\beta$  – эмпирический коэффициент.

Выражение (5) может рассматриваться как математическая модель, комплексно учитывающая наиболее значимые факторы при селективной дезинтеграции: кинетическую энергию  $E$  рабочих органов; работу деформации и разрушения  $A$  отдельных компонентов, входящих в сложное по строению тело, а также прочность их взаимодействия  $\Delta G$  в исходном материале; основные параметры сыпучей среды, если число частиц  $m_0$  выражено через насыпную плотность  $\rho_n$  и объем загрузки  $V$  материала в измельчителе.

Введение экспоненциальной функции в (7) обосновано ранее исследованиями, подтверждающими ее убывающий характер во времени, что объясняется увеличивающейся диссипацией энергии в сыпучей среде и возрастающим влиянием масштабного фактора при измельчении.

Кинетическая энергия рабочих органов  $E$  может быть определена расчетным способом с учетом свойств материала, установленных экспериментально известными методами испытаний материалов.

Выражение (5) является базовым при математическом моделировании процессов и оборудования селективной дезинтеграции многофазных тел различного целевого назначения.

### Литература

1. **Ревнивцев В.И., Гапонов Г.В., Зарогатский Л.П.** и др. Селективное разрушение минералов. – М.: Недра, 1988. – 368 с.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: Монография. – СПб: СПбГАУ, 2013. –160 с.
3. **Беззубцева М.М.** Экспериментальные исследования условий разрушения частиц сырья ударными нагрузками в электромагнитных механоактиваторах // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 11–2. – С. 238–239.
4. **Руднев С.Д.** Селективная дезинтеграция растительного сырья: Монография. Кемерово: КемТИПП, 2010. 294 с.

УДК 621.3.084

Аспирант **Г.В. ДЕМИДОВ**  
 Доктор техн. наук, **М.М. БЕЗЗУБЦЕВА**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ОБЪЕКТАХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Значительное количество потребителей энергии на строительных объектах относится к искажающей нагрузке. Это установки дуговой и контактной сварки, газоразрядные лампы, статические преобразователи и т. п. Потребители, имеющие в своем составе нагрузки, вырабатывающие несинусоидальный ток, преобразуют часть электроэнергии синусоидального тока в энергию несинусоидального тока и возвращают ее в сеть.

При измерении в цепях с несинусоидальными электрическими величинами возникает вопрос о типах применяемых приборов. На выбор типа электроизмерительного прибора влияют, в частности, следующие обстоятельства:

- что необходимо измерять (действующие значения несинусоидальных электрических показателей (тока или напряжения) во всем спектре измеряемых сигналов; средние или амплитудные значения сигналов; действующие значения несинусоидального тока (напряжения) в некотором диапазоне частот или для какой-либо одной гармоники [3];
- спектральный состав сигнала (нечетные гармоники, четные, наличие постоянной составляющей, наивысший возможный порядок, непрерывный спектр в диапазоне частот);
- допустимую погрешность измерения, условия проведения измерений и т.п.

Все аналоговые электроизмерительные приборы, предназначенные для работы на промышленной частоте, градуируются обычно в действующих значениях тока или напряжения синусоидальной формы, независимо от принципа действия. Однако приборы различных систем по-разному реагируют на несинусоидальный ток, то есть имеют различную зависимость вращающего момента от формы тока или напряжения, что и является основным источником погрешности при измерении несинусоидальных токов.

Рассмотрим зависимость вращающего момента от формы тока наиболее распространенных типов аналоговых приборов.

В энергетике до недавнего времени традиционно считалось, что гармоники выше 13-го порядка рассматривать не надо. Этой гармонике соответствует частота  $13 \cdot 50 = 650$  Гц [3]. Значит, все приборы, применяемые для измерения несинусоидальных токов, должны без погрешностей и измерять переменный ток с частотой до 650 Гц.

Однако специалисты компании Schneider Electric считают, что компенсация гармоник до 13-го порядка обязательна, а для обеспечения эффективной компенсации следует учитывать гармоники до 25-го порядка (1250) Гц. Можно предположить, что в будущем потребуются учет более высоких гармоник, поскольку те же специалисты Schneider Electric считают, что гармонические токи выше 50-го порядка незначительны и их измерением можно пренебречь, т.е. более низкие гармоники все же следует учитывать [1].

Наибольшее распространение при промышленных измерениях получили приборы переменного тока следующих систем: электродинамической, электромагнитной, магнитоэлектрической (с выпрямителем), индукционной и реже – электростатической и термоэлектрической.

Вращающий момент в приборах электродинамической системы создается взаимодействием электродинамических сил, возникающих между неподвижными и подвижной катушками, обтекаемыми измеряемым током. Известно, что вращающий момент прибора электродинамической системы не зависит от фазы гармоник относительно друг друга и относительно основной. Выводы справедливы и для случая, когда в измеряемой цепи одновременно протекают синусоидальные токи от разных источников разной частоты. При отсутствии переменной составляющей вращающий момент пропорционален произведению постоянных токов, протекающих по катушкам.

Приборы электродинамической системы представляют собой амперметры, вольтметры и ваттметры. Частотная применимость их в зависимости от типов ограничивается частотами порядка 1000 – 2000 Гц, то есть они могут быть пригодны для измерения гармоник тока промышленной частоты.

Вращающий момент амперметра электродинамической системы равен

$$M_{ep} = k \cdot (I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots) = k \sum_1^n I_n^2 = k \cdot I^2, \quad (1)$$

где  $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots}$ .

Аналогично для вольтметра

$$M_{ep} = k \cdot (U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots) = k \sum_1^n U_n^2 = k \cdot U^2, \quad (2)$$

где  $U = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots}$ .

Таким образом, вращающий момент электродинамических приборов (амперметров и вольтметров) пропорционален сумме квадратов действующих значений токов (напряжений) всех гармоник, содержащихся в измеряемом несинусоидальном токе (напряжении), включая постоянную составляющую, независимо от взаимных фазовых сдвигов токов и напряжений.

Иначе говоря, показания электродинамических приборов (амперметров и вольтметров) зависят от действующего значения измеряемых величин (токов и напряжений) несинусоидальной формы.

Для ваттметров электродинамической системы могут быть два случая измерения мощности при несинусоидальном характере электрических величин:

- ток и напряжение имеют несинусоидальную форму;
- напряжение синусоидальное, а ток не синусоидален (или наоборот).

В первом случае (обе электрические величины не синусоидальны),

$$M_{ep} = k \cdot \sum_1^n I_n \cdot U_n \cdot \cos \varphi_n. \quad (3)$$

Из последнего выражения следует, что электродинамический ваттметр измеряет сумму активных мощностей всех гармоник тока и напряжения несинусоидальной формы независимо от разностей фаз гармоник.

Во втором случае электродинамический ваттметр имеет следующий вращательный момент

$$M_{ep} = k \cdot I_1 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1, \quad (4)$$

так как средние значения всех произведений с синусами, содержащими аргументы разных периодов, равны нулю. Следовательно, если одна из электрических величин (напряжение или ток) синусоидальна, то электродинамический ваттметр будет измерять мощность первой гармоники.

Все выводы, касающиеся электродинамических приборов, относятся также и к приборам ферродинамической системы. При этом следует учесть, что верхний предел по частоте у этих приборов ниже, чем у приборов электродинамической системы (максимум 400 – 500 Гц) [2]. Поэтому ферродинамические приборы в меньшей мере пригодны для измерения несинусоидальных электрических величин.

Амперметры и вольтметры электромагнитной системы так же как и электродинамические приборы измеряют действующее значение тока (напряжения) несинусоидальной формы независимо от начальных фаз гармоник.

Однако частотный диапазон этих приборов ограничен, так же как и ферродинамических приборов, из-за наличия стального сердечника и большой индуктивности катушки (для вольтметров). Современные амперметры переменного тока класса точности 0,5 имеют номинальную область частот от 40 до 100 Гц и расширенную до 500 – 1000 Гц в зависимости от конкретного типа прибора. Номинальная область частот вольтметров составляет 40 – 60 Гц и расширенную до 500 – 1000 Гц. Номинальная область частот вольтметров составляет 40 – 60 Гц, а расширенная 200 – 400 Гц.

Выпрямительные приборы магнитоэлектрической системы со встроенным выпрямителем состоят из выпрямителя, включенного в цепь измеряемого переменного тока, и измерителя магнитоэлектрической системы, измеряющего выпрямленный ток. Шкала

выпрямительного прибора обычно градуируется в действующих значениях синусоидального тока (напряжения).

Вращающий момент в приборах магнитоэлектрической системы создается механическим взаимодействием тока, протекающего по подвижной катушке (рамке), расположенной между полюсами постоянного магнита, с магнитным потоком в зазоре. Поскольку магнитная индукция в зазоре постоянна, то мгновенное значение вращающего момента равно

$$m_{вр} = k \cdot i, \quad (5)$$

то есть момент пропорционален первой степени тока.

При синусоидальном токе мгновенные значения выпрямленного тока принимают последовательно все значения амплитуды положительной волны синусоиды. В силу инерционности подвижная система прибора (рамка) не успевает следовать всем значениям мгновенного тока и отклоняется на некоторый угол, пропорциональный среднему значению выпрямленного тока за первый полупериод. Поскольку обычно используются двухполупериодные схемы выпрямления, то во второй полупериод и далее этот процесс повторяется.

Поскольку среднее значение ординаты синусоиды за полупериод в общем случае, как известно, выражается через амплитудное значение тока  $I_m$  таким образом

$$I_{ср} = \frac{2I_m}{\pi} \cos \varphi, \quad (6)$$

то средний вращающий момент прибора за период будет пропорционален среднему значению тока по модулю, то есть

$$M_{ср} = k \cdot I_{ср} \cdot \cos \varphi. \quad (7)$$

При несинусоидальном токе, представленном тригонометрическим рядом разложения, средний момент прибора будет равен

$$\begin{aligned} M_{ср} &= \frac{k}{T} \int_0^{T/2} (I_{M,1} \sin(\omega t + \psi_1) + I_{M,2} \sin(2\omega t + \psi_2) + I_{M,3} \sin(3\omega t + \psi_3) + \dots) \Delta t = \\ &= k(I_{ср1} \cos \psi_1 + I_{ср2} \cos \psi_2 + I_{ср3} \cos \psi_3 + \dots), \quad \text{или} \end{aligned} \quad (8)$$

$$M_{ср} = k \sum_0^n (I_{ср,k} \cos \psi_k), \quad (9)$$

То есть выпрямительный двухполупериодный прибор измеряет сумму средних значений по модулю всех гармоник периодического тока (напряжения) несинусоидальной формы, причем показания прибора зависят от фазы гармоник относительно основной, то есть от формы тока (напряжения).

Как указывалось выше, шкала выпрямительных приборов градуируется в действующих значениях синусоидального тока (хотя момент вращения пропорционален среднему значению выпрямленного тока), то есть градуировка произведена для коэффициента формы кривой тока  $k_\phi = 1,11$ . Так как для несинусоидальной кривой коэффициент формы имеет другое значение, то при несинусоидальной форме кривой тока

(напряжения) показания выпрямительного прибора будут неверными, то есть неизбежна погрешность измерения. Так, например, при острой форме измеряемого тока выпрямительный прибор будет показывать меньше, а при тупой – больше.

Вращающий момент таких выпрямительных приборов пропорционален среднему значению измеряемого периодического напряжения (тока) любой формы, причем градуировка выполняется непосредственно в среднеквадратичных значениях напряжения или тока (с учетом извлечения квадратного корня), то есть

$$M_{ep} = k \sum_0^n U_k^2 = kU^2 . \quad (10)$$

Таким образом, выпрямительные приборы со среднеквадратической характеристикой измеряют действующее значение напряжения (тока) независимо от начальных фаз гармоник.

Вращающий момент электростатического вольтметра возникает за счет взаимодействия электрического поля, пропорционального измеряемому напряжению, на неподвижную обкладку конденсатора. Мгновенное значение вращающего момента

$$m_{ep} = \frac{1}{2} u^2 \cdot \frac{\Delta C}{\Delta \alpha}, \quad (11)$$

где  $u$  – мгновенное значение напряжения, приложенного к обкладкам конденсатора;  $C$  – емкость конденсатора в зависимости от угла  $\alpha$  поворота подвижной обкладки.

Для установившегося положения  $\frac{\Delta C}{\Delta \alpha} = const$  и по аналогии с электродинамической системой для общего случая, когда измеряемое напряжение содержит любые гармоники и постоянную составляющую, средний вращающий момент

$$M_{ep} = k \sum_0^n U_k^2 = kU^2, \quad (12)$$

то есть вольтметр электростатической системы измеряет действующее (а не амплитудное) значение напряжения любой формы независимо от начальных фаз гармоник, включая постоянную составляющую. Показания прибора правильны и при измерении напряжения постоянного тока. Электростатические вольтметры пригодны для широкой области частот (вплоть до мегагерц).

Приборы индукционной системы предназначены для измерений только в цепях переменного тока. В отличие от приборов других систем индукционные приборы могут быть применены в цепях только с одной определенной частотой, и незначительное изменение этой частоты от номинальной приводит к большим погрешностям.

Из сказанного можно сделать следующий вывод. Применение аналоговых электроизмерительных устройств для измерения тока и напряжения в электрических сетях с искажающей нагрузкой в отдельных случаях может считаться допустимым, но в общем случае более целесообразно применение современных цифровых приборов.

## Литература

1. **Епифанов С.Н.** Электроизмерительные приборы. Справочно-методическое пособие / С.Н. Епифанов. – Киров: Изд. ВятГУ, 2005.
2. **Измерение и устранение гармоник.** Техническая коллекция Schneider Electric. Выпуск № 30.
3. **Минин Г. П.** Несинусоидальные токи и их измерение / Г. П. Минин. - Москва: Энергия, 1979.

**К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРОВ**

За последние годы в области механоактивации выполнен ряд важнейших и оригинальных работ, расширивших представление о возможности использования переменных магнитных полей в процессах производства продукции различного целевого назначения [1, 2]. Применение переменного электромагнитного поля для создания измельчающего усилия значительно интенсифицирует процесс, а также позволяет превращать исходное сырье в готовую продукцию, минуя стадии промежуточной переработки. Повышение эффективности различных процессов в вихревом аппарате осуществляется за счет интенсивного движения ферромагнитных частиц, находящихся во вращающемся электромагнитном поле. Отличительной чертой вихревых аппаратов является высокая удельная производительность, т.е. производительность, отнесенная к единице рабочего объема.

ВЭА отличаются видами источника магнитного поля и магнитного потока, а также формой мелющих тел. Для генерации магнитного поля может быть использован кольцевой индуктор, состоящий из шести радиально размещенных соленоидов, питаемых током промышленной частоты 50 Гц (рис. 1). Рабочая камера таких аппаратов выполнена из магнитоактивного материала и размещена в цилиндрической расточке между зубцами сердечника, заполнена смесью цилиндрических ферромагнитных размольных элементов и обрабатываемым продуктом. Под действием сил магнитного поля рабочие тела приходят в интенсивное движение, которое из-за многочисленных взаимных столкновений имеет хаотический характер. Образуется магнитооживленный (вихревой) слой ферромагнитных элементов.

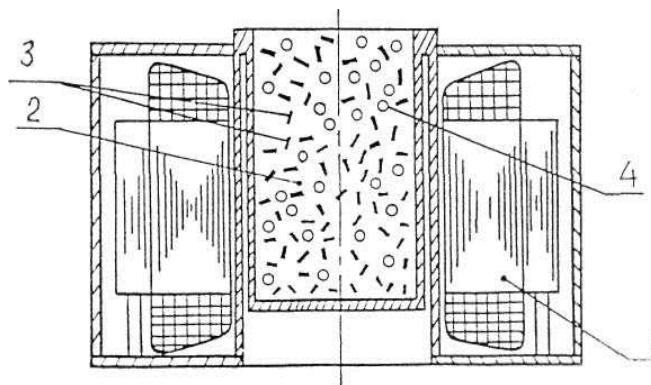


Рис.1. Конструктивная схема ВЭА - измельчителя:

1 - индуктор; 2 - рабочая камера; 3 - размольные элементы; 4 - обрабатываемый продукт

В механизме взаимодействия магнитного поля ВЭА с рабочими элементами имеет место характерное явление прекращения движения рабочих элементов при наличии в рабочей камере определённой критической массы. Исследование этого явления имеет большое значение для выявления оптимальных режимных параметров ВЭА.

Рабочие элементы в ВЭА являются посредниками в передаче энергии, преобразователями энергии движения магнитного поля в кинетическую энергию движения частиц обрабатываемого материала [3]. Степень эффективности этого преобразования определяется качествами рабочих элементов – их размерами (длиной  $l$  и диаметром  $d$ ), плотностью  $\rho$  и магнитными свойствами.

Поскольку напряженность магнитного поля ( $H$ ) в рабочей камере обеспечивает намагничивание материала рабочих элементов до полного насыщения, то в таком режиме существенным свойством его является способность к перемагничиванию. Это свойство характеризуется коэрцитивной силой  $H_c$ .

Переменное неоднородное движущееся магнитное поле оказывает на каждый отдельный стержень давление, под действием которого он приходит в движение, перемещаясь вдоль силовых линий магнитного поля и, приближаясь вдоль их сгущения возле полюсов, «прилипает» к стенке рабочей камеры. Однако при наличии в рабочей камере большого количества рабочих элементов они сталкиваются друг с другом и характер их движения становится хаотичным. Каждая частица, вращаясь, перемещается поступательно и резко меняет траекторию своего движения при столкновениях. Однако при наличии определённого количества рабочих элементов наступает явление «остановка» их хаотичного движения. Вся масса рабочих элементов разделяется на поперечные слой-диски из плотно примыкающих друг к другу цилиндров, которые образуют сплошное «паркетное» поперечное сечение рабочей камеры. Движение рабочих элементов прекращается. Количество их, при котором наступает явление «остановка», зависит от их размеров, плотности материала, магнитных свойств, индукции в рабочей камере и ускорения свободного падения.

Рассматриваемой функциональной зависимости отвечает следующая совокупность величин:

$$m_{кр}, B_0, H_c, \rho, g, l, d. \quad (1)$$

Согласно теории размерностей [4] все переменные зависимости должны выступать в безразмерной степенной форме:

$$m_{кр}^{B1} \cdot B_0^{B2} \cdot H_c^{B3} \cdot \rho^{B4} \cdot g^{B5} \cdot l^{B6}. \quad (2)$$

Согласно  $\pi$  – теореме общее число критериев будет равна 2. Тогда можно записать:

$$[M]^{B1} \cdot [M \cdot I^{-1} \cdot T^{-2}]^{B2} \cdot [I \cdot L^{-1}]^{B3} \cdot [I \cdot L^{-3}]^{B4} \cdot [L \cdot T^{-2}]^{B5} \cdot [l]^{B6}, \quad (3)$$

где  $M$  – масса, кг;  $I$  – сила тока, А;  $T$  – время, с;  $L$  – длина, м.

Система из четырёх уравнений для определения 6 показателей степени:

$$M: 0 = B1 + B2 + B3;$$

$$L: 0 = - B3 - 3B4 + B5;$$

$$T: 0 = - 2B2 - 2B5;$$

$$I: 0 = - B2 + B3;$$

$$\left( \frac{m_{кр} \cdot \rho^2 \cdot g^3}{B_0^3 \cdot H_c^3} \right)^{B1} \cdot (l)^{B6}, \quad (4)$$

где  $\frac{m_{кр} \cdot \rho^2 \cdot g^3}{B_0^3 \cdot H_c^3} = K_0$  – критерий «остановка».

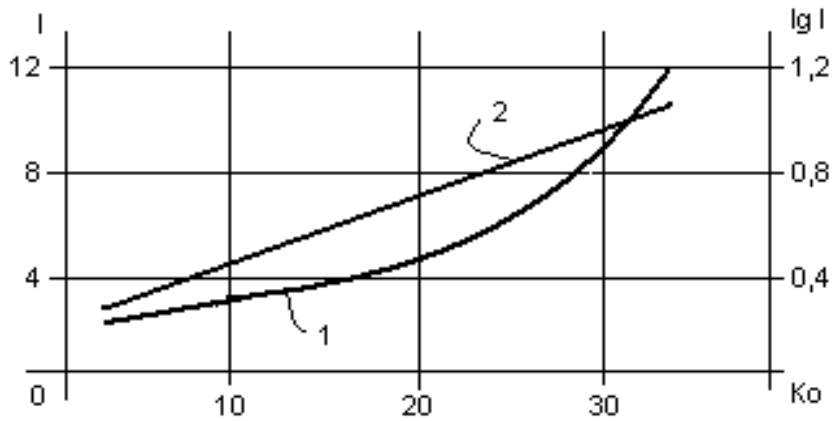


Рис. 2. Линеаризация зависимости  $K_0 = \varphi(l)$ :  
1 -  $(K_0, l)$ ; 2 -  $(K_0, \lg l)$ .

Эмпирическая формула имеет вид:

$$l = a \cdot e^{BK_0} \quad (5)$$

В результате расчётов получим следующее уравнение:

$$l = 1,08 \cdot e^{0,077K_0} \quad (6)$$

Погрешность составляет 4%.

Это уравнение справедливо в пределах:

$$B_s = 0,1 - 0,3 \text{ Тл}; l = 2 - 14; H_c = 30 - 80 \text{ Э}; \rho = 7500 - 8000 \text{ кг/м}^3.$$

После преобразований получим расчетную формулу:

$$m_{кр} = 0,014 \cdot \frac{B_s^3 \cdot H_c}{\rho^2} \cdot (\ln l - 0,077). \quad (7)$$

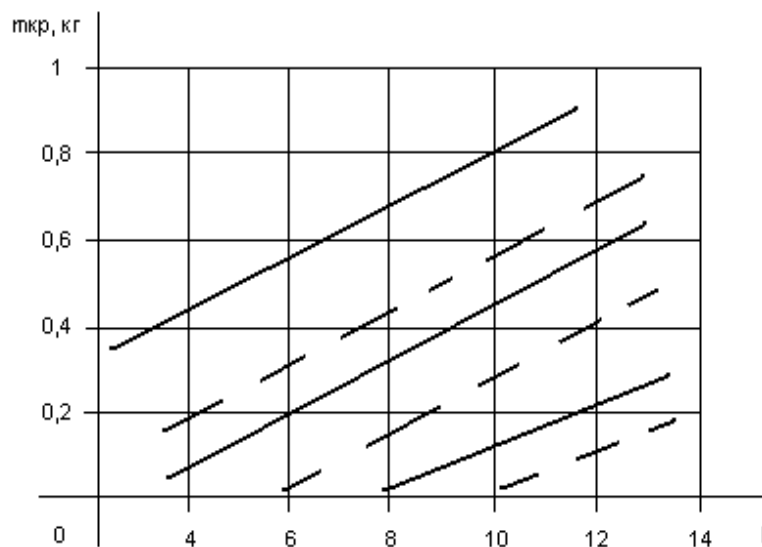


Рис. 3. Зависимость критической загрузки рабочих элементов от индукции, материала и размеров рабочих элементов:

$$1,4 - B_s = 0,24 \text{ Тл}; 2,5 - B_s = 0,18 \text{ Тл}; 3,6 - B_s = 0,12 \text{ Тл}$$



В процессе измельчения применяется загрузка рабочих элементов, составляющая часть критической загрузки:

$$m_{pэ} = K_{pэ} \cdot m_{кр} , \quad (8)$$

где  $K_{pэ} > 1$  – коэффициент загрузки рабочих элементов.

Полученная экспериментально-статистическими методами аналитическая зависимость позволяет вычислить предельную загрузку рабочих элементов. При этом представленные зависимости критической загрузки рабочих элементов от определяющих факторов могут быть использованы для расчётов с разными размерами рабочих элементов и для вихревых электромагнитных аппаратов других мощностей [5].

### Литература

1. **Беззубцева М.М.** Энергоэффективный способ электромагнитной механоактивации // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №5. – С. 92 – 93.
2. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Прикладная теория электромагнитной механоактивации // Известия международной академии аграрного образования. – 2013. – Т.3. - №16. – С. 93 – 96.
3. **Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В.** Исследование аппаратов с магнитоожигенным слоем // Фундаментальные исследования. – 2013. - №6-2. – С. 258 – 262.
4. **Хантли Г.** Анализ размерностей. – М. НИР, 1970. – 175 с.
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: Монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. –161с.

УДК 624.313

Аспирант **Д.Б.КРИЛЬ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНЫХ ПОТОКОВ ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Работа по исследованию магнитных потоков выполнена на кафедре электроэнергетики и электрооборудования СПбГАУ в рамках НИР по перспективным видам внутреннего транспорта животноводческих комплексов и теплиц.

Экспериментальная установка (рис. 1) представляет собой полномасштабный макет монорельсовой транспортной системы с односторонним ЛАД. Питание обмоток осуществляется от преобразователя частоты (ПЧ) из серии MOVITRAC, скорость движения  $v = (3-8)$  км/ч, частота питающего тока  $f_1 = (5-15)$  Гц.

№ 20 Ш) является и обратным магнитопроводом, тогда как средняя толщина нижней полки  $d_3 = 9$  мм задана типом (номером) монорельса. Известно также [1, 2, 3, 4, 5], что из-за разомкнутости магнитной системы соотношение потоков в зазоре  $\Phi_\delta$  и в обратном магнитопроводе (ОМ)  $\Phi_{ом}$  значительно отличается от такового во вращающейся асинхронной машине, где поток в сердечнике  $\Phi_{серд} = 0,5 \Phi_\delta$ . При этом в ОЛАД поток  $\Phi_{ом}$  может достигать значений  $(0,6-0,8) \Phi_\delta$  и более (высокоскоростные ЛАД), в зависимости от типа обмотки и числа полюсов.

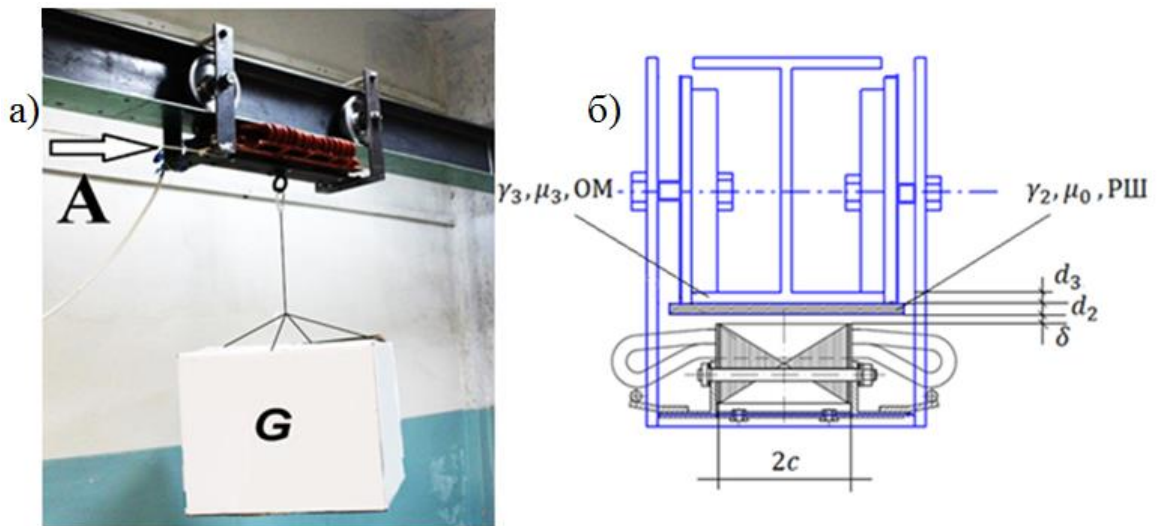


Рис. 1. Экспериментальная установка:  
 а – общий вид; б – конструктивное исполнение: 1 – индуктор с обмоткой;  
 2 – реактивная шина; 3 – обратный магнитопровод

С другой стороны, размеры элементов магнитопровода ограничивают значения электромагнитных нагрузок по насыщению стальных участков, следовательно и интегральные характеристики: тяговое усилие  $F_x$ , мощности  $P_{эм}$  и  $P_2$ , КПД,  $\cos \varphi$ . Отсюда следует и основная задача исследований: определить степень насыщения отдельных участков магнитной системы в зависимости от электромагнитных нагрузок ( $B_\delta$ , линейной токовой нагрузки  $A$ ) и соотношение между  $B_\delta$ ,  $\Phi_\delta$ ,  $\Phi_{ом}$ ,  $B_{ом}$ ,  $\mu_{ом}$ .

Опыты проводились при питании обмоток постоянным током по схемам (рис. 2а, б), когда  $I_a = I_\Pi$ ,  $I_b = I_c = 0,5 I_\Pi$  (2а) и  $I_b = I_\Pi$ ,  $I_a = I_c = 0,5 I_\Pi$  (2б).

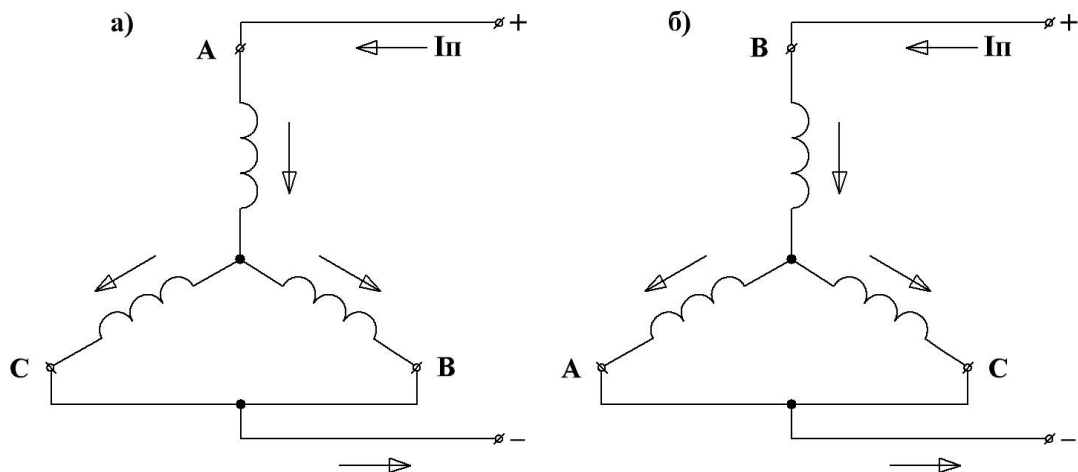


Рис. 2. Схемы питания обмоток постоянным током:  
 а -  $I_a = I_\Pi$ ,  $I_b = I_c = 0,5 I_\Pi$ ; б -  $I_b = I_\Pi$ ,  $I_a = I_c = 0,5 I_\Pi$

Распределение индукции магнитного поля в зазоре по длине индуктора  $B_\delta = f(z)$  измерялось тесламетром при неподвижном индукторе. Магнитные потоки в зазоре  $\Phi_\delta$  и в ОМ  $\Phi_{ом}$  – милливеберметром с помощью рамок, размещённых на ОМ; при этом индуктор перемещался на длину  $l_s = 4 \cdot \tau$  через определённые интервалы. Реактивная шина на период проведения опытов была демонтирована, зазор между индуктором и ОМ составил  $\delta \cong 3$  мм.

Пересчёт постоянного тока ( $I_n$  на рис. 2) на эквивалентный переменный производится по [5] как:

$$I_{\text{ЭКВ}} = \frac{I_n}{\sqrt{2}}; \text{МДС } F = \frac{\sqrt{2} \cdot A \cdot \tau \cdot K_{\text{обм1}}}{\pi}, \quad (1)$$

где  $A = \frac{2 \cdot w_k \cdot I_{\text{ЭКВ}}}{t_1}$  – линейная токовая нагрузка;  $w_k$  – число витков в катушке обмотки ( $2 w_k$  – двухслойная обмотка);  $t_1$  – зубцовое деление.

На рис. 3 а, б приведены кривые распределения индукции в зазоре вдоль индуктора (по зубцам и по пазам (рис. 3а) ) для схемы включения по рис. 2а при  $I_n = 30$  А. Заштрихованная область представляет зубцовые пульсации, выраженные достаточно сильно по причине малого зазора ( $\delta \cong 3$  мм) и отсутствия реакции реактивной шины (постоянный ток). Основная особенность такой обмотки – три магнитных полюса, следствием чего является наличие пульсирующего магнитного поля (рис. 3а и 3б).

При этом  $I_{\text{ЭКВ}} = 21,28$  А,  $A = 33096$  А/м ( $w_k = 14$ ), МДС по (1)

$F = 1605$  А. Расчётное значение  $B_{\delta y} = \frac{F \cdot \mu_0}{\delta_{\text{ЭКВ}}} = 0,58$  Тл (из опыта  $B_{\delta y} = 0,6$  Тл, рис. 3б).

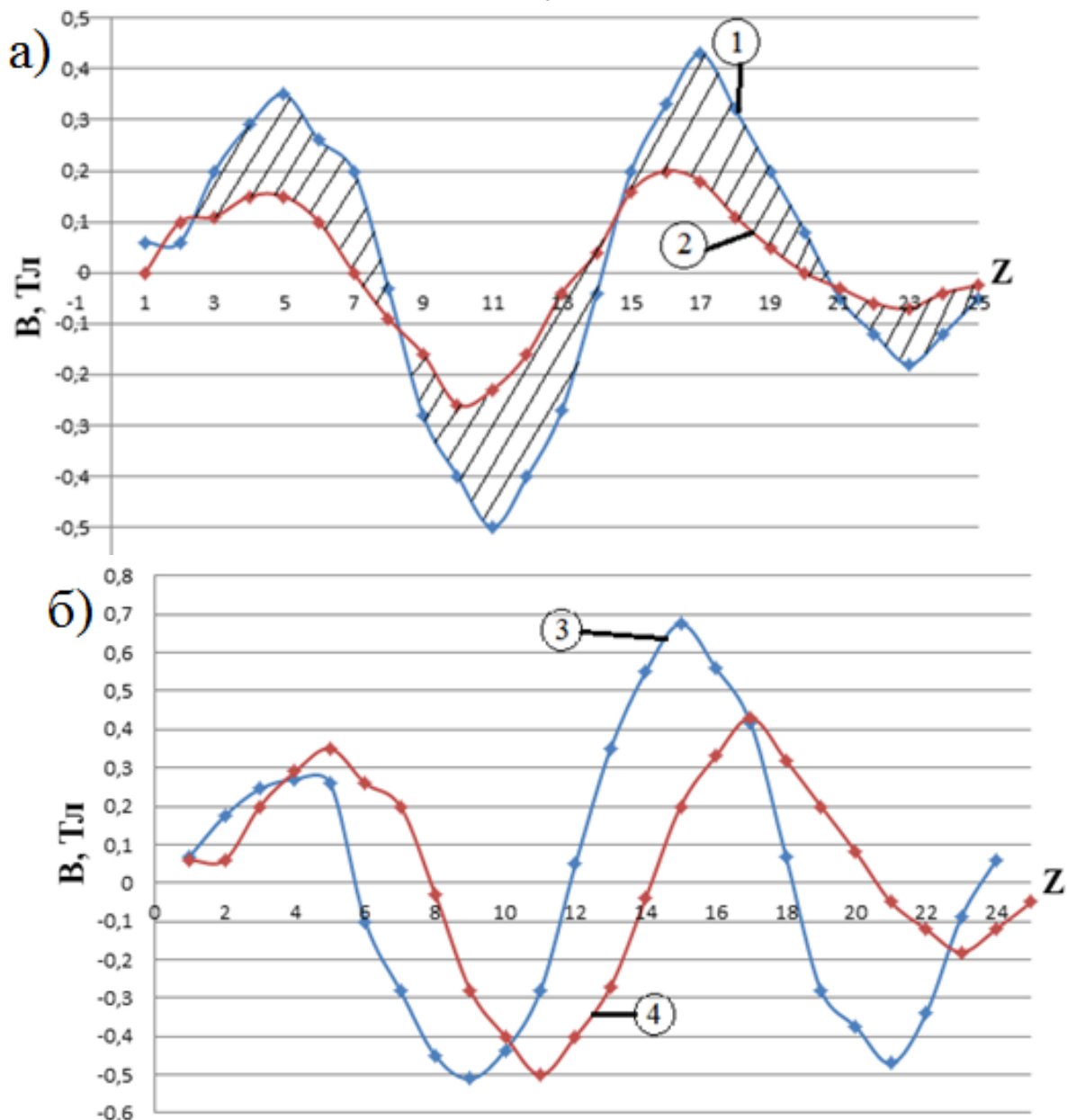


Рис. 3. Распределение индукции в зазоре вдоль индуктора: а – над зубцами (1) и пазами (2); б – над зубцами при различных схемах питания обмотки:

На рис. 4а, б представлены распределения потоков в зазоре и ОМ по длине индуктора для схем питания по рис. 2а (рис. 4а) и 2б (рис. 4б).

Опыты показали, что для таких ЛАД наибольший магнитный поток в ОМ  $\Phi_{ом}$  практически равен потоку в зазоре на полюс, т.е.  $\Phi_{ом} \cong \Phi_{\delta}$ , что является одной из основных особенностей таких машин. Указанное соотношение магнитных потоков объясняется разомкнутостью магнитной системы.

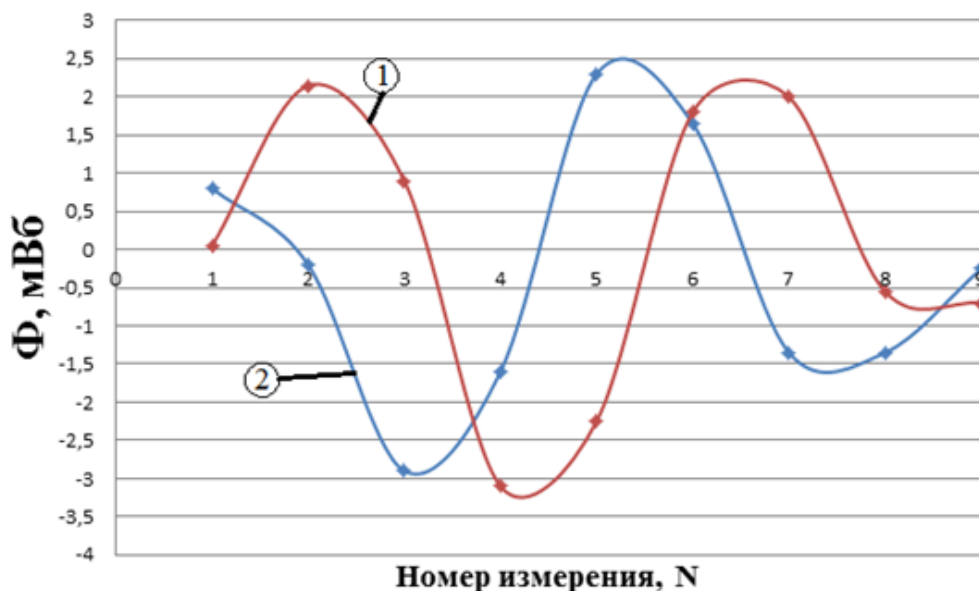


Рис. 4. Распределение магнитных потоков в зазоре и ОМ:  
1 – поток в зазоре; 2 – поток в ОМ

Таким образом, на основании проведённых экспериментов и обработки полученных результатов можно сделать следующий вывод: 1) из-за разомкнутости магнитопровода ЛАД фазы обмотки индуктора находятся в неодинаковых магнитных условиях, что приводит к несимметричному распределению фазных токов даже при симметричном источнике питания; 2) Разомкнутость магнитопровода приводит к тому, что магнитный поток в ОМ равен 0,8 от магнитного потока в зазоре, что в свою очередь приводит к насыщению нижней полки двутавра, ухудшая при этом рабочие характеристики двигателя 3) при разработке ОЛАД монорельсовых систем, когда толщина полки двутавра (монорельса) ОМ задана, алгоритм выбора наиболее рациональных значений параметров должен сопровождаться проверкой ОМ по условиям насыщения.

## Литература

1. **Веселовский О.Н.** Низкоскоростные линейные электродвигатели: Дис... доктора техн. наук. - Новосибирск, 1979. – 366 с.
2. **Аипов Р. С.** Линейные электрические машины и приводы на их основе. – Уфа: Изд. БГАУ, 2003. – 110 с.
3. **Епифанов А.П., Епифанов Г.А.** Линейные асинхронные двигатели в низкоскоростных транспортных системах // Известия Санкт – Петербургского государственного аграрного университета – 2014. - № 37.
4. **Епифанов А.П.** Электрические машины. – СПб.: Лань, 2006.
5. **Талья И.И.** Исследование и расчёт магнитных потоков в сердечнике индуктора и вне активной зоны линейной индукционной машины: Дис... канд. техн. наук. – Л.: ЛПИ им. М. И. Калинина, 1980.

## **УСТРАНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕССЫ В РАБОЧЕМ ОБЪЁМЕ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ «ЭФФЕКТА ЭКРАНИРОВАНИЯ»**

Важным фактором, влияющим на работоспособность машин и механизмов, а также величину издержек на ремонт, является обоснованное определение вида, объёма, места и времени ремонта. В связи с этим правильная оценка критериев предельного состояния, регламентирующих обоснованную постановку техники в ремонт с учётом полноты использования технического ресурса её составных частей, позволяет увеличить на 20 – 30% фактическую межремонтную наработку и уменьшить на 15 – 20% расходы на ремонт [1]. Поэтому весьма важной задачей является разработка и исследование методов и технических средств диагностики, способных сократить до минимума простой машин и оборудования, причём создаваемые технические средства должны максимально соответствовать уровню развития современной науки.

На сегодняшний день разработаны устройства различного принципа действия и различных конструкций, но среди них нет такого аппарата, при помощи которого возможно провести экспресс-анализы различных технологических сред, в том числе автономно («в полевых условиях») с минимальными эксплуатационными затратами и низкими требованиями к квалификации обслуживающего персонала.

Анализ масла – информативный метод оценки качества и ресурса масла, позволяющий на ранних стадиях обнаружить основные неисправности систем автомобиля.

В моторном масле в процессе работы накапливаются механические примеси, наибольшую опасность из них представляют мельчайшие металлические частицы износа [2, 3]. Наличие частиц износа в масле свидетельствует об износе узлов трения в двигателе из-за неисправностей в системах: охлаждения, очистки подаваемого на смешение с топливом воздуха от пыли, системе питания двигателя, системе смазки. В случае выявления износа в начальной стадии своевременное устранение причины позволяет предупредить аварийный выход двигателя из строя.

Принципиальная схема устройства для исследования загрязнённости технологической среды ферропримесями представлена на рис. 1.

Устройство (рис. 1) имеет горизонтально–расположенный полый цилиндр 2 и расположенную в нём лопасть 3. Наружный цилиндр выполнен из ферромагнитного материала. С наружной стороны на цилиндр намотана обмотка 3. Вал лопасти приводится в движение от привода 4. Источник тока 5.

Процесс диагностики технологической среды (моторного масла) заключается в измерении изменения индуктивности прибора при его работе в предельном скоростном режиме за счёт «прилипания» ферромагнитных частиц. На практике часто требуется диагностический прибор для экспресс–анализа технологической среды (моторного масла) на наличие ферромагнитных частиц [4, 5]. Это возможно осуществить методом исключения влияния моторного масла на изменение индуктивности катушки прибора с помощью «эффекта экранирования», что позволит сократить время (слив, перелив масла и т. д.), а также точность диагностирования [6]. «Эффект экранирования» представлен на рис. 2.

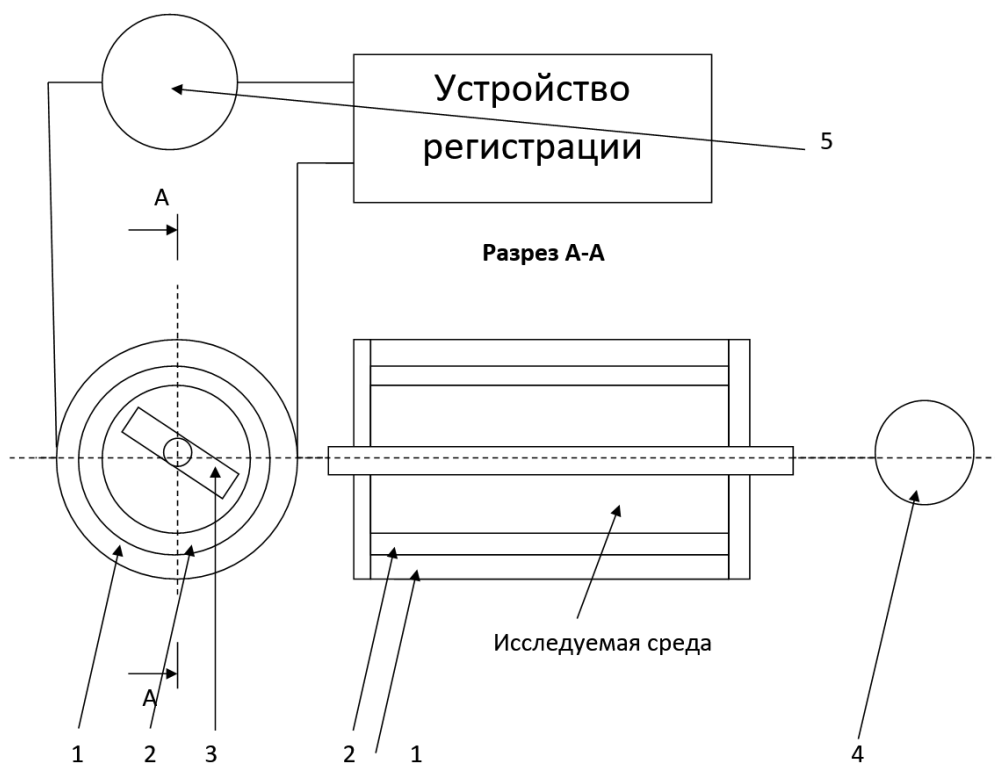


Рис. 1. Принципиальная схема устройства для исследования загрязнённости технологической среды ферропримесями

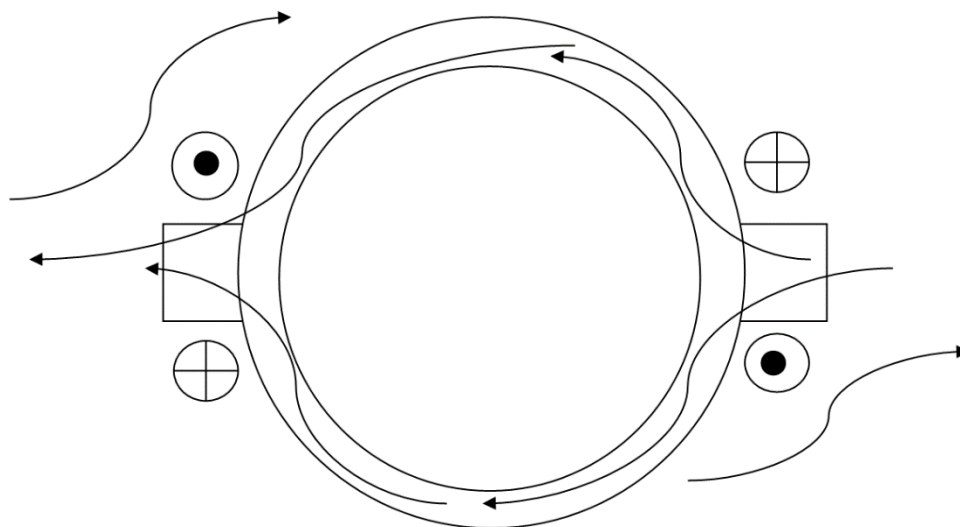


Рис. 2 «Эффект экранирования» в диагностическом приборе

На рис. 2 показано, что магнитные линии пронизывают лишь сам цилиндр диагностического прибора, поскольку он обладает малым сопротивлением (по сравнению с сопротивлением внутри цилиндра). Таким образом, прибор диагностики «чувствует» только металлическую магнитную цепь, в которой участвуют и ферромагнитные частицы исследуемой технологической среды, что позволяет увеличить чувствительность предлагаемого способа.

## Литература

1. **Перин В.М., Самодуров М.В., Аридов Р.Ш.** Способы диагностики загрязнённости моторного масла // Феникс.–2012. – С.48-56.
2. **Беззубцева М.М.** Электромагнитный способ диагностики загрязненности технологических сред (монография) // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 11-2. – С. 241-242.
3. **Беззубцева М.М.** К вопросу прогнозиорвания эффекта намаля в ЭММА // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9-1. – С. 67-68.
4. **Беззубцева М.М., Ружьев В.А., Романейн Н.В.** Экспериментальные исследования процесса намаля в электромагнитных механоактиваторах // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11-3. – С. 122-123.
5. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** К вопросу исследования электромагнитного способа оценки загрязненности технологических сред // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 8-2. – С. 61-62.
6. **Миклашевский С. П.** Промышленная электроника. - М.: Высшая школа, 2005. –179 с.

УДК 621.311

Аспирант **Е.В. СОФРОНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДИК ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОБСТВЕННЫХ НУЖД НА ПОДСТАНЦИЯХ ПАО «ЛЕНЭНЕРГО»**

ПАО «Ленэнерго» — это компания, одной из основных задач которой является оказание услуг по передаче электрической энергии.

Естественно для поддержания работоспособности технологического оборудования на подстанциях, а также поддержания нормальных условий жизнедеятельности обслуживающего персонала, необходим расход энергии. Данный расход энергии относится к категории собственные нужды (СН).

В свою очередь СН подстанций включают в себя 23 составляющие расхода электрической энергии, такие как вентиляция, освещение, обдув, охлаждение трансформаторов, обогрев помещений и т.д.

Проведенный анализ данных выявил, что на сегодняшний момент фиксируется общий расход потребленной энергии на СН, а эффективность данного расхода не ведется.

В качестве основного метода по оценке энергоэффективности был выбран метод конечных отношений (МКО), разработанный научной школой «Эффективное использование энергии» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет [1, 3, 4], поскольку он является универсальным и позволяет реализовывать комплексный подход к решению проблем энергетики предприятий. Базовым объектом для анализа использования энергоресурсов является потребительская энергетическая система (ПЭС), представляющая собой системную совокупность технических элементов, которая предназначена для осуществления всех энергетических процессов (рис. 1).

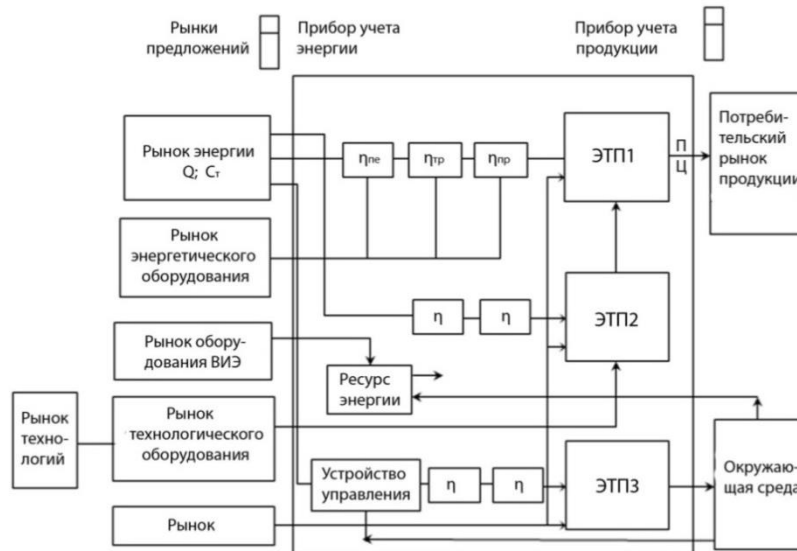


Рис. 1. Структурная схема ПЭС

Основным показателем энергетической эффективности ПЭС принимается энергоёмкость продукции  $Q_{\Pi}$ .

$$Q_{\Pi} = \frac{Q}{\Pi}.$$

А введенный в МКО показатель энергетической эффективности – относительная энергоёмкость  $Q_{\text{э}}$ , позволяет характеризовать энергетическую эффективность любого элемента ПЭС (рис.2).

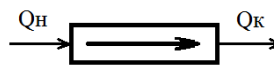


Рис. 2. Схема энергетического элемента ПЭС

Измерение и регистрация процесса движения энергии в двух конечных сечениях (т.е. в начале элемента  $Q_{\text{н}}(t)$  и в конце  $Q_{\text{к}}(t)$ ) позволяет получить выражение, связывающие три энергетических параметра, два из которых известны по результатам измерений, а третий – потери  $\Delta Q$ .

$$Q_{\text{э}} = \frac{Q_{\text{н}}}{Q_{\text{к}}}. \quad (1)$$

Определяемым параметром являются потери в элементе, которые снижают эффективность любого процесса.

$$\Delta Q = Q_{\text{н}} - Q_{\text{к}}. \quad (2)$$

Отсюда выражение для относительной энергоёмкости примет вид:

$$Q_{\text{э}} = 1 + \frac{\Delta Q}{Q_{\text{к}}}. \quad (3)$$

А значит, расход энергии на СН в границах ПЭС может быть оценен по показателю энергетической эффективности – относительной энергоёмкости.



За основу в формировании методики повышения энергоэффективности СН был взят научный эксперимент, проведенный совместно с аспирантами СПб ГАУ, по определению относительной энергоемкости процесса нагрева воды. Основные результаты экспериментальных данных описаны в статье[2].

Графическим представлением энерготехнологического процесса является универсальная энергетическая диаграмма (рис.3).

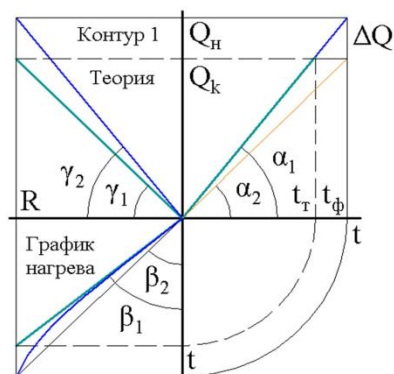


Рис. 3. Универсальная энергетическая диаграмма

Данная диаграмма состоит из теоретического контура, на котором откладывается результат процесса и теоретическое количество энергии, необходимое для достижения этого результата. Результатом в рассматриваемом примере является изменение температуры воды ( $\Delta T$ ) от начального до конечного, заданного значения.

Другой контур на универсальной энергетической диаграмме отображает значения экспериментальных данных, т.е. реальный процесс нагрева.

Проведенный эксперимент доказывает возможность использования метода МКО в целях определения показателей энергетической эффективности отдельных энергетических процессов (собственных нужд) — относительной энергоемкости  $Q_3$ . Таким образом, при условии определения энергетических характеристик каждой составляющей расхода энергии на СН, появляется полная информация для определения показателя энергоэффективности и его прогнозирования, что позволит усовершенствовать процесс по управлению энергоемкостью продукции и тем самым обеспечить устойчивое развитие ПЭС.

### Литература

1. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Энергосбережение. Метод конечных отношений: Монография. СПб.: СПбГАУ, 2010. - 146 с.
2. **Немцев И.А.** Экспериментальное определение показателя эффективности нагрева воды // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2015. – №39 – С. 354 – 359.
3. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: Монография. – СПб, СПбГАУ, 2014. -160с.
4. **Карпов В.Н, Юлдашев З.Ш., Немцев А.А., Немцев И.А.** Концепция оценки топливно-энергетической эффективности производства в АПК // Известия международной академии аграрного образования. – 2014. – №20. – С.35 – 41.

## **К ВОПРОСУ О МЕТОДАХ ПОСТАНОВКИ И РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗАДАЧ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ ANSYS MAXWELL**

В последние годы в мире актуален вопрос энергоэффективности потребления и использования ресурсов. Это касается всех отраслей промышленности и энергетики. Мировая наука занимается поиском энергоэффективных вариантов использования ресурсов, изучаются и открываются новые альтернативные источники энергии, разрабатываются и изучаются новые двигатели, работающие на биологическом топливе, внедряются и улучшаются ветряные и солнечные электростанции, также производится поиск и освоение нетрадиционных биологических источников энергии. В то же самое время необходимо производить оптимизацию уже существующего и функционирующего оборудования, путем поиска узвистостей и возможностей улучшения оборудования нового поколения.

В настоящее время процесс оптимизации электромеханического оборудования с учетом влияния самых различных рабочих параметров, которыми ранее пренебрегали, является сложной и трудоемкой задачей, но без ее выполнения невозможно создание энергоэффективного современного оборудования.

Построение рабочей модели электромеханического оборудования, моделирование электромагнитных полей в рабочем объеме, симуляция рабочих процессов с учетом точного описания параметров материалов, расчет выходных параметров и вывод результатов в виде графиков и таблиц осуществляется различными современными прикладными пакетами программного обеспечения. Лидирующие позиции занимает пакет ANSYS, включающий в себя Maxwell, Simplorer и другие приложения под конкретные задачи, позволяющие осуществлять совместное моделирование от электрической схемы устройств до двумерных и трехмерных электромагнитных полей и тепловых расчетов [5].

Для сложных электромагнитных задач, описываемых дифференциальными уравнениями Максвелла [1, 3, 4], существует несколько известных численных методов решения. Наиболее популярными являются метод конечных разностей (МКР) и метод конечных элементов (МКЭ). Метод конечных разностей (англ. «finite difference methods»), в том числе метод конечных разностей во временной области, был успешно применен в широком множестве задач, связанных с комплексным подходом к электромагнитным полям с частотой, не зависящей от материалов. В свою очередь практическое применение всегда включает частоту, зависящую от материалов. В МКР несложным получается описание с одинаковыми граничными условиями областей, но, если речь идет об областях со смешанными граничными условиями (это касается множественно связанных областей и соприкосновение областей, описываемых разными дифференциальными уравнениями), то при описании этим методом могут возникать некоторые затруднения. В практической реализации метод конечных элементов (МКЭ) сложнее метода конечных разностей (МКР), поскольку в методе конечных элементов возможно описание произвольной формы обрабатываемой области, к тому же частоту сетки разбиения можно регулировать в зависимости от необходимой точности расчета. С помощью применения алгоритмов триангуляции Делоне [2] стало возможно создание автоматического разбиения на «примерно равносторонние треугольники», что дало возможность широкому распространению метода конечных элементов в моделирующем и расчетном программном обеспечении.

Математической основой ANSYS Maxwell является метод конечных элементов (МКЭ), который в заданной расчетной области при указанных граничных условиях и возбуждении определяет единственно возможное распределение электромагнитного поля. Суть метода заключается в том, что область решения дифференциальных уравнений разбивается на элементы (маленькие области), количество которых конечно. В каждом

элементе свой вид функции приближения, самый простой – полином первой степени. За пределами своей области функция равна нулю. Искомыми решениями задачи являются значения функции на границах участков, которые находятся путем составления системы линейных алгебраических уравнений, полученных из равенства аппроксимирующих функций на границах областей. Количество уравнений соответствует количеству неизвестных значений на границах элементов, где ищется решение системы уравнений. Поскольку каждый элемент связан с ограниченным числом соседних элементов, то система алгебраических уравнений не громоздка, что значительно упрощает решение. Основным преимуществом метода является слабая зависимость от характера исходного напряженного состояния и геометрии конструкции, а также от граничных условий задачи. Недостатком является потребность в мощном вычислительном компьютере, поскольку получаются системы алгебраических уравнений высокого порядка.

Следует заметить, что современное развитие науки практически стирает границы между различными областями, и самые важные открытия происходят на стыке различных научных областей, например, использование и изучение влияния (электро)магнитного поля для решения множества задач, связанных с улучшениями технологических процессов, для изучения свойств веществ и создания новых устойчивых к воздействию поля материалов.

В связи с этим особый научный интерес представляет моделирование в ANSYS не просто электромагнитного поля в рабочем объеме электромагнитного механоактиватора, заполненного размольтыми ферромагнитными элементами, но и совместное моделирование электромагнитного влияния на природные перерабатываемые материалы, которые имеют существенную диэлектрическую проводимость, воспринимающую магнитное поле и изменяющуюся со временем в зависимости от воздействий и изменений свойств материалов.

### Литература

1. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Прикладная теория электромагнитной механоактивации. – СПб: изд-во СПбГАУ, 2014. – 176 с.
2. **Скворцов А. В** Триангуляция Делоне и её применение. – Томск: Изд-во Томского университета, 2002. 128 с.
3. **Ландау Л. Д., Лившиц Е.М** Теоретическая физика В 10-и томах. – Том 8. Электродинамика сплошных сред. – 3-е изд. М.: Физматлит, 2016.
4. **Беззубцева М.М., Волков В.С.** Теоретические исследования электромагнитного способа измельчения материалов (монография) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – No 2 -1. – С. 68 -69.
5. URL: <http://cae-expert.ru/product/ansys-maxwell>
6. **Андреева Е. Г., Татевосян А. А., Семина И. А** Исследование моделей магнитных систем открытого типа в комплексах программ ELCUT и ANSYS // Омский научный вестник №2 (120). –: 2013. С. 231–235.
7. **Лукашевич А. А.** Современные численные методы строительной механики: Учебное пособие. –Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. – 135 с.

УДК 631.333

Инженер **А.А. ЗАХАРЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

**ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В КАБИНАХ МОБИЛЬНЫХ  
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН С УЧЕТОМ  
ВЕРОЯТНОСТНОЙ ПРИРОДЫ УСЛОВИЙ ИХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ**

Современные условия ведения производственной деятельности в аграрном секторе предъявляют высокие требования к физиологическому и психоэмоциональному состоянию операторов мобильных транспортно-технологических машин (МТТМ) вследствие возникновения и развития новых, более сложных технологий и многооперационных технических средств с большим количеством различных рабочих органов.

Физиологическое и психоэмоциональное состояние оператора, находящегося значительную часть своего рабочего времени в небольшом замкнутом пространстве кабины, в свою очередь напрямую зависит от окружающих условий. Так, например, снижение производительности труда операторов может достигать 15-20% от нормы, что неизбежно ведет в лучшем случае к снижению интенсивности рабочего процесса, в худшем – к ошибкам и его нарушениям. В случае систематического повторения негативных воздействий возможно развитие профессиональных заболеваний с патологическими изменениями в организме [1].

Вышеупомянутые условия, оказывающие влияние на операторов МТТМ, представляют собой совокупность параметров, характеризующуюся понятием «микроклимат». Классическими его параметрами, представлявшими наибольший интерес с технической точки зрения и подвергавшиеся наибольшему количеству исследований на протяжении двух третей XX века, являются: температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость и направление воздушных потоков, распределение и изменение температуры в пространстве и во времени, средняя радиационная температура, температура поверхностей отдельных ограждений, тепловое излучение и другие [2, 5].

Подавляющее большинство исследований в области оценки и управления микроклиматом замкнутых пространств проводилось посредством оценки отдельных метеорологических и теплофизических показателей [3, 4, 5]. Такой подход не может дать представления о полной картине воздействий окружающей среды на организм человека, находящегося в замкнутом пространстве относительно малого объема, так как они в значительной степени оказывают влияние не по отдельности, а в совокупности по случайным законам [3].

Это видно при более детальном исследовании условий функционирования МТТМ в процессе выполнения сельскохозяйственных работ.

Условия функционирования современных энергонасыщенных МТТМ при выполнении механизированных работ в агротехнологиях представляют собой многочисленные и разнообразные, непрерывно изменяющиеся во времени факторы. К ним можно отнести неравномерность физико-механических свойств почвы, нестабильность технологического процесса, колебания скоростного и нагрузочного режимов агрегируемых с МТТМ сельскохозяйственных машин, износ деталей, нарушение регулировок размерных цепей и прочее. Поскольку сочетание этих факторов носит случайный характер, они имеют

вероятностно-статистическую природу воздействия на МТТМ, и, как следствие, на микроклимат ее кабины [6].

С учетом того, что большая часть современных МТТМ оснащены средствами нормализации микроклимата (СНМ) и/или системами кондиционирования воздуха (СКВ) с допущением работы их только в рециркуляционном режиме, с отключенной системой вентиляции (за исключением естественной через неплотности), представим, ставшую уже классической, формулу теплового баланса кабины МТТМ в следующем виде [2]:

$$\sum Q_i = Q_{\text{гид}} + Q_{\text{дв}} + Q_{\text{тр}} + Q_{\text{огр.к}} + Q_{\text{ост}} + Q_{\text{эл.инт}} + Q_{\text{дв.вент}} + Q_{\text{чел}} + Q_{\text{эл}} + Q_{\text{ест.вент}} = Q_{\text{СКВ}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{дв}}$  – теплопритоки от работающего двигателя, Дж;  $Q_{\text{тр}}$  – теплопритоки трансмиссии, Дж;  $Q_{\text{гид}}$  – теплопритоки гидравлической системы, Дж;  $Q_{\text{огр.к}}$  – теплопритоки от непрозрачных ограждений кабины, Дж;  $Q_{\text{ост}}$  – теплопритоки от прозрачных ограждений, Дж;  $Q_{\text{эл.инт}}$  – теплопритоки от нагретых солнечной радиацией элементов внутреннего интерьера, Дж;  $Q_{\text{дв.вент}}$  – теплопритоки от двигателя вентилятора кондиционера, Дж;  $Q_{\text{чел}}$  – теплопритоки от людей, Дж;  $Q_{\text{эл}}$  – теплопритоки электрооборудования, Дж;  $Q_{\text{вент}}$  – теплопритоки вентиляции кабины, Дж;  $Q_{\text{ест.вент}}$  – теплопритоки от естественной вентиляции, Дж;  $Q_{\text{СКВ}}$  – тепловая нагрузка на кондиционер (холодопроизводительность СКВ по воздуху), Дж.

Во время производства работ МТТМ функционирует в условиях непрерывного изменения погодных условий. Эти изменения носят вероятностно-статистический характер и представляют собой случайные процессы, где изменение количества осадков и температуры воздуха имеют значительные колебания [7]. А значит, основные параметры окружающей среды такие как: инсоляция – интенсивность солнечного излучения, влажность окружающего воздуха и скорость воздушных потоков у поверхности земли, оказывающие непосредственное влияние на микроклимат в кабине МТТМ, также имеют значительные колебания и имеют вероятностно-статистическую природу.

Следовательно, кабину малого объема МТТМ можно представить в виде модели ее функционирования в реальных условиях сельскохозяйственного (с.-х.) производства. Такая модель представлена на рис. 1.

В данной модели входные внешние воздействия представляют собой случайные процессы, оказывающие непосредственное влияние на основные выходные переменные, определяющие функционирование оператора в кабине МТТМ в натурном режиме эксплуатации в условиях реального производственного процесса.

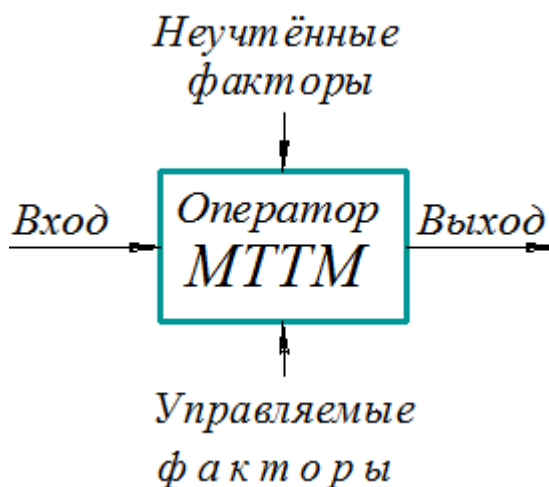


Рис. 1. Информационная модель кабины при функционировании МТТМ в условиях с.-х. производства

Вследствие случайного характера внешних, управляющих и возмущающих воздействий, в качестве условного обозначения которых примем  $x_i$ ,  $u_i$  и  $z_i$  соответственно, выходные показатели, оказывающие прямое воздействие на физиологическое и психоэмоциональное состояние оператора, – принимаем  $y_i$  – могут рассматриваться в виде случайных процессов или случайных последовательностей.

С целью учета случайных факторов в процессе обоснования оптимальных тепловлажностных условий (микроклимата) в кабине МТТМ в процессе выполнения технологических операций в реальных условиях функционирования МТТМ, следует установить вероятностно-статистические оценки максимально возможного количества показателей, воздействующих на микроклимат в кабине МТТМ – математические ожидания основных выходных переменных, влияющих на физиологическое и психоэмоциональное состояние оператора в кабине МТТМ  $M(y)$  или средние значения  $\bar{y}$ .

Для оценки выходных параметров  $y_i$  на условиях вероятностно-статистического подхода, определяющих тепловлажностные условия в кабине МТТМ, необходимо применить метод функций случайных аргументов [8]. Суть метода заключается в рассмотрении кабины МТТМ с позиции модели «вход-выход» (рис.2).

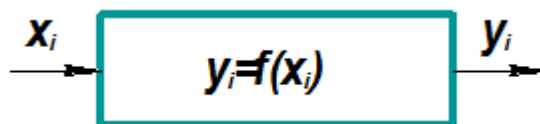


Рис. 2. Модель функционирования МТТМ в условиях с.-х. производства

Входная и выходная переменные,  $x_i$  и  $y_i$  соответственно, определяются неслучайной (детерминированной) функциональной зависимостью  $y_i = f(x_i)$ .

Функции, полученные таким образом, т.е. при замене одних параметров другими, близкими к исходным, но в определенной степени упрощенные, выполняют роль функций связи.

Переменная входных параметров (аргумент)  $x_i$  представляет собой случайную величину – критерий, определяющийся полнотой и информативностью входящих в него переменных. Данный критерий (индекс) –  $I$ , подчиняется нормальному закону распределения (закон Гаусса):

$$\varphi(I) = (\sigma_I \sqrt{2\pi})^{-1} \exp \left[ -\frac{(I - \bar{I})^2}{2\sigma_I^2} \right], \quad (2)$$

где  $\varphi(I)$  – плотность распределения вероятностей,  $(H \cdot m)^{-1}$ ;  $\bar{I}$ ,  $\sigma_I$  – соответственно среднее значение и стандарт аргумента  $x$  (или входного параметра критерия  $I$ , в качестве которого рассматривается единый критерий, описывающий совокупность максимального количества входящих переменных),  $\sigma^2 = D(I)$  – дисперсия величины  $I$ .

Выходными переменными  $y_i$  является тепловой баланс кабины МТТМ, определяемый линейными и нелинейными функциями  $f(x_i)$  по параметрам эксплуатационных или экспериментальных характеристик.

При вероятностном характере входных переменных (или аргументов)  $x_i$  выходные переменные  $y_i$  представляют собой случайные величины [6, 7, 8]. Оценочные показатели этих величин можно рассчитать по следующим формулам. Математическое ожидание  $M(y)$  теплового баланса кабины МТТМ будет определяться по выражению

$$M(y) = \int_{-\infty}^{\infty} y \varphi(y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) \varphi(x) dx, \quad (3)$$

$$M(y) = \int_{-\infty}^{\infty} f(I) \varphi(I) dI, \quad (4)$$

где  $\varphi(y) = \varphi(x) \left| \frac{dx}{dy} \right|$  – плотность распределения вероятностной случайной величины  $y$  (или показателя внешних воздействий на кабину МТТМ);  $\varphi(I)$  и  $\varphi(x)$  – плотность распределения вероятностей аргументов  $I$  и  $x$ ;  $f(I)$  и  $f(x)$  – функциональная зависимость, устанавливаемая при аппроксимации входных переменных, воздействующих на микроклимат кабины МТТМ, и показатель  $I$ .

Таким образом, при нормировании микроклиматических условий труда операторов МТТМ для комплексного подхода в оценке и, как следствие, их регулировании можно использовать вероятностный подход на основе обобщающих критериев, наиболее полно раскрывающих двусторонние связи внешних факторов.

Используя представленный подход, можно найти наиболее точное решение задачи комплексной оценки параметров микроклимата замкнутых, ограниченных пространств кабин различных МТТМ при неустановившихся тепловлажностных режимах, находящихся под влиянием наружных условий, переключением режимов работы, техническим состоянием МТТМ, изменениями ее ориентации на местности при движении и режимов работы СНМ в соответствии со случайными законами.

Необходимость в подобном подходе подтверждают данные о том, что с 30-х годов прошлого столетия было предложено более 50 показателей суммарной оценки тепловой нагрузки на организм человека, находящегося в замкнутом пространстве относительно малого объема, что свидетельствует не в пользу их бесспорности и возможности широкого применения в любых условиях теплового воздействия, а о продолжающихся интенсивных поисках универсальной оценки, а значит, научные исследования, направленные на изучение процессов изменения параметров неустановившихся тепловлажностных режимов в кабинах МТТМ и формирование комфортного микроклимата в них, актуальны и имеют принципиально важное значение для экономики страны [3].

## Л и т е р а т у р а

1. Керимов М.А., Захаренко А.А. Микроклимат в кабинах автотранспортных средств и его воздействие на водителя-оператора. //Известия международной академии аграрного образования. – №24. – СПб.: Санкт-Петербургское региональное отделение Международной общественной организации «Международная академия аграрного образования», 2015. – С 75 – 78.
2. Бурков В.В. и др. Отчет по научно-исследовательской работе. «Исследование теплового баланса и нормализация микроклимата в кабине трактора К-701М с целью обеспечения требований ГОСТ 12.2.019-86 в широком диапазоне температур окружающего воздуха». – Л.: ЛСХИ, 1987.
3. Новожилов Г.Н., Ломов О.П. Гигиеническая оценка микроклимата. – Л.: Медицина, 1987. – 112с.
4. Голубева Ю.В. Автоматизированные средства нормализации микроклимата в кабинах мобильных с.-х. агрегатов: Автореферат канд. техн. наук. – М., 2004.
5. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений. – М.: Стройиздат, 1981. – 248 с.
6. Агеев Л.Е., Бахриев С.Х. Эксплуатация энергонасыщенных тракторов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 271 с.
7. Попов В.Д., Валге А.М. Моделирование и оптимизация процессов и технологий заготовки кормов из трав в условиях Северо-Запада России. – СПб., СЗНИИМЭСХ, 2005. – 176 с.
8. Александрян К.В. и др. Машины для освоения горных склонов и борьбы с водной эрозией почвы. – М.: Агропромиздат, 1985. – 192 с.

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

На сегодняшний день технические средства контроля нарушений ПДД действуют практически во всех регионах Российской Федерации. Комплексами автоматической фото-видеофиксации нарушений Правил дорожного движения охвачено 6200 стационарных и 4100 передвижных зон контроля [2].

Системы автоматической фиксации нарушений ПДД сегодня активно развиваются. По итогам 2015 года в отношении собственников транспортных средств на основании материалов, зафиксированных комплексами, вынесено более 50 млн. постановлений по делам об административных правонарушениях, что составило 67% от общего количества вынесенных постановлений в отношении владельцев и водителей транспортных средств. Аналогичный показатель 2014 года – 40,9 млн, или 63% от всех вынесенных постановлений [2].

В настоящее время около 3,7 тыс. стационарных комплексов (76%) ориентированы на фиксацию превышения установленной скорости. Таких нарушений по ст. 12.9 КоАП РФ в 2015 году выявлено 44,9 млн., что составляет 89% от общего количества правонарушений, зафиксированных в автоматическом режиме [2].

Сегодня на территории Российской Федерации функционирует 272 комплекса, предназначенных для фиксации в автоматическом режиме нарушений правил проезда регулируемых перекрестков (в 2014 году их было 187), 258 – для фиксации фактов выезда на полосу, предназначенную для встречного движения, и проезда под знак «Въезд запрещен» (в 2014 году их было 193), 43 – для фиксации нарушений в зонах железнодорожных переездов (в 2014 году - 6), 34 – для фиксации фактов непредоставления преимущества в движении пешеходам в зоне пешеходных переходов (в 2014 году эти комплексы еще не функционировали). Также в автоматическом режиме 414 комплексов фиксируют факты движения транспортных средств по полосам для общественного транспорта (в 2014 году – 352), 396 – нарушения правил остановки и стоянки (в 2014 году – 368), 163 – нарушения требований знака «Движение грузовых автомобилей запрещено» (в 2014 году – 53 комплекса). При этом доля зафиксированных в автоматическом режиме перечисленных правонарушений в 2015 году составила 10,5% от общего количества (в 2014 году – 8,7%) [2].

Кроме того, ведется проработка технических решений по фиксации и других видов нарушений ПДД. Проведенный анализ эффективности применения комплексов показывает, что в местах их постоянного функционирования происходит снижение как общего количества дорожно-транспортных происшествий, так и тяжести их последствий [2].

Разработка системного подхода к оценке эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД позволила определить показатели и механизмы количественной оценки эффективности применения ТСК.

Оценка эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД предусматривает следующие стадии управленческих действий:

- общее планирование; производится с целью определения задач, технических требований и стратегии действий;
- принятие решений; по предварительной оценке эффективности применения ТСК системы автоматической фиксации нарушений ПДД на основании практики применения или пилотного проекта (эксперимента);



– мониторинг дорожной ситуации; при реализации мероприятий системы автоматической фиксации нарушений ПДД.

Описанные стадии позволяют оценить последствия реализуемых мероприятий при применении различных ТСК в системе автоматической фиксации нарушений ПДД и совершенствовать её. На основе этих стадий разработан алгоритм принятия оптимальных управленческих решений по снижению аварийности на объекте УДС, который учитывает различные процессы дорожного движения, идентификацию очагов аварийности и причины ДТП, в соответствии с которыми выполняется поиск технических и управленческих решений по применению ТСК для снижения аварийности и принятия соответствующих мер по повышению БДД. Принятие управленческих решений в системе автоматической фиксации нарушений ПДД производится на основе оценки эффективности использования ТСК с учетом анализа БДД на УДС и издержек по системным критериям, что позволяет разработать и внедрить мероприятия по повышению БДД.

В результате системного подхода к оценке эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД для определения потоков входящей и исходящей информации разработана кибернетическая модель функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД (рис. 1).

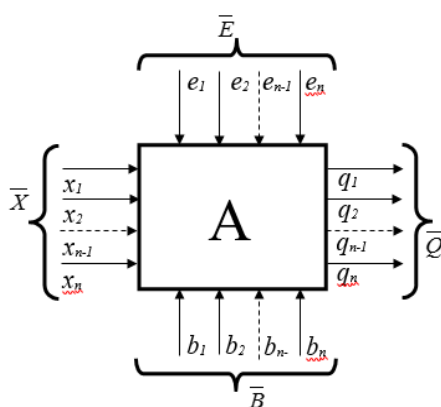


Рис. 1. Кибернетическая модель функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД

На основании кибернетической модели функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД сформирована модель влияния факторов на функционирование системы автоматической фиксации нарушений ПДД. На входе данной модели действует вектор-функция контролируемых параметров ( $\bar{X}$ ). К этой группе факторов отнесены геометрические характеристики участков УДС и характеристики транспортных потоков. Другая совокупность входов, представленная вектор-функцией ( $\bar{E}$ ), включает факторы, учитывающие технико-эксплуатационные характеристики объектов и поведенческую культуру водителей. Вектор-функция неуправляемых параметров ( $\bar{B}$ ) интерпретируется как аддитивная помеха вероятностной природы. К числу таких параметров относятся дорожные условия, технические характеристики транспортных средств и т. п. Выходной процесс определяется многомерным вектором, который является показателем качества функционирования объекта. При этом под качеством функционирования подразумевается приспособленность системы автоматической фиксации нарушений ПДД выполнять предписанные функции на заданном уровне в течение определённого периода времени. Совокупность факторов математической модели определяет критерий оценки эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД. Причинно-следственная связь между указанными группами параметров моделируется следующим соотношением [6,7]:

$$Q = A [X, B, E], \quad (1)$$

где Q – критерий оценки эффективности функционирования САФ.

Эффективность функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД зависит от многих факторов. В качестве входных параметров системы рассматриваются мероприятия, которые реализуют различные управленческие функции и принимаемые технические решения, воздействующие на функционирование системы автоматической фиксации нарушений ПДД, где входные воздействия можно представить в виде вектор-функции, составляющие которой подчиняются различным законам распределения (нормальному закону) [7]. Зная характеристики распределения, можно оценить степень влияния входных параметров на выходные показатели системы.

Для реализации системного подхода по оценке эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД разработаны этапы исследования, включающие в себя: определение исходных данных, оценку воздействия функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД на БДД по абсолютным и косвенным параметрам, на основе которых осуществляется выбор оптимального варианта эффективного функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД.

На основании результатов теоретических исследований по влиянию факторов на функционирование системы автоматической фиксации нарушений ПДД выполнено математическое моделирование показателей оценки эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД, характеризующих изменения аварийности в регионах РФ, как на основе анализа статистики показателей функционирования системы, так и на основе анализа факторов, влияющих на безопасность дорожного движения ТС.

В связи с этим были определены наиболее значимые факторы, по которым создан массив исходных данных и выполнен множественный регрессионный анализ по определению влияния факторов на количество ДТП. Моделирование выполнено при использовании программ Statgraphics и Excel, в соответствии с которыми произведён множественный регрессионный анализ по определению влияния факторов на количество ДТП и получены результаты математического моделирования влияния различных факторов на функционирование системы автоматической фиксации нарушений ПДД в сфере обеспечения БДД. В связи с чем в результате моделирования получена математическая модель влияния различных факторов при функционировании системы автоматической фиксации нарушений ПДД на количество ДТП:

$$y = 3218,973 + 0,00133 * x_1 - 8,21361 * x_3 + 4,27782 * x_6, \quad (2)$$

где  $x_1$  – количество вынесенных постановлений об административных правонарушениях;

$x_3$  – общее количество технических средств контроля нарушений ПДД;

$x_3$  – сумма оплаченных штрафов;

$x_6$  – плотность транспорта в регионе.

В результате математического моделирования показателей оценки эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД определены основные факторы, которые оказывают существенное влияние на БДД при применении ТСК.

Разработанная методика оценки эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД даёт возможность оценить на практике эффективность функционирования системы и использования различных технических средств контроля нарушений ПДД, оценить их эффективность на единицу ТС, а также степень влияния на показатели аварийности в Российской Федерации.

Применение методики оценки эффективности функционирования системы автоматической фиксации нарушений ПДД позволит минимизировать количество ДТП и их последствий в каждом субъекте Российской Федерации.

### Л и т е р а т у р а

1. **Кравченко П.А., Воробьев А.Г.** Организационный и технологический ресурс проблемы обеспечения безопасности дорожного движения // Транспорт Российской Федерации. – 2009. – № 2 (21).
2. **Информационный официальный сайт ГИБДД** [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.gibdd.ru>.
3. **Федеральная целевая программа** «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 20.02.2006 № 100 // <http://base.garant.ru/189189/> (дата обращения: 02.03.2015).
4. **Федеральная целевая программы** «Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 гг.» [http://www.fcp-pbdd.ru/about\\_program/](http://www.fcp-pbdd.ru/about_program/).
5. **Постановление Правительства РФ.** «О Федеральной целевой программе Повышение безопасности дорожного движения в 2013 – 2020 годах» № 864 от 03.10.2013 г. // интернет - ресурс: <https://www.government.ru/> [дата обращения 29.07.2014 г.].
6. **Керимов М.А., Сафиуллин Р.Н., И.О. Черняев И.О., Марусин А.В.** Методологические основы выбора средств автоматической фиксации нарушений ПДД // Известия Тульского государственного университета. – 2015. – Ч.1 Стр. 107-110.
7. **Керимов М.А., Сафиуллин Р.Н., Марусин А.В.** О моделировании дорожно-транспортной аварийности при использовании технических средств контроля нарушений ПДД, Praha Publishing House «Education and Science» s.r.o 2015 «PŘEDNÍ VĚDECKÉ NOVINKY 2015» (22-30 августа 2015 г). – Прага, 2015 – Стр. 17-22.

УДК 631.333

Инженер **М.Н. ПОЛИКАРПОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В настоящий момент во многих областях России наблюдается снижение плодородия почв, ухудшение состояния земель, используемых для ведения сельского хозяйства, в том числе увеличивается засоренность почв. Эффективное решение данных экологических проблем невозможно без осуществления мониторинга сельскохозяйственных земель.

Наиболее перспективными источниками получения данных дистанционного мониторинга на данный момент как источник развития систем мониторинга состояния почвенного покрова и растений в последнее время является использование фотоснимков, полученных при помощи космической и аэрофотосъемки, а также снимков с беспилотных летательных аппаратов, оборудованных средствами фотосъемки[1,2].

Получаемая космическая информация используется, прежде всего, для мониторинговых наблюдений, которые составляют основу пространственно-временного прогноза изменения состояния земель. Оценка состояния земель выполняется в результате анализа ряда последовательных наблюдений и определения направленности и интенсивности развития негативных процессов и изменения границ землепользований.

Обычные контактные виды мониторинга при помощи отбора почвенных проб различными ручными или автоматизированными пробоотборниками связаны с высокой трудоемкостью отбора проб и затратами на проведение полевых обследований и дальнейших лабораторных исследований полученных проб.

В настоящее время существует несколько систем получения данных спутниковых снимков в России и за рубежом, такие, как MODIS, ([modis.gsfc.nasa.gov](http://modis.gsfc.nasa.gov)) с пространственным разрешением снимков около 250 метров, система спутникового мониторинга посевов ФАО ([fao.org](http://fao.org)), спутниковый сервис ВЕГА ([vega.smislab.ru](http://vega.smislab.ru)).

В основу сервиса ВЕГА положены обновляемые в режиме, близком к реальному времени, архивы данных о состоянии растительности на территории России и близлежащих стран, полученные на основе спутниковых методов дистанционного зондирования. По любому району этой территории в архивах имеются ежедневно обновляемые данные с начала XXI столетия по настоящее время.

Нужно сказать, что сервис имеет возможность использовать не только исходные изображения, полученные со спутника, но и композитные снимки, очищенные от облачности или посторонних шумов.

Т а б л и ц а . Основные виды данных сервиса «ВЕГА»

Тип данных, пространственное разрешение	Частота обновления
Мультиспектральные снимки MODIS, 250 м	8 раз в сутки с 2000 года
Мультиспектральные снимки LANDSAT, 15–30 м	Ежедневное поступление с 1989 г.
Безоблачные карты NDVI, 250 м	Еженедельное поступление с 2000 г.
Карта растительности, 250 м	Ежегодное поступление с 2000 г
Карты пахотных земель, озимых культур и паров, 250 м	Карты озимых – несколько раз в год

Эффективность и применимость пространственных данных для сельскохозяйственного производства определяется точностью определения местоположения.

Точность определения местоположения объектов в точном земледелии можно разделить на относительную и абсолютную. Абсолютная точность – это фактические координаты, которые характеризуют местоположение объекта. Для систем точного земледелия можно использовать относительную точность, т.е. местоположение объекта, например, относительно первого прохода техники.

Требуемая относительная точность лежит в пределах 2,5 – 30 см. Операции посева требуют точности 15 см, что продиктовано шириной междурядья некоторых культур. Некоторые операции в точном земледелии требуют точности 2,5 см. Такие операции как опрыскивание полей, транспортные операции, картографирование плодородия требуют точности в пределах 5 м.

Точность выполнения работ в точном земледелии будет зависеть от ряда факторов: точности навигации, точности управляющих органов техники, точности исходного планово-картографического материала. Из практики известно, что зачастую итоговое значение точности равняется точности самого слабого звена системы, т.е. значению самого низкого показателя.

Поэтому важно, чтобы все звенья системы имели оптимальную точность работы.

Основным ограничением точности при получении результатов мониторинга растений является низкое пространственное разрешение снимков. Разрешение менее одного километра на местности не позволит провести мониторинг в рамках одного поля. При таком разрешении снимков достаточная точность будет достигнута для областей с плоским рельефом, а также полей с большой площадью.

Возможности мониторинга почвенного покрова при помощи спутниковых снимков ограничены недоступностью поверхности для наблюдения за растениями. Тем не менее на протяжении многих десятков лет проводились работы по созданию подходов к дистанционному мониторингу почв как по характеру их открытой поверхности, так и по специфике изображения растительности (по так называемым косвенным дешифровочным признакам). Разрабатываемые в указанное время подходы к мониторингу почв базировались на последовательном их дешифрировании по снимкам разных лет съемки и сравнении

полученных результатов [3–5]. По мере развития компьютерной техники проведение подобного анализа стало возможным в автоматизированном или интерактивном режиме [3-5].

Исследования по дешифрованию снимков показывают, что суммарная точность автоматизированного дешифрования различных культур на основе снимков и значений конкретного спектрального индекса варьируются в пределах 36-57,5%, а максимальная точность дешифрования отдельных категорий культур достигает 87-100% (рис. 3). [6]

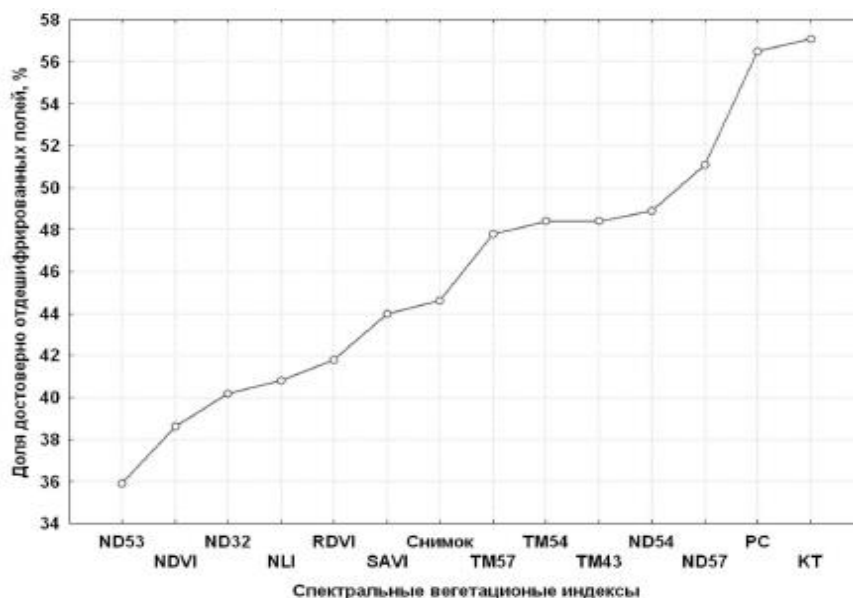


Рис. 1. Суммарная точность дешифрования сельскохозяйственных культур по исходному снимку и картограммам спектральных индексов

Для осуществления дифференцированного внесения удобрений в качестве критерия целесообразнее использовать индекс NDVI – нормализованный относительный индекс растительности. Для его определения можно производить оценку индекса в реальном времени с помощью оптических датчиков, установленных на сельскохозяйственном агрегате с дальнейшим анализом эффективности внесения с помощью получения и анализа почвенных проб.

Съемка поверхности почвы с беспилотных летательных аппаратов может рассматриваться как более дешевая замена спутниковым снимкам при мониторинге почвы и растений в рамках отдельных полей. Главным преимуществом снимков, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов, по сравнению со спутниковыми снимками является возможность съемки под облаками. Основное ограничение использования данных, получаемых с помощью беспилотных летательных аппаратов, – большой размер съемочной аппаратуры и невозможность охвата мониторингом больших территорий.

### Л и т е р а т у р а

1. Сутугина И.М., Смелик В.А. Информационное обеспечение кадастра недвижимости и точного земледелия по материалам аэрофотосъемки. – СПб.: СПбГАУ. – 2016. – 203 с., ил.
2. Смелик В.А., Теплинский И.З., Поликарпов М.Н., Смелик О.В., Врублевский В.Д. Технологические и программные средства управления технологическими машинами в растениеводстве в системах точного земледелия. // Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: Сб. докл. XII Международной науч.-техн. конференции (10-12 сентября 2012 г., г. Углич) Ч.2 – М., – 2012. – С. 700-704.

3. **Виноградов Б.В.** Аэрокосмический мониторинг динамики почвенного покрова // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – М.: Наука., – 1990. – С. 55–61.
4. **Андроников В.Л., Королюк Т.В., Панкова Е.И.** О проблеме организации аэрокосмического почвенного мониторинга // Аэрокосмические методы в почвоведении и их использование в сельском хозяйстве. – 1990. – С. 154–161.
5. **Кириянова Е.Ю., Савин И.Ю.** Линия почв как индикатор неоднородностей почвенного покрова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2011. – Т. 8. – № 4. – С. 310–318.
6. **Терехин Э.А.** Информативность спектральных вегетационных индексов для дешифрования сельскохозяйственной растительности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. – 9. – №4. – С. 243-248.

УДК 621.9: 658.5

Аспирант **Е.Е. ПУРШЕЛЬ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ФИНИШНОЙ АНТИФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ГИЛЬЗ ДВС**

Работоспособность восстановленных гильз цилиндров во многом определяется финишным процессом обработки рабочей поверхности.

В работе [1] показано, что одним из перспективных методов повышения качества восстановленных гильз является комбинированная отделочно– антифрикционная обработка рабочей поверхности. В качестве отделочной операции предлагается операция алмазного выглаживания в среде геомодификаторов трения. Применение алмазного выглаживания, как одного из составляющих комбинированного технологического процесса финишной обработки, обеспечивает тепловые режимы, необходимые для получения на рабочей поверхности антифрикционных износостойких плёнок.

Для реализации этого технологического процесса требуется соблюдение заданного теплового режима. Режим финишной комбинированной антифрикционной обработки, при которых, создаются условия для образования антифрикционных плёнок, обоснованы в нашей работе [1].

В то же время работоспособность гильзы определяется также геометрическими параметрами рабочей поверхности. Имеющиеся рекомендации по обеспечению заданных параметров шероховатости относятся к типовым процессам обработки и не учитывают конкретных особенностей операции алмазного выглаживания в среде геомодификаторов трения, а также и особенностей конкретных деталей.

Для решения задачи выбора рациональных режимов процесса следует знать зависимости, связывающие характеристики качества обрабатываемых поверхностей с условиями обработки.

Цель работы – исследование влияния режима отделочной антифрикционной обработки на геометрические параметры обработанной поверхности гильз автотракторных двигателей.

Исследования проводились на примере восстановления гильзы цилиндров двигателей семейства Д -240, восстановленной путём обработки под ремонтный размер. После растачивания на поверхность гильзы наносился состав, содержащий геомодификатор ТСК. Далее производилось алмазное выглаживание инструментом с радиусом рабочей части 4 мм. Исследовалось состояние поверхности при обработке за один проход инструмента.

Исследование производилось методом планирования многофакторных экспериментов. Диапазон изменения факторов выбран на основе практических рекомендаций и с учётом образования антифрикционного покрытия.

Изменяемыми факторами являются параметры технологического процесса. В качестве функции отклика приняты параметры шероховатости обработанной поверхности. Параметры шероховатости определялись прибором MITUTOYO "Surftest SJ-301". В качестве оценочных параметров шероховатости взяты параметры, регламентированные большинством стандартов: ГОСТ 25142-82, ASME B46.1-1995, ISO 4287-199, DIN 4776.

Параметрами технологического процесса выглаживания являются следующие:

- сила прижатия индентора к детали (глубина внедрения индентора);
- скорость выглаживания;
- продольная подача выглаживателя.

Оптимальное значение радиальной силы соответствует условию полного смятия микронеровностей. По рекомендации [2] величина радиальной силы принята в пределах 50 – 350 Н.

Величина подачи выбирается в зависимости от материала детали. В практике алмазного выглаживания применяют подачи 0,01 – 0,1 мм/оборот. Для деталей из чугуна рекомендуется подача 0,05 – 0,07 мм/оборот [2]. Чем меньше величина подачи, тем выше качество поверхности. В исследованиях принята величина подачи 0,05 мм/оборот.

Скорость выглаживания оказывает незначительное влияние на качество выглаженной поверхности и находится в диапазоне 300 – 350 м/мин [3] (5 – 6 м/сек.). С целью получения антифрикционного покрытия скорость выглаживания увеличена [1] и принята в диапазоне 1,8 – 6,6 м/сек.

При планировании эксперимента был выбран центрально-композиционный план второго порядка как план, позволяющий с достаточной точностью определить адекватность математической модели.

План эксперимента и результаты экспериментов приведены в таб. 1.

Таблица 1. План и результаты многофакторного эксперимента

План эксперимента (уровни и значения факторов)				Функция отклика (параметры шероховатости)		
Сила P, Н		Скорость V, м/сек.		Ra	Rp	Rv
Код	Значение	Код	Значение			
-1	60	-1	2,5	3,75	6,04	13,11
+1	300	-1	2,5	1,42	2,26	7,58
-1	60	+1	5,9	3,28	5,01	9,80
+1	300	+1	5,9	1,30	2,28	7,84
0	180	-1,414	1,8	1,93	3,18	8,10
-1,414	10	0	4,2	4,00	8,17	12,14
0	180	+1,414	6,6	1,91	2,97	8,82
+1,414	350	0	4,2	0,94	1,95	5,74
0	180	0	4,2	1,43	2,54	4,49
0	180	0	4,2	1,43	2,54	4,49

Результаты испытаний обработаны в программе STATISTICA 6-й версии.

Функциональные зависимости параметров шероховатости от величины давления индентора и скорости выглаживания имеют вид:

$$Ra = 6,72 - 0,025 P - 1,007 V + 0,00004 P^2 + 0,11 V^2 + 0,0004 PV;$$

$$Rp = 10,88 - 0,052 P - 0,98 V + 0,00008 P^2 + 0,07 V^2 + 0,0013 PV;$$

$$R_v = 30,52 - 0,096 P - 7,37 V + 0,0002 P^2 + 0,76 V^2 + 0,0044 PV.$$

На рис. 1 показана поверхность и график уровней параметра шероховатости Ra в зависимости от величины давления индентора и скорости выглаживания.

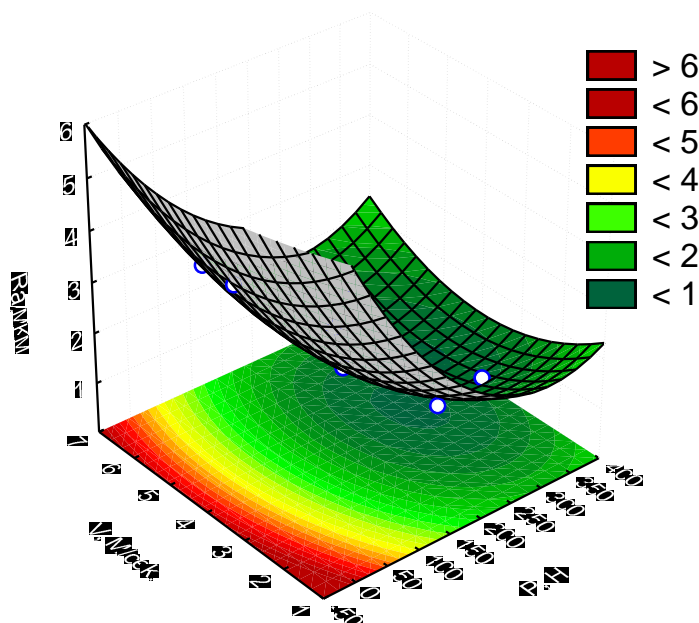


Рис. 1. Поверхность и график уровней параметра шероховатости Ra в зависимости от величины давления индентора и скорости выглаживания

Аналогичный вид имеют поверхности и графики уровней параметров шероховатости Rp и Rv. Оценка адекватности моделей второго порядка проведена на основе дисперсионного анализа, приведённого в таб. 2.

Таблица 2. Дисперсионный анализ моделей зависимости параметров шероховатости от давления и скорости индентора

Члены модели	Дисперсия			F – критерий			Уровень значимости		
Давление, P– линейный	9,32	29,35	34,21	240,9	154,2	34,7	0,0001	0,0002	0,0042
Давление, P– квадрат.	1,53	6,78	27,26	39,6	35,6	27,6	0,0033	0,0040	0,0063
Скорость, V– линейный	0,05	0,21	0,52	1,2	1,1	0,5	0,3297	0,3479	0,5092
Скорость, V– квадрат.	0,42	0,23	22,28	10,9	1,2	22,6	0,0300	0,3360	0,0090
Линейный P и V	0,03	0,27	3,19	0,8	1,4	3,2	0,4238	0,2965	0,1465
Ошибка	0,15	0,76	3,95						
Общая дисперсия	11,10	37,88	76,68						

Из таб. 2 следует, что статистически значимые эффекты (уровень значимости меньше 0,05) имеют линейный и квадратичный члены величины давления и квадратичный член скорости выглаживания. Это наглядно показано на диаграмме Парето (рис.2). Значимые колонки пересекают вертикальную линию, которая представляет 95%-ю доверительную вероятность.



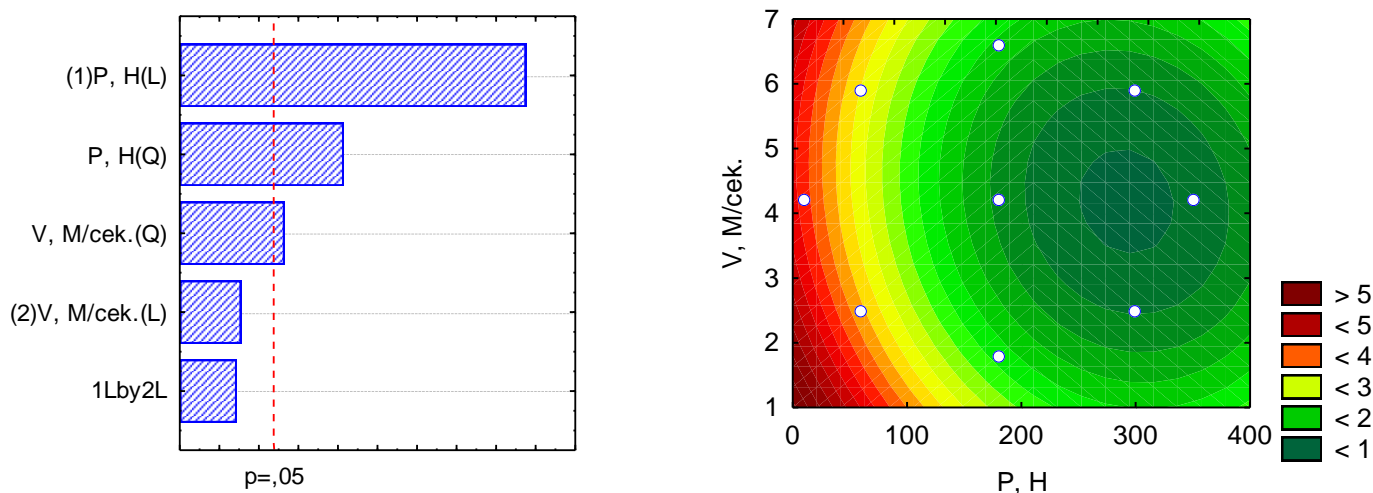


Рис. 2. Диаграмма Парето значимости членов и график уровней поверхности модели зависимости профиля поверхности Ra после выглаживания от давления и скорости индентора

С учётом значимости членов модели зависимости параметров шероховатости от величины давления индентора и скорости выглаживания имеют вид:

$$Ra = 6,72 - 0,025 P + 0,00004 P^2 + 0,11 V^2;$$

$$Rp = 10,88 - 0,052 P + 0,00008 P^2 + 0,07 V^2;$$

$$Rv = 30,52 - 0,096 P + 0,0002 P^2 + 0,76 V^2.$$

Оптимальные значения параметров выглаживания (минимальное значение шероховатости) легко определяется по графику линий уровней поверхности функции отклика модели.

Таким образом, зависимость параметров шероховатости поверхности после алмазного выглаживания в среде геомодификатора может быть выражена уравнением второго порядка. Полученные модели позволяют назначить режимы отделочной обработки в соответствии с требованиями к качеству поверхности после обработки.

### Литература

1. Сковородин В.Я., Пуршель Е.Е. Исследование возможности формирования металлокерамических плёнок при финишной антифрикционной обработке гильз цилиндров геомодификаторами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 42. – С. 333–340.
2. Резников А.Н. Абразивная и алмазная обработка материалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 391с.

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЛЮЩИЛОК ВЛАЖНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Основным способом обработки влажного фуражного зерна на длительный срок хранения в Северо-Западном регионе РФ является высушивание. Однако этот способ требует значительных капитальных вложений и большого потребления жидкого (газообразного) топлива, не всегда удается высушить сырое зерно за 1-2 суток, затем оно самосогревается и портится. В связи с этим в последние годы все большее распространение в России и Беларуси находит химический способ консервирования влажного зерна с плющением [1, 2]. Плющение как технологическая операция, по некоторым данным, повышает переваримость зерна в отличие от сухого дробленого зерна, плющенное зерно не пылит, лучше поедается животными.

Использование влажного плющеного зерна в Северо-Западном регионе РФ по сравнению с сухим зерном позволяет получить с каждого гектара урожай зерна на 5-10 ц больше, т.к. уборка осуществляется тогда, когда зерно достигло наибольшей питательности, которая по мере высыхания даже на корню в дальнейшем уменьшается за счет испарения вместе с влагой некоторой части самых легкорастворимых питательных веществ. Убирая зерновые в фазу восковой спелости, можно получать дополнительные объемы фуражного зерна при его консервировании.

Высокая питательность достигается за счет того, что при уборке зерна в это время в составе содержащихся в нем углеводов до 15% от сухого вещества составляют сахара и до 60% – крахмал, а сырая клетчатка представлена преимущественно хорошо переваримыми формами; в составе белков отмечается высокий удельный вес водо- и солерастворимых фракций.

В настоящее время при внедрении технологии консервирования основными затратами остаются затраты на приобретение импортного консерванта и высокопроизводительной плющилки.

В ИАЭП разрабатываются как технология в целом, так и отдельные ее элементы [3, 4, 5].

Анализ полученных ранее результатов исследований работы наиболее распространенных в России плющилок Murska показывает, что влажность зерна и зазор между вальцами оказывают значительное влияние на производительность, потребляемую энергию и удельный расход энергии. Наибольшее влияние на эти показатели оказывает величина зазора между вальцами. С увеличением зазора и влажности обрабатываемого зерна увеличивается производительность и уменьшаются энергозатраты. Наименьшие энергозатраты (2,05 кВт·ч/т.) получаются при максимальной влажности зерна (42%) и максимальном зазоре между вальцами (1,4 мм). Для средних условий обработки зерна удельные энергозатраты составляют 3,3 кВт·ч/т. Вальцы для исследований использовались фирменные цилиндрические гладкие с насечкой.

Некоторые показатели плющилок Murska 2000S2x2 и ROmiLL M2 с цилиндрическими вальцами, по данным Северо-Западной МИС, представлены в табл.

Т а б л и ц а . Данные по плющилкам

	Показатели	Murska 2000S2x2	ROmiLL M2	MurskaWMax 20 (данные производителя [6])
1	Производительность сменная, т/ч	18,30	21,4	25 - 60
2	Удельный расход топлива, кг/т	0,65	0,5	-
3	Затраты труда, чел-ч/т	0,05	0,05	-

В настоящее время для производственной проверки поступили в сельскохозяйственные предприятия Ленинградской области восемь единиц плющилок MurskaWMax с дисковыми вальцами. Предварительные результаты показателей работы плющилок WMax показывают более низкие затраты энергии на процесс плющения, при более компактных размерах вальцов наблюдается высокая производительность.

На основе дисковой плющилки реализуется новый прием обработки фуражного зерна плющением и истиранием (рис. 1).

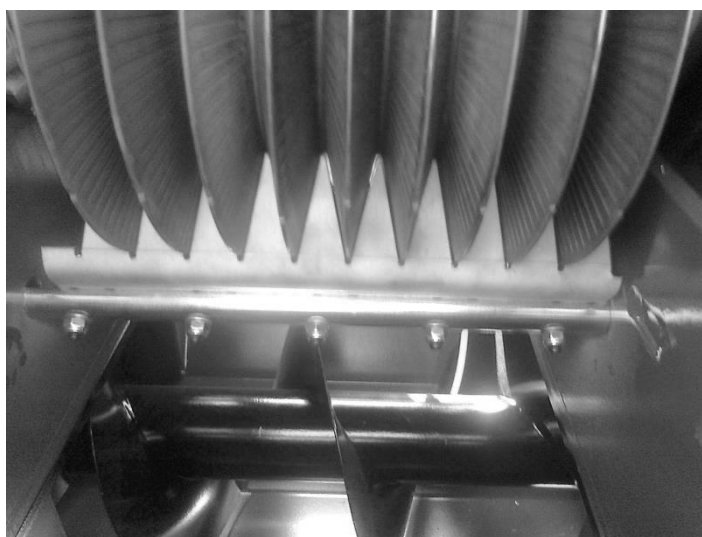


Рис.1. Один из дисковых вальцов с донным шнеком плющилки WMax

Применение нового способа плющения фуражного зерна позволяет увеличить площадь контакта измельчаемых зерен с рабочими органами (дисковыми вальцами) при более компактных размерах устройства.

В качестве выводов можно сказать следующее:

1. Предварительные результаты работы плющилок WMax показывают более низкие затраты энергии на процесс плющения, при более компактных размерах вальцов наблюдается более высокая производительность.

2. Конкретные показатели работы плющилок с новым рабочим органом необходимо получить в сезон 2017 года. Предполагается разработать программу и методику экспериментальных исследований.

## Л и т е р а т у р а

1. **Перекопский А.Н., Чугунов С.В.** Базовые технологии использования зерновых культур в качестве кормов и производства семян для хозяйств молочного направления Северо-Западного региона // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2014. – № 85. – С. 15-22.
2. **Новиков М.А., Перекопский А.Н.** К вопросу о перспективах производства плющеного зерна в Северо-Западном регионе РФ // Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве: Сб. науч. тр., СПб., 2001. – С. 114-117.
3. **Перекопский А.Н.** Моделирование уборки зерновых культур в зависимости от погодных условий // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 10. – С. 397-399.
4. **Перекопский А.Н., Гудков Д.А.** Влияние фазы спелости зерновых на стратегию уборочных работ // Технологии и технические средства механизированного производства кормов и продукции животноводства. – Вып. 75. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2003. – С. 21-25.
5. **Перекопский А.Н., Баранов Л.Н.** Формирование технологических схем производства корма плющением и консервированием зерна // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: Сб. науч. тр. – Вып. 76. – СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ. – 2004. – С. 71-74.
6. MurskaW-Max [Электронный ресурс] URL: <http://www.krs-agro.ru/catalog/murska-w-max> (дата обращения 14.12.2016)..

УДК 631.314.1

Аспирант **О.В. СМЕЛИК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ АКТИВНОГО ПРИКАТЫВАЮЩЕГО КАТКА В СОСТАВЕ КОМБИНИРОВАННОГО БОТВОУБОРОЧНОГО АГРЕГАТА**

Технологиями уборки картофеля предполагается предварительное удаление ботвы картофеля за 2-3 недели до начала уборки, которое направлено на укрепление кожуры клубней для их подготовки к последующей механизированной уборке, а также на предотвращение развития и распространения болезней и вредителей. Кроме этого, удаление ботвы позволяет существенно снизить нагрузку на сепарирующие рабочие органы картофелеуборочных машин. После удаления растительного покрова почва под действием солнечных лучей быстро высыхает и впоследствии из-за интенсивной потери влаги растрескивается с образованием в гребнях глубоких продольных щелей (трещин). В эти щели проникает дневной свет, приводящий к озеленению клубней, находящихся близко к дневной поверхности гребня [1].

Для снижения потерь картофеля, вызванных озеленением клубней, произведено совершенствование технологического процесса работы ботвоуборочного агрегата путем включения в его состав управляемого активного прикатывающего катка [2].

С целью повышения эффективности технологического процесса активного прикатывающего катка создана комплексная система контроля на базе бортового компьютера трактора. Система контроля включает в себя датчики частоты вращения катка, поступательной скорости движения, крутящего момента на валу катка, электрогидравлического регулятора оборотов катка и бортового компьютера.

Исходя из принципа работы активного прикатывающего катка с системой контроля, его информационную модель можно представить в виде функционально связанных звеньев, представленных на рис.1.

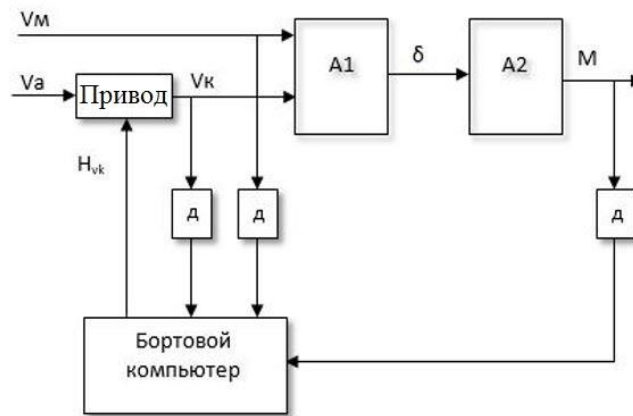


Рис.1. Информационная модель системы контроля активного прикатывающего катка

Звеном  $A1$  представлен активный каток, входными воздействиями которого являются поступательная скорость машины  $V_m(l)$  и окружная скорость катка  $V_k(l)$ . Выходом первого звена является степень буксования  $\delta(l)$ . Звеном  $A2$  представлена модель взаимодействия почвы с поверхностью катка. В качестве выходной переменной рассматривается крутящий момент на валу активного катка  $M(l)$ . Управляющим воздействием звена привода активного катка является управление приводом  $H_{vk}(l)$ . Управляющее воздействие формируется бортовым компьютером на основании полученных данных датчиков скорости вращения активного катка, поступательной скорости машины и крутящего момента на валу катка.

Опрос датчиков бортовым компьютером производится через заданные промежутки времени, обеспечивающие достаточную точность измерений.

Вычисление степени буксования производится на основании данных, полученных с датчиков частоты вращения. При использовании датчиков на основе эффекта Холла с использованием магнитопроводной шторки частота вращения соответствует выражению:

$$v = k \frac{n}{mt}, c^{-1}, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент передаточного механизма,  $m$  – общее количество равных прорезей на шторке датчика,  $n$  – количество прорезей, зафиксированных датчиком за период времени  $t$ .

Для датчика поступательной скорости движения, установленном на «пятом колесе» и магнитопроводной шторке, установленной непосредственно на оси колеса, коэффициент передаточного механизма  $k=1$ . Для датчика скорости вращения активного катка, установленного на оси гидромотора,  $k=0,5$ .

Для перехода от частоты вращения к скорости используется выражение:

$$V = 2\pi Rv, \quad (2)$$

где  $R$  – радиус колеса или радиус активного катка.

Вычисление степени буксования производится по выражению:

$$\delta = \frac{V_k - V_m}{V_m} * 100, \% , \quad (3)$$

где  $V_k$  – окружная скорость активного катка,  $V_m$  – скорость машины.

При условии использования одинаковых магнитопроводных шторок на «пятом колесе» и активном катке вычисление степени буксования сводится к вычислению:

$$\delta = \left(0,5 \frac{n_k R_k}{n_m R_m} - 1\right) * 100, \% , \quad (4)$$

где  $n_k$  – количество прорезей, зафиксированных датчиком катка,  $R_k$  – радиус катка,  $n_m$  – количество прорезей, зафиксированных датчиком «пятого колеса»,  $R_m$  – радиус «пятого колеса».

Расчет крутящего момента производится с учетом тарированных данных на основании значения электрического сигнала, полученного с датчика крутящего момента. Датчик выполнен в виде натяжного механизма цепи привода активного катка. Чувствительным элементом является тензометрический датчик. Изменение крутящего момента на валу активного катка приводит к изменению размеров чувствительного элемента, что приводит к изменению внутреннего сопротивления датчика. Чувствительность датчика обеспечивает измерения крутящего момента с точностью в 1Нм.

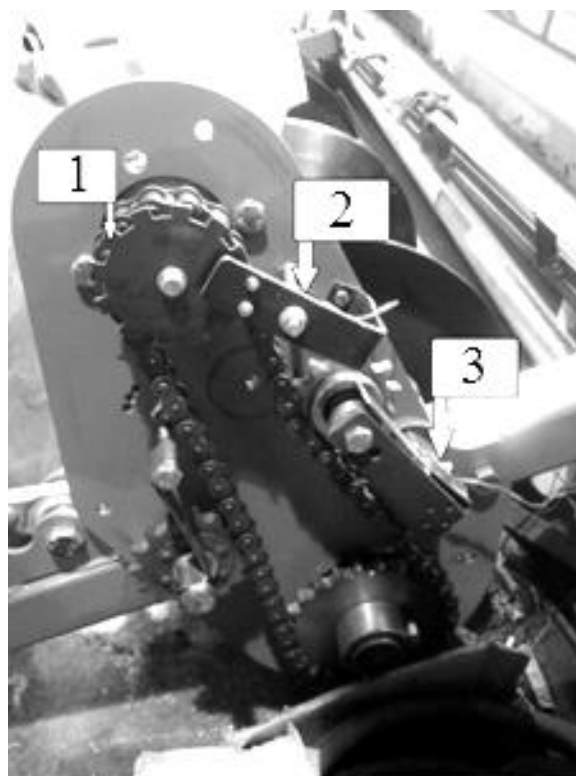


Рис.2. Механизм привода активного прикатывающего катка:  
1 – магнитопроводная шторка, 2 – датчик частоты вращения,  
3 – датчик крутящего момента активного катка

Работа системы контроля подразделяется на два этапа. На первом этапе осуществляется настройка активного катка на режим, соответствующий максимальному уплотнению поверхностного слоя почвы. Второй этап включает в себя непрерывный контроль рабочих параметров с непосредственной регулировкой частоты вращения активного катка.

Первый этап выполняется на начальном участке контроля, например, новом поле. На этом этапе производится определение максимального значения крутящего момента и соответствующей ему степени буксования активного катка. При работе машины на этом этапе система контроля повышает частоту вращения активного катка и производит вычисления производной крутящего момента на валу катка. В работах [3,4] установлено, что значение производной крутящего момента на валу активного катка, равное нулю, соответствует максимальному уплотнению поверхностного слоя почвы. При этом значении максимального крутящего момента будет соответствовать определенная степень буксования, зафиксированная бортовым компьютером в память как заданная.

После успешного выполнения первого этапа реализуется второй этап – рабочий. При этом производится непрерывное вычисление степени буксования, сравнение ее с полученной на первом этапе заданной и в случае необходимости производится регулирование скорости вращения активного катка. При проведении полевых экспериментальных исследований установлено, что регулирование частоты вращения активного катка необходимо производить при выходе значений степени буксования из интервала  $0,9\delta_{зад} < \delta < 1,1\delta_{зад}$ . Регулирование частоты вращения производится электрогидравлическим клапаном, изменяющим объем рабочей жидкости, поступающей в гидромотор в единицу времени.

Предложенная структура реализована на микроконтроллере, оборудованном дисплеем и функциональными кнопками, который устанавливается в кабине трактора. Питание бортового компьютера производится от бортовой сети трактора. Информация, отображаемая на дисплее, зависит от выбранного режима работы и может быть изменена оператором. Оператор в любой момент времени может произвести настройку активного прикатывающего катка, а также перевести систему в ручной режим управления.

Применение предложенной системы контроля активного прикатывающего катка в составе ботвоуборочного агрегата позволяет существенно повысить качество продукции за счет снижения количества позеленевших клубней картофеля.

### Л и т е р а т у р а

1. Лурье А.Б., Еникеев В.Г., Теплинский И.З., Смелик В.А. Сельскохозяйственные машины (машины для обработки почвы, посева, посадки, внесения удобрений и химической защиты растений). – СПб: Изд-во СПбГАУ. – 1998. – 368 с.
2. Патент РФ №2477943 А01D23/02 Комбинированный ботвоуборочный агрегат / В.А. Смелик, И.З. Теплинский, О.В. Смелик, М.Н. Поликарпов. Опубл.: 27.03.2013 Бюл. №9.
3. Смелик О.В. Результаты экспериментальных исследований активного катка в составе комбинированного ботвоуборочного агрегата// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С.206-211.
4. Калинин А.Б., Смелик В.А., Теплинский И.З. Создание профилированной поверхности почвы с заданными физико-механическими параметрами при возделывании овощей и картофеля // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (60). – С. 90-92.

УДК 631.316.4

Аспирант **Ю.И. СМЕРНОВА**  
Инженер **В.А. КАЛИНИНА**  
Магистрант **А.Г. ПАРАМОНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВЫБОР ТИПА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСАДКАМИ КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В ЗОНЕ КЛУБНЕОБРАЗОВАНИЯ**

Картофель относится к сельскохозяйственным культурам, которые могут выращиваться в разнообразных почвенно-климатических условиях. Однако эта культура наиболее полно реализует свой биологический потенциал в условиях умеренных температур. Исследованиями установлено [1], что максимальный прирост урожайности клубней происходит при температуре почвы в зоне клубнеобразования 17-20°C. Отмечается также, что при повышении температуры почвы свыше 20°C происходит замедление роста клубней,

а при температуре свыше 26°C развитие клубней полностью останавливается. Длительный нагрев почвы свыше 29-30°C приводит к тому, что семена картофеля теряют свои свойства. Результаты приведенных исследований следует учитывать при выборе рабочих органов применяемого комплекса почвообрабатывающих машин для ухода за посадками картофеля, использование которого должно обеспечить поддержание благоприятного температурного режима в зоне клубнеобразования в течение всего периода вегетации.

В современных интенсивных технологиях производства картофеля окончательное формирование зоны клубнеобразования происходит после проведения технологического приема, в котором выполняется операция гребнеобразования на посадках этой культуры. Как правило, операция по формированию гребней выполняется за один проход пропашного культиватора-гребнеобразователя, после чего посадки картофеля больше не подвергаются механическому воздействию до момента уборки. В зависимости от почвенно-климатических условий в интенсивных технологиях возделывания картофеля обычно используются два типа пропашных культиваторов-гребнеобразователей: с активными рабочими органами (фрезерные) [2] и с пассивными рабочими органами (с рыхлительными лапами) [3]. Оба типа культиваторов оборудуются гребнеобразующей плитой.

Различная интенсивность воздействия на почву рабочих органов данных культиваторов влияет на структуру сложения клубненосного слоя, от которой во многом зависит такой параметр почвенного состояния как плотность её сложения. Плотность почвы существенно влияет на тепловой режим внутри зоны клубнеобразования во время роста и развития растений.

Для обоснования выбора типа применяемого пропашного культиватора-гребнеобразователя с целью создания необходимого теплового режима почвы внутри гребней в период роста и развития клубней были проведены полевые исследования. В качестве объектов для сравнения были выбраны широко распространенные в картофелеводстве нашей страны фрезерный культиватор GF-400 и культиватор с пассивными рабочими органами GH-4 [4], которые показаны на рис. 1 и 2. В культиваторе GH-4 на каждой секции были установлены по одной оборотной глубокорыхлительной лапе на жесткой стойке для обработки середины междурядий, две оборотные рыхлительные лапы на пружинных стойках для обработки боковых поверхностей гребней и окучивающий корпус [3].



Рис. 1. Фрезерный культиватор-гребнеобразователь GF-400



Исследования данных культиваторов проводились в производственных условиях при возделывании семенного картофеля на суглинистых дерново-подзолистых почвах сельскохозяйственного предприятия ООО «Аксентис» Городецкого района Нижегородской области. Программа исследований включала в себя регистрацию температуры почвы  $t_p$  и воздуха  $t_v$  в течение всего периода наблюдений с шагом, равным 1 час, с последующей передачей полученных данных по модемной связи на специальных сервер хранения информации. Регистрация погодных условий в виде температуры воздуха осуществлялась после прохода пропашных культиваторов с помощью установленной на поле мобильной метеостанцией iMetos. Внутри сравниваемых гребней на глубине 15 см от его вершины были установлены датчики температуры, которые фиксировали текущую температуру почвы  $t_p$  в зоне клубнеобразования. Наблюдения проводились в период с 28.06.16 по 05.08.16. Данный период наблюдений соответствует времени вегетации растений, при котором отмечается образование и наиболее активный рост клубней нового поколения.



Рис. 2. Пропашной культиватор-гребнеобразователь GN-4

Как уже отмечалось, процесс гребнеобразования у исследуемых культиваторов существенно отличается. Фрезерный культиватор с помощью гребнеобразующей плиты формирует гребни в один этап из почвы, сильно измельченной ножами в междурядьях. Поэтому такие гребни имеют плотное сложение.

Культиватор с пассивными рабочими органами, производящий обработку почвы с меньшей интенсивностью, по сравнению с фрезерной машиной, формирует гребни в два этапа. Сначала почва из междурядий обрабатывается рыхлительными лапами и направляется окучивающим корпусом к рядкам растений. Окончательно гребни оформляются с помощью гребнеобразующей плиты. Менее интенсивное воздействие пассивных рабочих органов на почву позволяет сформировать её структуру внутри гребней из более крупных элементов. Поэтому полученные таким образом гребни имеют более рыхлое сложение чем гребни, образованные фрезерным культиватором.

В результате полевых исследований были получены экспериментальные характеристики изменений температурных показателей почвы внутри гребней, сформированных исследуемыми типами культиваторов, в зависимости от колебаний температуры воздуха.

На рис. 3 представлены графики изменения температуры воздуха  $t_{в}$  и температуры почвы  $t_{п}$  на глубине 15 см в течение отмеченного периода наблюдений после прохода пропашного культиватора с пассивными рабочими органами, а на рис. 4 – после прохода фрезерного пропашного культиватора.

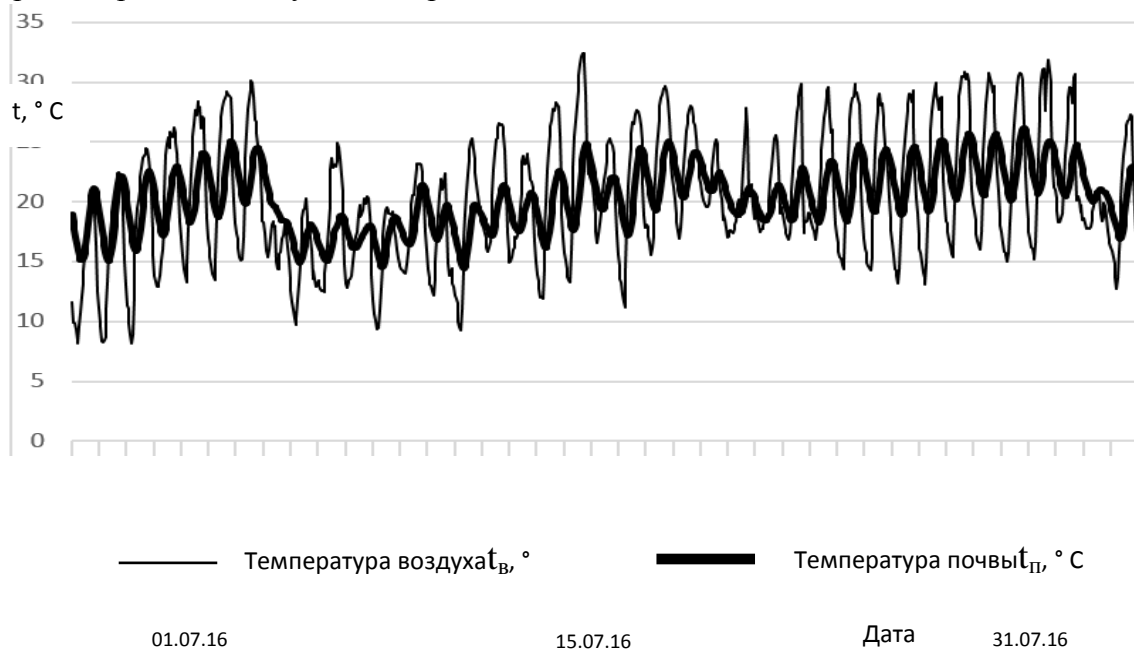


Рис. 3. Изменение температуры воздуха и почвы внутри гребня после прохода пропашного фрезерного культиватора с активными рабочими органами

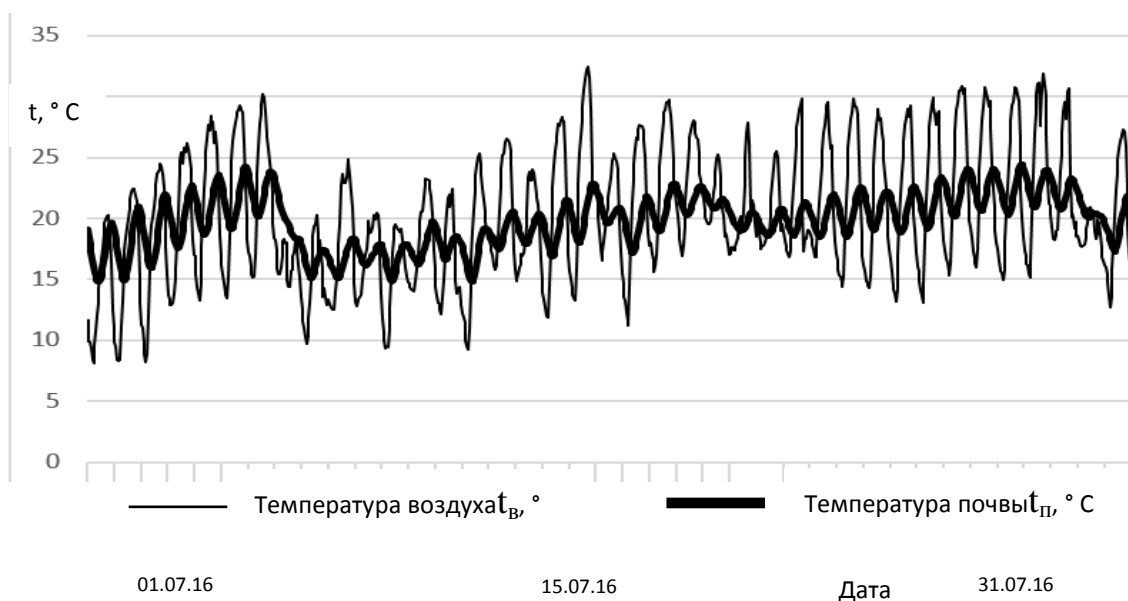


Рис. 4. Изменение температуры воздуха и почвы внутри гребня после прохода пропашного культиватора с пассивными рабочими органами

Анализируя представленные графики изменения температур, можно отметить, что температура почвы  $t_{п}$  внутри зоны клубнеобразования после прохода фрезерного пропашного культиватора имеет большую амплитуду колебаний по сравнению с гребнем, сформированным пропашным культиватором с пассивными рабочими органами. При этом полученные температурные параметры почвы в гребне, сформированном фрезерной машиной, относятся преимущественно к зоне замедления роста клубней [1].

В таблице приведены данные статистической обработки результатов полевых исследований, где представлены математические ожидания случайных процессов: температуры воздуха  $m(t_b)$ , суточного перепада температуры окружающего воздуха  $m(\Delta t_b)$ , температуры почвы внутри гребня на глубине 15 см  $m(t_n)$  и суточного перепада температуры почвы на этой глубине  $m(\Delta t_n)$ .

Из приведенных результатов статистической обработки температурных показателей почвы видно, что более плотный гребень, сформированный фрезерным пропашным культиватором, имеет примерно такое же среднее значение температуры, что и окружающего воздуха, но с несколько меньшим диапазоном колебаний в течение суток. Необходимо отметить, что температура 20,3 °С с учетом суточных колебаний 4,93 °С приводит к замедлению роста клубней [1].

**Т а б л и ц а . Результаты статистической обработки температурных показателей воздуха и почвы после прохода пропашного культиватора**

Марка пропашного культиватора	Температурные показатели, °С			
	$m(t_b)$	$m(\Delta t_b)$	$m(t_n)$	$m(\Delta t_n)$
GF-400	20,4	12,84	20,3	4,93
GH-4	20,4	12,84	19,8	3,68

Так как пропашной культиватор с пассивными рабочими органами формирует структуру гребней из более крупных почвенных элементов, между которыми находится значительный объем воздушных пор, то появляется возможность снизить влияние температуры окружающего воздуха на температурные показатели почвы внутри гребня, что уменьшит суточный перепад температур. Это позволяет создать в зоне клубнеобразования более стабильный температурный режим, при котором обеспечивается максимальный прирост клубней нового урожая.

Проведённые исследования показали, что применение пропашных культиваторов с пассивными рабочими органами в интенсивных технологиях возделывания картофеля позволяет создать такую структуру почвы внутри гребней, которая снижает влияние погодных условий (температуры окружающего воздуха) на температурный режим в зоне клубнеобразования. Это создаёт более благоприятные условия для интенсивного развития клубней нового урожая.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др.** Картофель / Под редакцией Д.Шпаара. – Торжок: ООО «Вариант». – 2004. – 466 с.
2. **Пат. на изобретение RUS №2169446.** Пропашной фрезерный культиватор / **Смелик В.А., Теплинский И.З., Калинин А.Б., Якушев С.Б.** – 25.03.98.
3. **Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П.** Выбор и обоснование рабочих органов и схемы их размещения на секции пропашного культиватора для минимизации экологических рисков при возделывании картофеля. / Известия СПбГАУ. – 2016. – № 43. – С. 327-3303
4. **Калинин А.Б., Ружьев В.А., Теплинский И.З.** Мировые тенденции и современные технические системы для возделывания картофеля: учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки. – 2016. – 160 с.

## МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ-ПЛУГ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Для обеспечения надежности технологической системы обработки почвы необходимо иметь модель, которая на основании функциональных связей позволит оценить вероятность состояний плуга. Вероятность выполнения технологического процесса по данным [1] зависит от работоспособности элементов машины.

Для оценки надежности плуга используются в основном статистические данные по отказам без анализа процессов их формирования. Для выявления причин возникновения отказов с целью прогнозирования надежности не только плуга, но и всей технологической системы обработки почвы, в которой он участвует конечных данных не достаточно.

Рассмотрим этапы изменения состояния плуга в технологической системе вспашки (рис.). В рамках данной статьи будет рассмотрен случай влияния состояний технической системы-плуг на изменение состояний технологической системы вспашки по параметрам продукции. В статье [2] отмечали, что именно качество процесса вспашки является основой будущего урожая.

Отметим, что технологическая система вспашки оценивается следующими показателями качества вспашки, по данным статьи [3]: равномерность вспашки по глубине, глыбистость пашни, гребнистость пашни, крошение почвы, качество образования свального гребня, качество образования развальной борозды.

До начала эксплуатации (выхода в поле) плуг имеет исправное и работоспособное состояние, т.е. соответствует всем требованиям нормативно-технической и технологической документации.

При эксплуатации на плуг действуют энергии: механическая  $\mathcal{E}_m$ , тепловая  $\mathcal{E}_T$  и химическая  $\mathcal{E}_x$ . Их действие изменяют состояния плуга и тем самым оказывают влияние на выходные параметры качества технологической системы вспашки.

Вначале действие энергий приводит к событию,  $i$ -му повреждению  $j$ -го элемента  $P_{j_i}$  или группы элементов плуга. Плуг имеет исправное, но работоспособное состояние, т.е. значение любого параметра  $z$  любого  $j$ -го элемента плуга находится в допустимых пределах установленных нормативной документацией. В это время значения показателей качества вспашки не превышают допустимых. Например, под действием энергий происходит износ лемеха или отвала по толщине, значения размеров при этом допускают их дальнейшее использование, без нарушения значений показателей качества вспашки.

Если в процессе эксплуатации значение  $z$ -го параметра  $j$ -го элемента плуга вследствие  $i$ -го повреждения  $P_{j_i}$  превысит величину, установленную нормативной документацией, то возникает отказ этого элемента,  $O_{j_i}$ . Отказ элемента может повлечь выход значения  $m$ -го показателя качества вспашки  $K_m$  за пределы, установленные агротехническими требованиями. Так, например, изгиб стойки корпуса плуга приводит к изменению угла установки лемеха к стенке борозды, который влечет за собой увеличение тягового сопротивления и увеличивает глыбистость вспашки.

Сельскохозяйственным машинам свойственно последовательное соединение элементов [1]. Согласно данным анализа литературных источников [1, 4, 5, 6], это означает, что потеря работоспособности одного из элементов приводит к потере работоспособности машины в целом. Таким образом, отказ отдельных  $j$ -х элементов плуга приводит к нарушению работоспособного состояния плуга и его отказу,  $O_{пл}$ . Следовательно, в случае если значение любого  $z$ -го параметра одного из  $j$ -го элемента плуга (лемех, полевая доска, отвал и др.) будет соответствовать значению отказа, то произойдет отказ плуга в целом.

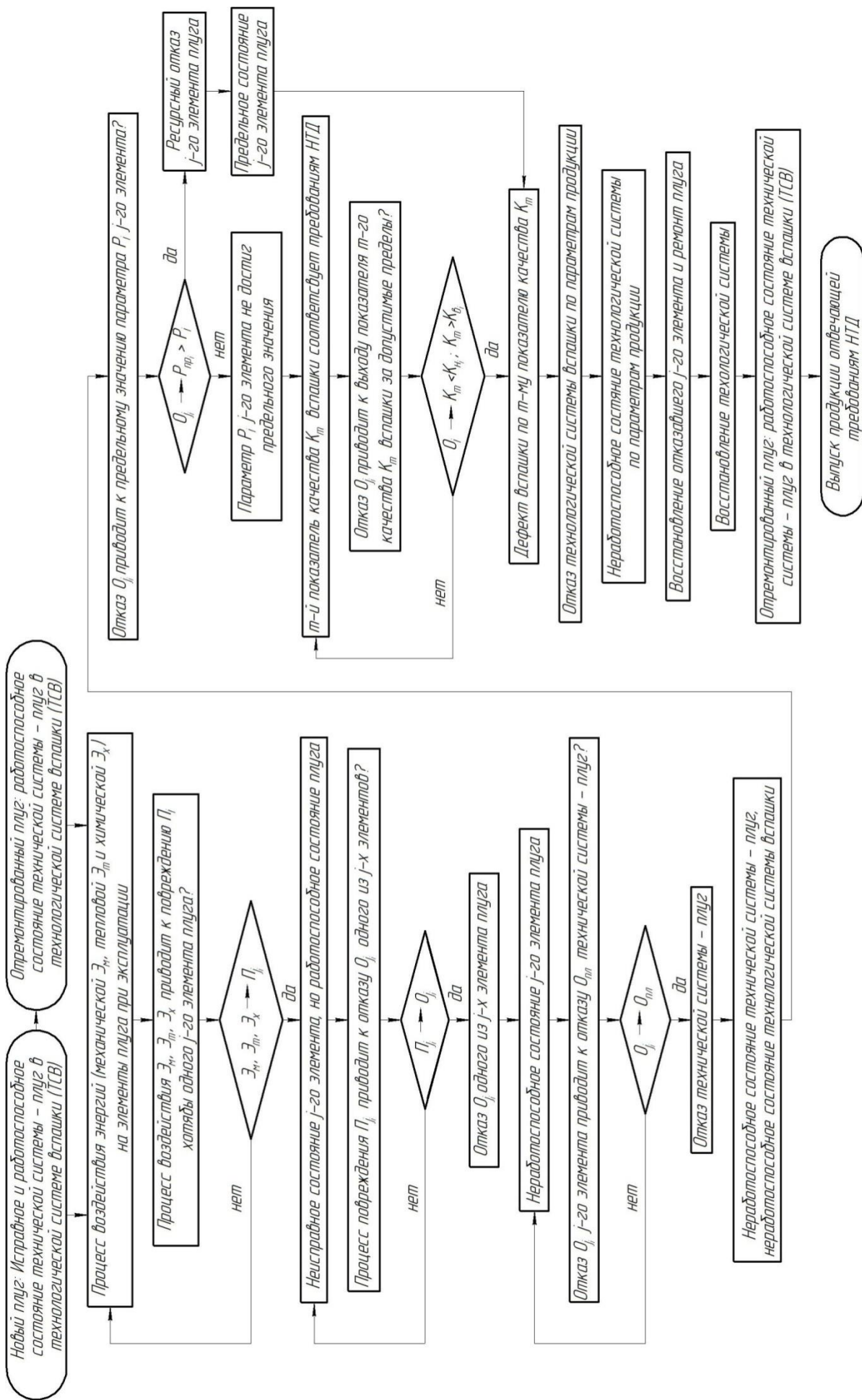


Рис. Этапы изменения состояния технической системы – плуг в технологической системе вспашки

При обследовании  $j$ -го отказавшего элемента важным является заключение о достижении или не достижении любым параметром  $P_i$   $j$ -го элемента предельного значения. Поскольку от этого зависит интенсивность изменения величины показателей качества вспашки.

Так, например, износ, который характеризуется достижением лемеха или полевой доски предельного состояния по толщине или ширине, приводит к изменению глубины вспашки. Исследователи Лебедев А.Т. и Магомедов Р.А в своей работе [7] подтвердили, что использование лемехов, которые достигли предельного состояния по размерам ширины лезвия и длины носка, приводит к 70% брака, по показателю глубины вспашки. В этом случае состояние технической системы – плуг является неисправным и неработоспособным, и по этой причине технологическая система вспашки имеет отказ и неработоспособное состояние по параметру продукции.

После выявления  $j$ -го отказавшего элемента плуга происходит процесс восстановления этого элемента и ремонт плуга, восстанавливается работоспособное состояние плуга и технологической системы вспашки. Это позволяет возобновить процесс вспашки, соответствующей агротехническим требованиям.

Таким образом, графическая модель позволяет представить взаимосвязь изменения состояний технической системы – плуг в технологической системе обработки почвы.

### Литература

1. **Основы теории и расчета сельскохозяйственных машин на прочность и надежность.** Под ред. П.М. Волкова, М.М. Тененбаума. – М., Машиностроение, 1977. – 310 с.
2. **Тишкин Л.В., Ильин П.А.** Обеспечение выполнения технологических процессов в установленные агротехнические сроки на основе надежности технологических систем // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета – 2015. – Вып. 41. – С. 257 – 262.
3. **Тишкин Л.В., Ильин П.А., Соловьев Я.С.** Совершенствование методики прогнозирования коэффициента надежности технологического процесса вспашки // Улучшение эксплуатационных показателей и технический сервис автомобилей, тракторов и двигателей : сборник научных трудов Международной научно-технической конференции кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис» Института технических систем, сервиса и энергетики. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2017. – С. 271 – 274.
4. **Козлов Б.А., Ушаков И.А.** Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автоматики. М.: Советское радио, 1975. – 472 с.
5. **Надежность машиностроительной продукции:** Практическое руководство по нормированию, подтверждению и обеспечению. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 328 с.
6. **Надежность и эффективность в технике:** Справочник: Н17 В 10т./ Ред. совет: В.С. Авдеевский и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 376 с.
7. **Лебедев А.Т.** Исследование влияние износа лемехов на глубину вспашки / А.Т. Лебедев, Р.А. Магомедов // Техника в сельском хозяйстве . – 2012. – №1. – С. 11 – 13.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ  
МАШИНОИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ МОНИТОРИНГЕ УСЛОВИЙ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ**

Управление продукционным процессом при интенсивном производстве растениеводческой продукции с помощью широкого использования средств химизации усугубило проблему сохранения экологического равновесия в агроэкосистемах. Во многом это вызвано низкой квалификацией работников, а также конструктивным несовершенством применяемой отечественной техники для выполнения агрохимических и фитосанитарных работ, приводящих к заметному антропогенному химическому загрязнению сельскохозяйственной производственной среды и продовольственной продукции. Поэтому в условиях осуществления интенсификационных процессов в земледелии обеспечение техногенной безопасности машиноиспользования при применении средств химизации приобретает первостепенное значение и требует заметного совершенствования теории безопасности функционирования сельскохозяйственных технологических систем [1].

Наметившиеся в последние годы мировые тенденции в машинно-технологическом обеспечении современного растениеводства способствуют и в нашей стране переходу на высокоинтенсивные технологии. Важной составляющей такого перехода является формирование интеллектуального сельского хозяйства, предполагающего использование в процессах производства растениеводческой продукции автоматизированных машинно-тракторных агрегатов, эксплуатация которых протекает на основе информации, полученной в режиме online от геоинформационных и навигационных систем [2]. Такое техническое оснащение процессов производства, связанных с применением средств химизации, позволит существенно повысить точность функционирования технологических систем, выполняющих агрохимические и фитосанитарные работы, обеспечить правильность выполнения определенных действий людей-операторов за счет использования информационно-советующих и управляющих устройств, а это заметно снизит техногенную нагрузку на окружающую среду [3].

Одним из путей решения проблемы обеспечения техногенной безопасности является осуществление постоянной диагностики состояния сельскохозяйственной производственной среды по отношению к антропогенным загрязнителям. Используя для этого оперативные методы мониторинга условий функционирования технологических систем для применения средств химизации, возможно на ранней стадии прогнозировать нарушения установленных регламентов их функционирования.

В настоящее время эффективным методом техногенного характера по предупреждению химического загрязнения агроэкосистемы при механизированном внесении удобрений и пестицидов является оснащение машинно-тракторных агрегатов автоматизированными устройствами оперативного контроля, выполненных в виде бортовых информационно-советующих систем, которые обеспечивают в режиме реального времени мониторинг безопасности применения средств химизации.

На основании результатов мониторинга человек-оператор машинно-тракторного агрегата сможет оперативно принимать оптимальные решения для наилучшего выполнения технологического процесса. В случае отклонения объекта контроля (технологического процесса) от правильного функционирования оператор сможет своевременно проводить его поднастройку (восстановление) дистанционно с рабочего места. При дополнительном оснащении машинно-тракторного агрегата устройствами активного контроля поднастройка технологического процесса выполняется автоматически. Оперативное восстановление

правильного функционирования объекта контроля в режиме реального времени позволит существенно минимизировать технологические и экологические риски, возникающие при машинном применении средств химизации.

Состояние технологической системы, обеспечивающей необходимое качество выполнения работ по химизации растениеводства, определяется совокупностью таких её свойств, как точность, технологическая надежность, техногенная безопасность. Под качеством функционирования технологической системы будем понимать степень приспособленности её к выполнению основного назначения в заданных условиях применения. Количественной мерой качества, по которой можно судить о фактическом состоянии данной технологической системы в сельскохозяйственной производственной среде, будем считать её оценки в виде показателя назначения, показателя безопасности, экологического показателя. Однако в большинстве случаев при решении задач анализа и синтеза технологических систем, состояние которых определяется несколькими показателями качества, целесообразно пользоваться одним основным или, как его принято называть, совокупным показателем качества, позволяющим с определённой вероятностью обеспечивать всестороннюю оценку её состояния. В нашем случае в качестве такого удобно использовать показатель назначения, рассматриваемый как показатель качества функционирования технологической системы [4]. При этом остальные показатели следует учитывать в виде ограничений. Исследования показали [5], что наиболее информативными и поддающимися измерению в режиме реального времени параметрами как агрохимической, так и фитосанитарной технологической системы, по которым можно оценить их состояние, являются случайные процессы, характеризующие равномерность распределения средств химизации по полю и глубине, в виде расхода вносимого материала на единицу пути и глубины его заделки в почву. Однако оценку состояния технологической системы как объекта контроля наиболее целесообразно проводить, используя принцип контроля по показателю качества. Имея оценку показателя качества, человек-оператор, обладающий, как правило, сравнительно невысокой квалификацией, может в режиме реального времени принять решение о правильности функционирования объекта. Осуществление контроля состояния технологической системы по показателю качества функционирования позволяет определять его как условие нахождения выбранного совокупного показателя в требуемых пределах, обусловленных регламентами применения средств химизации.

Совокупный показатель качества функционирования технологической системы будет определяться как вероятность  $P_{\Delta}$  пребывания контролируемого параметра в поле допуска.

Соответственно для показателя безопасности и экологического показателя их оценки будут представлять собой вероятность выхода (выбросов) контролируемого параметра из поля допуска и определяться как  $E_{\Delta} = 1 - P_{\Delta}$ .

Допустимый уровень показателя качества функционирования  $[P_{\Delta}]$  выбирается с учетом вероятности выполнения поставленной задачи и, основываясь на учете экономических и технологических факторов, принимается равным 0,7. Тогда предельные значения показателя безопасности и экологического показателя  $[E_{\Delta}]_{\text{доп}} = 0,3$ . Формализованная модель системы контроля качества функционирования технологической системы средств химизации, в которой реализован предложенный алгоритм, показан на рисунке.



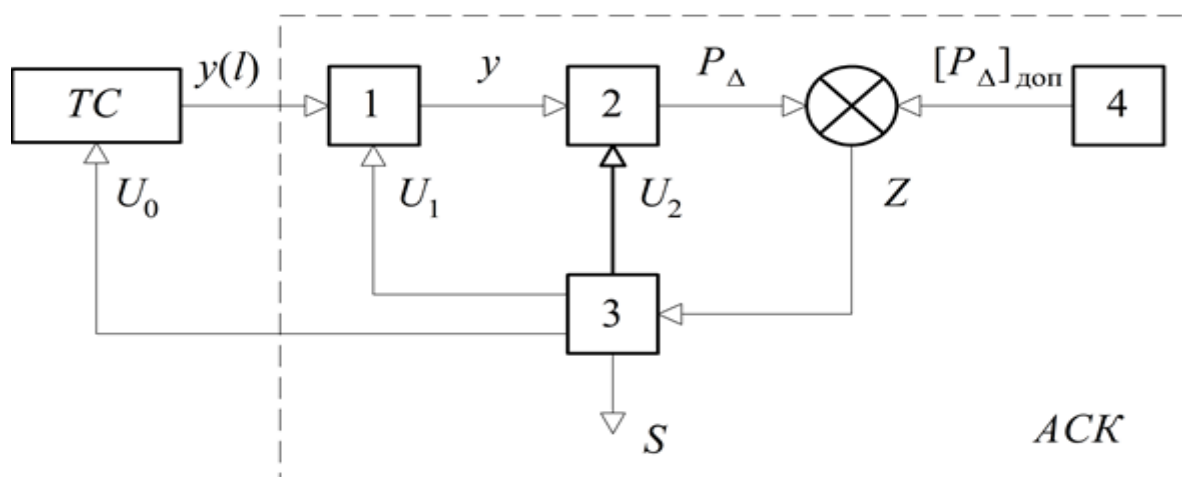


Рис. Формализованная модель системы контроля качества функционирования технологической системы (ТС)

В каждый момент  $l$  качество системы оценивается некоторым количественным показателем, определяющим её состояние. Под воздействием многочисленных дестабилизирующих факторов, к которым в первую очередь можно отнести условия эксплуатации технологической системы, её работоспособность, квалификацию и состояние человека-оператора, качество функционирования технологической системы ухудшается, что приводит к необходимости его восстановления. Информация о процессе  $y(l)$  поступает на вход блока 1, в функции которого входит измерение текущего значения процесса  $y(l)$  с помощью специальных датчиков. В этом блоке осуществляется также фильтрация погрешностей измерений. Преобразованные в блоке 1 сигналы  $y$  поступают в блок 2, где производится оценка вектора состояния и показателя качества технологической системы. При этом, кроме информации о текущем состоянии объекта, используются некоторые дополнительные априорные сведения, характеризующие модель объекта контроля и процесс измерений.

Выходом блока 2 является оценка показателя качества  $P_{\Delta}$ , который сравнивается с заданными значениями показателя  $[P_{\Delta}]_{\text{доп}}$ . Эти заданные значения приняты, в качестве нормы, хранятся в блоке 4. Разностный сигнал  $Z$  поступает в устройство формирования решений 3, которое вырабатывает управляющие воздействия  $U_0$ ,  $U_1$  и  $U_2$ , поступающие соответственно на объект контроля, блоки 1, 2 и выдает сигнал  $S_0$  о текущем состоянии объекта контроля потребителю контрольной информации человеку-оператору или управляющему устройству.

Если система разомкнута ( $U=0$ ), то АСК используется как информационно-советующая система. Если  $U \neq 0$ , то система контроля совместно с объектом контроля образует замкнутую систему контроля и управления функционированием технологической системы. При этом управление может быть непрерывным или дискретным.

Практическая реализация устройств оперативного контроля технологических систем по показателям  $P_{\Delta}$  и  $E_{\Delta}$  показаны в работах [4,6,7].

### Л и т е р а т у р а

1. **Теплинская О.Н.** Идентификация технологического процесса функционирования туковысевающего приспособления как объекта контроля экологической безопасности применения удобрений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №44. – С. 294-299.
2. **Ружьев В.А., Смелик В.А., Теплинский И.З.** Эксплуатация транспортно-технологических комплексов в информационно-навигационных системах управления точными агротехнологиями // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: Сб. науч. тр. / СПбГАУ. – СПб., 2013. – С. 77-80.

3. **Теплинский О.И.** Методы и средства мониторинга опасных вредных химических факторов при функционировании фитосанитарных технологических систем// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41. – С. 291-295.
4. **Калинин А.Б., Смелик В.А., Теплинский И.З., Первухина О.Н.** Выбор и обоснование параметров экологического состояния агроэкосистемы для мониторинга технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №39. – С. 315-319.
5. **Смелик В.А., Теплинский И.З., Первухина О.Н., Теплинский О.И.** Методология оперативной оценки состояния технологической системы при выполнении работ по химизации в сельскохозяйственной производственной среде // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №40. – С. 274-280.
6. **Лурье А.Б., Абелев Е.А., Теплинский И.З., Иванович Н.Э.** Обоснование принципа контроля равномерности глубины вспашки // Совершенствование рабочих органов и повышение эффективности технологических процессов и систем управления сельскохозяйственных машин: Сб. науч. тр. – Л., – 1981. С. 19-25.
7. **Смелик В.А., Теплинский О.И.** Математические модели функционирования фитосанитарной технологической системы картофелепосадочной машины как объекта контроля и управления дозированием рабочей жидкости// Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – №41. – С. 270-273

УДК 631.171: 621.31: 633/635

Аспирант **М.С. ТИТЕНКОВА**  
Канд. техн. наук **Г.В. МАКАРОВА**  
(ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА)

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕДПОСАДОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ МАГНИТНЫМ И ТЕПЛОВЫМ ПОЛЯМИ**

Картофель – преобладающая пищевая культура в мировом производстве. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 № 120, продовольственная безопасность РФ является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности, необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения.

Однако в Псковской области наблюдается сокращение посевных площадей картофеля. Сокращение в 2012 году по отношению к 2000 году составило 62,4%. Причем производство картофеля сосредоточено в основном в хозяйствах населения, которыми в 2012 году выращено 72,6% общего сбора картофеля.

В настоящее время, несмотря на некоторые положительные изменения, отмечается значительное падение объемов производства продукции за счет сокращения посевных площадей [1,2].

В условиях необходимости импортозамещения российские производители заинтересованы в повышении урожайности картофеля, что неразрывно связано необходимостью создания и внедрения новых технических средств, позволяющих подготовить семенной картофель к посадке, а также повысить всхожесть и засухоустойчивость клубней семенного картофеля при снижении затрат на его предпосадочную обработку.

Химические методы предпосадочной обработки клубней картофеля на данный момент наиболее предпочтительны сельхозпроизводителями, однако они загрязняют окружающую среду вредными и токсичными веществами [3]. При употреблении продукции

растениеводства в организм попадают гербициды, антибиотики, гормоны и пестициды. В небольшом количестве они выводятся естественным путем. Однако их избыток может вызвать сбои в работе внутренних органов, что сказывается на здоровье и самочувствии человека [4].

Химические методы можно заменить воздействием на семенной картофель биологических препаратов [5], физическими факторами, такими как ультразвук, электромагнитное излучение различной частоты, электрическое поле коронного разряда, концентрированный солнечный свет, лазерное, ультрафиолетовое или инфракрасное излучения, переменное магнитное поле и др. [6].

Необходимо отметить, что рядом ученых ведется активная работа по изучению влияния физических факторов на семенной материал, в том числе на клубни картофеля. Среди них работы В.Н. Карпова, В.В. Савченко, А.Ю. Синявского, А.Г. Хныкиной, Ф.И. Бобрышева, Н.Г. Федорищенко, А.В. Худякова и др.

После изучения существующих методов обработки семенного материала различными физическими факторами нами были особо отмечены способы стимулирующей обработки картофеля на основе воздействия низкочастотных магнитных полей [6].

Результаты научных экспериментальных исследований, проведенных А.О. Кошкиной, В.Н. Гурницким, Г.В. Никитенко, И.В. Атановым, М.А. Тарановым, Г.П. Пузиковым, Н.Ф. Морозовым и другими учеными по обработке семенного материала низкочастотным магнитным полем, показали, что данное воздействие отличается экологичностью, что немаловажно для производства сельскохозяйственной продукции [6].

Известны способы стимулирующей обработки семенного материала на основе воздействия постоянных (ПМП), градиентных (ГМП), импульсных (ИМП) и модулированных (ММП) низкочастотных магнитных полей. При воздействии на клубни картофеля низкочастотным магнитным полем в клетках возрастает ферментативная активность, обеспечивающая нормальное функционирование органа и реализацию его генетического потенциала. Обработка магнитным полем повышает устойчивость молодых проростков к засолению, устойчивость растений к стрессам, активизирует азотофиксацию. Также при обработке семян магнитным полем положительное воздействие удобрений усиливается, что позволит при внедрении технологии предпосевной обработки клубней низкочастотным магнитным полем снизить количество используемых сельхозпроизводителями протравливателей, гербицидов и стимуляторов роста. Технология предпосевной электромагнитной обработки клубней картофеля позволяет предотвратить загрязнение огромных сельскохозяйственных территорий и без химического вмешательства эффективнее использовать возможности самого растения [7,8].

На основании проведенного анализа в Великолукской ГСХА на кафедре механизации животноводства и применения электроэнергии в сельском хозяйстве разработана установка для предпосадочной обработки клубней семенного картофеля низкочастотным магнитным и тепловым полями. На данную установку получен патент на полезную модель. Схема установки представлена на рисунке 1. Установка состоит из камеры для создания низкочастотного магнитного поля, устройства для нагрева семенного картофеля и транспортера с полотном из неметаллической сетки. Верхнее полотно транспортера с семенным картофелем движется внутри камеры [9].

Установка для предпосадочной обработки семенного картофеля низкочастотным импульсным магнитным и тепловым полями содержит камеру обработки семян 3 в виде неметаллической трубы. Снаружи камеры расположена электромагнитная обмотка 2, которая покрыта теплоизолирующим картоном 1. Внутри неметаллической трубы расположены отражатель 4 и устройство для нагрева 5, выполненное в виде трубчатых инфракрасных ламп. Устройство для нагрева отгорожено от транспортерной ленты защитной сеткой 7. Верхнее полотно транспортера 6 расположено в камере немагнитной трубы 3.

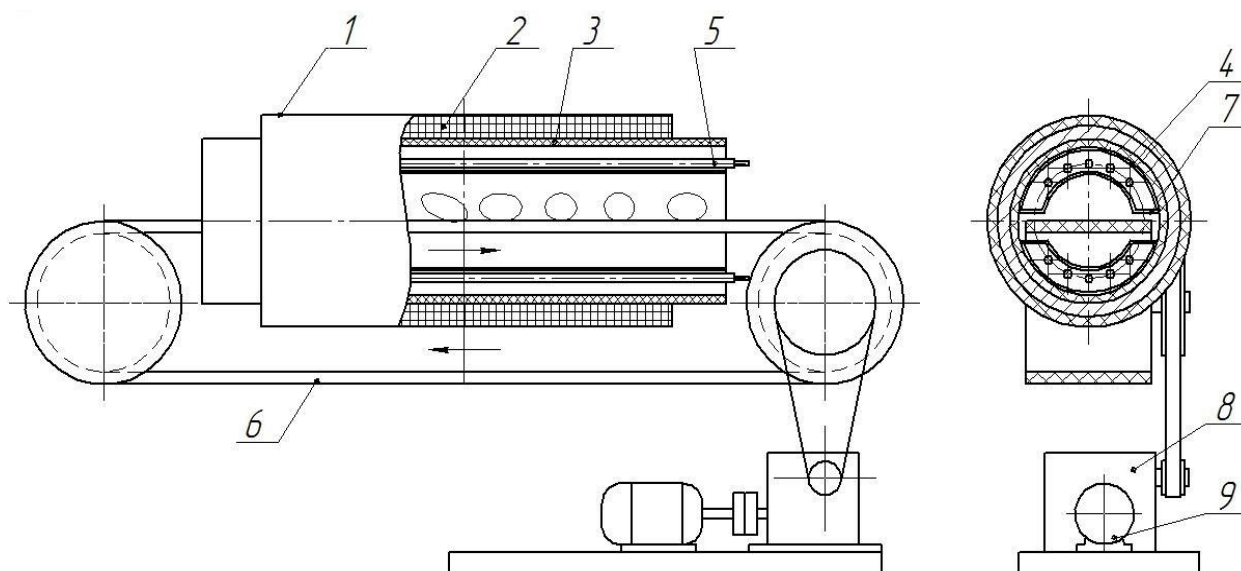


Рис. Схема установки для предпосадочной обработки клубней семенного картофеля низкочастотным магнитным и тепловым полями

Установка работает следующим образом. По достижении необходимой температуры внутри камеры 3 в неё при помощи транспортера 6 начинают подаваться клубни картофеля. В процессе перемещения на клубни действует тепло, исходящее от устройства для нагрева 5, направленное отражателем 4 на ленту транспортера 6. Одновременно клубни картофеля подвергаются низкочастотной импульсной магнитной обработке, создаваемой электромагнитной обмоткой 2. В результате воздействия низкочастотным электромагнитным и тепловым полями клубни картофеля более активно поглощают энергию. Регулируя силу тока в устройстве для нагрева клубней картофеля 5, можно устанавливать требуемую температуру обработки, а изменение силы тока в электромагнитной обмотке позволяет выбрать оптимальную напряженность электромагнитного поля.

Преимуществом данной установки являются её конструктивная простота, эффективность обработки клубней за счет снижения травмирования клубней картофеля. Использование транспортера позволит включить установку в существующий технологический процесс предпосадочной обработки клубней, а возможность регулирования скорости движения транспортера позволит изменить время экспозиции и выбрать оптимальный режим работы установки.

### Л и т е р а т у р а

1. **Филиппова Е.В.** Сельскохозяйственное производство Псковской области - анализ статистических данных // Известия ВГСА. – №1. – 2014. – С. 57.
2. **Максимов М.М., Иванов С.И., Дугин П.И., Голубева А.И., Шаталов М.П., Смелик В.А. и др.** Планирование, экономика и организация производства на предприятиях АПК (нормативно-справочные материалы). – Ярославль, 2004. – 468 с.
3. **Калинин А.Б., Смелик В.А., Теплинский И.З., Первухина О.Н.** Выбор и обоснование параметров экологического состояния агроэкосистемы для мониторинга технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 315 – 320.
4. **Опасность наличия пестицидов в продуктах питания** [Электронный ресурс]: <http://fito-center.ru/zdorovoe-pitanie/16324-opasnost-nalichiya-pesticidov-v-produktah-pitaniya.html>.
5. **Смелик В.А., Теплинский О.И.** Анализ технологического процесса мобильного протравливателя семенного картофеля как объекта контроля и управления // Технологии и средства механизации сельского хозяйства: Сб. науч. трудов. – СПб. СПбГАУ, 2006. – С. 106 – 110.

6. **Титенкова М.С.** Оценка основных параметров электрофизических способов предпосадочной обработки клубней картофеля // Инновации в сельском хозяйстве. 4(14).– 2015. – С.34.
7. **Важенин Е.И.** Перспективы использования в пищевой индустрии технологий с применением электромагнитных полей крайне низкой частоты //Научный журнал КубГАУ. – №85(01).– 2013. – С.1.
8. **Жолобова М.В.** Анализ установок для предпосевной обработки семян //Научный журнал КубГАУ. – №83(09). – 2012. – №9 – С.2.
9. **Пат. RU165189, A01C 1/00.** Установка для комплексной обработки семенного картофеля низкочастотным магнитным и тепловым полями/ Титенкова М.С., Макарова Г.В., Соловьев С.В., Шилин В.А.: Заявлено 24.09.2015; Опубл. 10.10.2016 Бюл. № 28// Изобретения. – 2015.

# СЕКЦИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 638.342

Аспирант **В.Ф. БАШКАРДИН**  
Инженер **А.И. ОДНОХОРОВ**  
Аспирант **П.Ф. МАЛЫШЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ОЦЕНКА УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА В АПК ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Агропромышленный комплекс (АПК) Ленинградской области является одним из успешно развивающихся субъектов экономической деятельности в Северо-Западном федеральном округе. По данным комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу правительства Ленинградской области, составляющими АПК являются 526 крупных и средних предприятий различных форм собственности, в числе которых 249 сельскохозяйственных предприятий, 128 предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности, 147 предприятий рыбохозяйственного комплекса, 10 комбикормовых заводов. Кроме того, работают 5 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, 900 крестьянских (фермерских) хозяйств и 104193 личных подсобных хозяйства. На предприятиях АПК (вместе с рыбохозяйственным комплексом) трудятся около 38,4 тысячи человек, в том числе в сельскохозяйственном производстве 25 тысяч человек, в пищевой перерабатывающей промышленности 11 тысяч человек, в рыбохозяйственном комплексе 2,4 тысячи человек. Для области характерен крупнотоварный сектор производства (в нём производится около 78,5% всей сельскохозяйственной продукции, в том числе 97,6% мяса, молока 92,4%, зерновых 95,4%, яиц 99,1%). Приведенные показатели и сравнение их с другими показателями других регионов говорит о том, что АПК является одним из наиболее развивающихся секторов региона. Время требует того, чтобы такие достижения в области были и в части охраны жизни и здоровья сельскохозяйственных тружеников. Анализ ситуации по проблемам охраны труда за ряд лет (2011-2015 годы) показывает, что в области (муниципальных районах), по данным Государственной инспекции труда в Ленинградской области и Главного управления Ленинградского отделения Фонда Социального Страхования РФ (ГУ ЛРО ФСС РФ) за указанные годы, имели место тяжелые и смертельные случаи на производствах области. Данные о количестве получивших тяжелые травмы в 2011-2015 гг. приведены в табл.1.

Таблица 1. Динамика тяжело травмированных в муниципальных районах  
Ленинградской области в 2011-2015 гг.

Муниципальные образования	Годы					Итого по районам
	2011	2012	2013	2014	2015	
Бокситогорский район	4	1	1	2	0	8
Волосовский район	3	2	1	0	1	7
Волховский район	3	2	4	1	5	15
Всеволожский район	8	8	13	12	11	52
Выборгский район	9	11	5	5	5	35
Гатчинский район	13	11	10	11	8	53

<i>Продолжение таблицы 1</i>						
Кингисеппский район	9	14	7	17	8	55
Киришский район	4	3	2	0	8	17
Кировский район	8	9	3	6	3	29
Лодейнопольский район	4	1	1	2	3	11
Ломоносовский район	2	2	1	2	3	10
Лужский район	0	5	2	0	1	8
Подпорожский район	5	3	2	1	2	13
Приозерский район	5	2	2	0	3	12
Сланцевский район	2	1	2	2	1	8
Тихвинский район	7	2	4	4	8	25
Тосненский район	3	8	5	4	4	24
Город Сосновый бор	2	5	6	3	2	18
Итого	91	90	71	72	76	400

Как видно из табл.1,наибольшее число тяжелых травм за 2011-2015 гг. имело место в Кингисеппском районе, Гатчинском, Всеволожском и Выборгском (общая сумма тяжело пострадавших в них 195 из 400 по области).

Данные анализа по смертельным случаям за те же годы по области представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Динамика летально травмированных на производствах в муниципальных районах Ленинградской области за 2011-2015гг.**

Муниципальные образования	Годы					Итого по районам
	2011	2012	2013	2014	2015	
Бокситогорский район	2	0	1	0	2	5
Волосовский район	1	1	0	1	3	6
Волховский район	4	0	0	0	3	7
Всеволожский район	4	5	6	2	3	20
Выборгский район	4	4	1	7	2	18
Гатчинский район	2	0	3	1	4	10
Кингисеппский район	3	1	1	1	0	6
Киришский район	1	3	3	1	2	10
Кировский район	0	0	0	2	2	4
Лодейнопольский район	1	0	1	2	1	5
Ломоносовский район	3	0	1	0	0	4
Лужский район	0	1	0	1	3	5
Подпорожский район	0	1	2	1	0	4
Приозерский район	2	2	3	1	0	8
Сланцевский район	2	1	0	0	0	3
Тихвинский район	0	1	0	0	0	1
Тосненский район	2	2	2	4	2	12
Город Сосновый бор	1	0	0	2	1	4
Итого	32	22	24	26	28	132

Анализ табл.2 показывает, что лидирующие позиции в области по числу погибших занимает Всеволожский, Выборгский, Гатчинский, Киришский и Тосненский районы. Наименьшее число погибших имело место в Тихвинском районе. Анализ данных по травматизму в области показал, что по тяжести полученных травм в 2012году, к примеру, 86,6% относятся к легким (а в 2014 году их доля составила только 83,2%). На долю случаев с тяжелыми и смертельными исходами приходилось в 2012 году соответственно 10,7% и 2,7%, а в 2014 – 4,6% и 12,2%.

Обратим внимание, что в 2012 году значительное количество производственных травм и заболеваний наблюдались в организациях АПК области (173 случая от общего количества зарегистрированных 829 на производстве и профзаболеваний, из них сельское хозяйство 116, пищевая промышленность – 57). В 2014 году несчастные случаи на производстве преимущественно имели место в организациях сельского хозяйства (70 случаев, или 12,2% от общего количества несчастных случаев на производстве). Для сравнения: в здравоохранении – 58 случаев (10,1%), в строительстве – 46 случаев (8%), на транспорте – 44 случая (7,7%), в ЖКХ – 25 случаев (4,4%), в структурах государственного управления – 25 случаев (4,4%). Указанная тенденция характерна и для других лет. Практически по всем рассматриваемым годам стабильными причинами летального поражения людей является воздействие движущихся, разлетающихся предметов, деталей, электроток, обрушение предметов, материалов, падения с высоты, транспортные происшествия. Основными причинами производственного травматизма стабильно являются нарушение правил дорожного движения (в 2014 году – 38,8%) от общего числа случаев, неудовлетворительная организация производства работ – 30,8%, нарушения распорядка и дисциплины труда – 3,8%, несовершенство технологий, нарушение технологического процесса, плохое содержание и недостатки в организации рабочих мест – 3,8% и прочие причины – 15,4%. Вместе с тем трудовой охранной научной школой СПбГАУ и других организаций разработан ряд профилактических мероприятий, использование которых позволило бы существенно сократить травматизм. Эти положения изложены в работах [1,2]. Они обоснованы теоретически, подтверждены практически и ждут своего широкого внедрения. Вместе с тем трудовые коллективы вузов и НИИ интенсивно продолжают поиск профилактических мероприятий. В их числе теоретические и практические аспекты проблемы. Проблемой в усилении профилактической работы является отсутствие внедрения разработок в аграрное производство, здоровье и работоспособность различных слоёв населения и в первую очередь тружеников АПК.

### Литература

1. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб.:СПбГАУ, 2007. – 580с.
2. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В Кубрицкая: 2-ое изд.,испр. и доп. – СПб., 2012. – 315с.

УДК 331.5:64

Доктор техн. наук **Т.И. БЕЛОВА**  
(ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)  
Канд. техн. наук **Е.М. АГАШКОВ**  
(ФГБОУ ВО ОГУ им. И.С. Тургенева)  
Канд. техн. наук **В.И. ГАВРИЩУК**  
Аспирант **Е.Г. ЧЕРНОВА**  
Аспирант **Д.А. ЗАХАРЧЕНКО**  
Соискатель **С.В. ТЕРЕХОВ**  
(ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

### СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА ПРИЕМНЫХ ПУНКТАХ КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Особенности организации технологического процесса производства комбикормов не позволяют создать условия труда, отвечающие нормативным требованиям, и создают угрозу жизни и здоровью работающих. Важным этапом технологического процесса является



приемка сырья, при осуществлении которого происходит значительное выделение пылей растительного и минерального происхождения.

Снижение запыленности воздуха на приемных пунктах возможно за счет совершенствования технологического процесса или систем пылеудаления-пылегашения.

Наличие больших проемов для въезда/выезда автотранспорта позволяет создать значительный воздухообмен при продольном направлении ветра, что приводит к быстрому снижению запыленности воздуха на рабочем месте оператора приемного пункта, т.е. запыленность воздуха зависит от направления и скорости движения воздуха (ветра), при этом отсутствуют средства снижения запыленности воздуха приемного пункта.

Все мероприятия и средства защиты работающих на приемном пункте разделяются на средства, изменяющие технологии приемки сырья, и средства, не изменяющие технологию.

К первым относятся установки системы пневмотранспорта сыпучих материалов (рис.1), которые позволяют избежать значительного пылевыделения, т. к. отсутствуют пересыпание сыпучего материала и эжекция воздуха сыпучим материалом [1, 2].

Система работает следующим образом: груз забирается через всасывающий насадок (сопло) 1, по трубопроводу 2 поступает в отделитель 3, где собирается в нижней части. Далее воздух поступает в пылеулавливающий циклон 5 и фильтр тонкой очистки 6, и, пройдя вакуумный насос 7, выбрасывается в воздух [3].

К недостаткам пневмотранспорта можно отнести:

- небольшую длину транспортной сети;
- необходимость установки мощной вентиляционной системы;
- продолжительное время разгрузки автотранспорта (до 40 мин);
- проблему разгрузки автотранспортов с различным сырьем, так как комбикорма являются многокомпонентными продуктами;
- высокую стоимость эксплуатации.

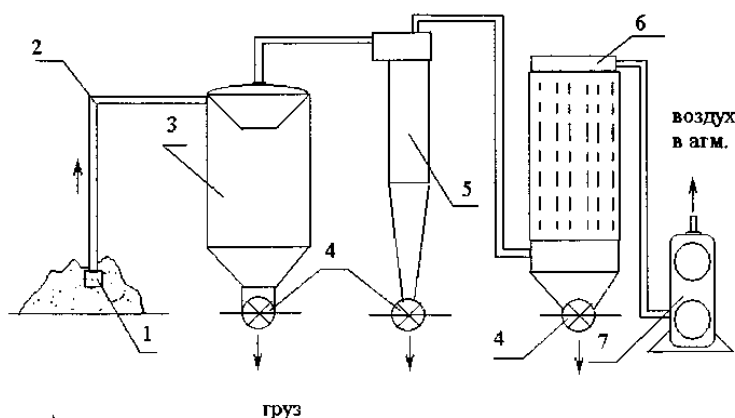


Рис. 1. Схема системы пневмотранспорта всасывающего типа:

- 1 – всасывающий насадок (сопло), 2 – трубопровод, 3 –отделитель, 4 – клапан-шлюз,  
5 – циклон, 6 – фильтр тонкой очистки, 7 – вакуумный насос

Ко второму типу средств относятся различные системы пылегашения и пылеудаления.

Пылегашение осуществляется за счет орошения места разгрузки сыпучих материалов либо самого материала, но применение этого метода на предприятиях по производству комбикормов, крупомольных, мукомольных нежелательна, так как меняются технологические свойства сырья.

Системы пылеудаления могут быть организованы различными типами систем вентиляции и аспирации.

Разработано устройство (рис. 2) для улавливания пыли при загрузке сыпучих материалов в бункер [4].

Недостатками данного устройства являются:

- низкая эффективность пылеулавливания из-за расположения пыле-уловителя в нижней части бункера;
- увлажнение сырья из-за наличия оросительной системы.

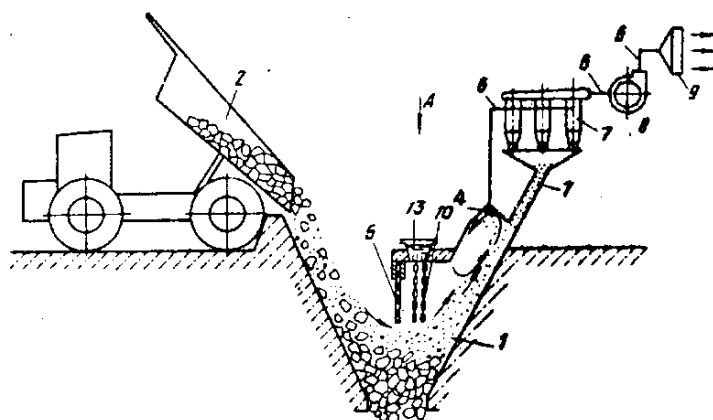


Рис. 2. Устройство для улавливания пыли при загрузке сыпучих материалов в бункер:

- 1 – бункер, 2 – автотранспорт, 3 – плита перекрытия, 4 – аспирационный зонт,
- 5 – эластичная штора, 6 – воздуховод, 7 – блок циклонов, 8 – вентилятор, 9 – блок фильтров,
- 10 – пылеуловитель, 11 – отверстия, 12 – стержни, 13 – лоток с жидкостью

Также известно устройство для улавливания пыли в бункерах-накопителях (рис.3) [5].

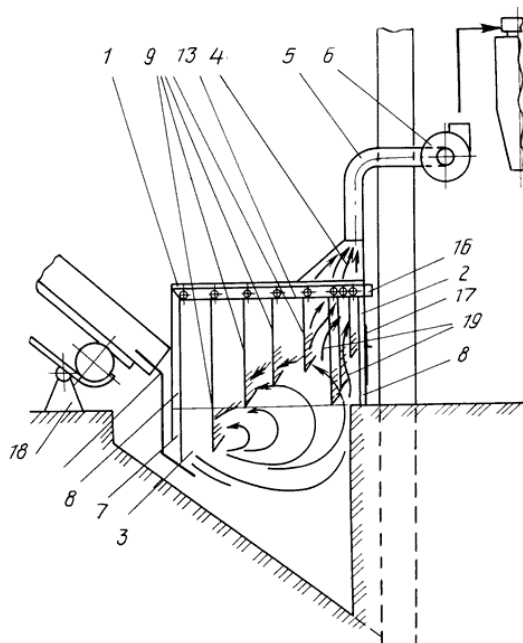


Рис. 3. Устройство для улавливания пыли в бункерах-накопителях:

- 1 – соединительная неподвижная плита, 2 – несущая рама в виде кронштейна, 3 – бункер,
- 4 – аспирационный вытяжной зонт, 5 – аспирационные трубопроводы, 6 – центробежный вентилятор,
- 7 – входной отсекатель, 8 – боковые отсекатели, 9 – пылеуловитель в виде вертикально висящих штор,
- 10 - успокоительные поперечные планки, 11 – долевая щель,
- 12 – пылеулавливающий накопительный карман, 13 – направляющие, 14 – опорные ролики, 15 – вал,
- 16 – электропривод редукторного типа, 17 – технологическое окно

Недостатками данного устройства являются:

- снижение эффективности пылеулавливания с течением времени;
- отсутствие визуального контроля за наполнением приемного бункера сыпучим материалом;
- высокая материалоемкость конструкции устройства в случае использования приемного бункера для поперечной (набок) разгрузки автомобиля;
- высокая трудоемкость обслуживания из-за необходимости регулярной очистки пылеулавливающего накопительного кармана, что приводит к снижению производительности труда.

Фирмой PETCUS производится устройство (рис. 4) обеспыливания завальной ямы. Насыщенный пылью воздух засасывается вентиляторами обеспыливающего устройства. Рукавный фильтр улавливает пыль и очищенный воздух вновь отводится в помещение. Рукавный фильтр очищается сжатым воздухом, а осажденная пыль поступает в завальную яму. Такой принцип работы не требует применения пылесборников. Устройство обеспыливания завальной ямы отличается модульной конструкцией. Каждый модуль укомплектован засасывающим воздух вентилятором с глушителем. Рукавные фильтры из полиэстера очищают воздух внутри модуля. Модули можно расширить на необходимую длину в диапазоне от 8 до 18 м [6].



Рис. 4. Устройство обеспыливания завальной ямы фирмы PETCUS

Недостатками данного устройства являются:

- возможность уноса сырья в корпус устройства, особенно шротов;
- вторичная запыленность после очистки фильтров компрессорными установками.

### Литература

1. **Дмитрук Е.А.** Борьба с пылью на комбикормовых заводах. – М.: Агропромиздат, 1987. – 85 с.
2. **Логачев И.Н., Логачев К.И.** Аэродинамические основы аспирации: Монография. – СПб.: Химиздат, 2005. – 695 с.
3. **Спиваковский А.О., Дьячков В.К.** Транспортирующие машины. – М., 1983. – 487с.
4. **Устройство для улавливания пыли при загрузке сыпучих материалов в бункер:** а. с.1373660 СССР №411980/22-11, заявл. 28.06.1986; опубл. 15.02.1988, Бюл. № 6, 3 с.
5. **Устройство для улавливания пыли в бункерах-накопителях:** пат. 2046747 Рос. Федерация № 5017946/11, заявл. 02.07.1991; опубл. 27.10.1995, 4с.
6. **PETCUS TechnologieGmbH** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.petkus.com> ; (дата обращения 22.11.2016).

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА НОРМАЛИЗАЦИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ В КОЛОДЦАХ И ЖИЖЕСБОРНИКАХ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ В АПК**

Современные сельскохозяйственные предприятия и поселения, как правило, в своем большинстве оснащаются канализационными системами, а производственные структуры – фермы, комплексы, автогаражи, ремонтные мастерские, тепличные и другие объекты – жижеборниками. Эти системы выполняют свои технологические функции и нуждаются в поддержании их в работоспособном состоянии, а значит, нуждаются в периодических осмотрах, очистках, ремонтах. Последние операции, как известно [1], осуществляются в особых условиях – стесненных по габаритам, заглубленных в грунт, содержащих вредные и отравляющие газы, способные за короткое время парализовать дыхание работающих людей, доводя их до летального исхода. Особую тревогу вызывают проблемы обеспечения безопасности в колодцах и жижеборниках ферм и комплексов. Последние являются местом скопления вредных газов (аммиак, оксид углерода, метан, сероводород и др.). Источниками их являются продукты разложения находящихся в системах стоков и веществ. Главная их особенность в том, что они обладают большим удельным весом, чем очищенный от них воздух, и, благодаря этому, скапливаются в нижней части канализационных колодцев и жижеборников. Поэтому перед выполнением в них ремонтных, наладочных, очистительных или регулировочных работ необходимо удалить вредные газы и обеспечить приемлемую там концентрацию воздуха в соответствии с санитарными нормами. Наиболее распространенной опасностью является скопление аммиака, который обладает удушающим свойством и по этой причине погибают до 76-80% пострадавших в канализационных системах[2].

В связи с изложенным выполнению работ любого рода в указанных объектах предшествует очистка их от вредных газов (проветриванием или другими способами). Специфика объектов и работ в них при предварительном проветривании требует длительного времени и не всегда обеспечивает желаемый эффект при обязательных открытиях люков смежных колодцев.

К настоящему времени наиболее частными способами удаления вредных газов из воздушной среды колодцев, жижеборников и канализационных систем вообще являются: естественное проветривание за счет открытия крышек колодцев; принудительное нагнетание воздуха в колодец для вытеснения находящихся там газов; вакуумирование системы отсосом скопившихся там вредностей; удаление вредностей путем вытеснения их заполняемой объем водой с последующим откачиванием её из колодцев; вытеснение и нейтрализация газов устойчивой воздушно-механической пеной.

Наиболее простым и доступным способом является естественное проветривание, эффективность которого определяется погодными условиями, влияющими на разность скоростей или температур воздуха внутри колодца и вне его. Время проветривания обратно пропорционально разности указанных параметров.

Решение проблемы вакуумированием системы предполагает отсос вредностей из жижеборников или колодцев либо за счет компрессоров, либо за счет газоструйных эжекторов системы выхлопа (к примеру, тракторными или комбайновыми двигателями при работе их в штатном режиме). Величина разрежения газоструйных эжекторов осуществляется регулировочным газовым вентилем. Продолжительность проветривания определяется результатами контроля загазованной воздушной среды (газоанализатор,

шахтерская лампа); при их отсутствии продолжительность проветривания увеличивается до 25-30 минут и более.

К сожалению, применяемые способы не гарантируют качество очистки воздуха в колодцах и жижесборниках. Отсутствие гарантии в качестве очистки колодцев от газов вынуждает работать людей в шланговом противогазе и ограниченное время (до 30 минут с перерывами длительностью не менее 20 минут). Кроме неудобств в работе в таком снаряжении положение осложняется работой в холодное время года (нужен подогрев).

Поэтому иногда заполняют колодцы и люки водой для вытеснения вредных азотов, с последующей откачкой воды. Однако и это создает свои неудобства, особенно в зимнее время, и, кроме того, удлинит в 3 – 3,5 раза время подготовки к работам (откачка воды).

Не решает проблем и способ удаления отравляющих газов введением вытесняющего вещества в рабочий и смежный колодец с последующей его откачкой. В качестве вытесняющего вещества используют устойчивую воздушно-механическую пену. Введение этой пены требует очистки её через фильтры, дробления в распылителе, смешения с воздухом, нагнетания вентилятором в сетчатый генератор, а оттуда в колодец. Успехов добиваются благодаря жидкостному состоянию пены и её стойкости (способностью сохранять свойства определенное время). В зависимости от объемов заполняемых колодцев не исключена повторность их заполнения пеной. Поэтому стоимость и время очистки увеличиваются существенно. Кроме того, необходимо иметь пеногенераторы (либо специальные, либо пожарные, а порой используют серийные опрыскиватели вентиляторного типа от сельскохозяйственной техники). Положительным является факт не влияния температуры окружающего воздуха в диапазоне от 30 до -30°C, хотя при этом снижается стойкость пены. Важно и то, что разбавленные растворы при разовом попадании на тело не вызывают побочных явлений и не обладают кумулятивным действием.

Как видно, широко используемые методы очистки люков и жижесборников канализационных систем сельскохозяйственных предприятий не в полной мере удовлетворяют требованиям по очистке, срокам работ по очистке, стоимости этих работ и применяемых реагентов, простоты технологии вне зависимости от температурных и временных факторов.

Поэтому специалисты в области охраны труда ведут и дальше работу в направлении профилактики травм и отравлений работников при выполнении комплекса работ в элементах канализационных систем. Поиски основаны на стремлении устранить перечисленные недостатки, а самое главное – исключить возможность отравления людей, работающих в указанных условиях с использованием и без использования средств индивидуальной защиты. При этом учитывается не только комплекс задач, но и комплекс возможных путей их решения. Кроме того, проводится анализ возможных логических операций, которые позволили бы оперативно и высококачественно решать проблему относительно доступными по стоимости методами и средствами многоцелевого использования. В качестве примера приведем решения [3, 4], которые с точки зрения авторов удовлетворяют изложенным выше требованиям по комплексу параметров. Авторы названной работы по результатам патентных исследований не обнаружили решений в мировой практике, которые позволили бы иметь решения, удовлетворяющие оперативным требованиям современного производства.

Предложенный способ [3] включает подачу воздуха и удаление загрязненной его части источником тяги, создающим вихревой циркуляционный контур. В пространство открытого колодца нагнетают чистый воздух в течение 7 минут под давлением до 1,5 кг/см<sup>2</sup> с возможностью увеличения его скорости на дне открытого колодца. Затем устройство переключают на всасывающую трубу и удаляют загрязненный воздух, создавая разрежение в колодце до 0,4 кг/см<sup>2</sup> в течение 7 минут с непрерывным определением типа газа и его концентрации. После чего процесс повторяют до момента допустимой концентрации загрязненного воздуха по всем показателям.

Устройство содержит вертикальную скважину, нагнетатель воздуха, напорный и отводящий трубопроводы, оснащенные вентилями и предохранительными клапанами. Трубопроводы соединены через выпускные и всасывающие клапаны компрессора.

Испытание устройства в лабораторных условиях подтверждает его работоспособность.

### Литература

1. **Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К.** Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2005. – 512с.
2. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика: Монография. – СПб.: СПбГАУ, 2007. – 580 с.
3. **Патент РФ на изобретение №2563375.** Способ и устройство очистки канализационных колодцев и жижесборников от вредных газов./ Р.В. Шкрабак, В.В. Шкрабак, В.С. Шкрабак, Ю.П. Бочков и др. Опубл. 20.09.2015 г. Бюл. №26.
4. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая: 2-ое изд., испр. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

УДК 331.464

Аспирант **Р.Х. ДАВЛЯТШИН**  
Аспирант **В.Ф. БАШКАРДИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ПРИЧИНЫ И ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ЭЛЕКТРОПОРАЖЕНИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Известно, что сельское хозяйство является одной из наиболее травмоопасных отраслей экономики. Эта ситуация длится практически столетие, в течение которого по уровню производственного травматизма в структурах сельскохозяйственного производства отрасль занимает третье место среди худших. Причин и обстоятельств тому множество; определяющими среди них являются многопрофильность сельскохозяйственного производства, связанное с зонами и периодами года (сезоны), несоответствующий современным требованиям уровень профессионализма работников и недостаточная подготовка их по проблемам охраны труда, несоответствие технологий, машин и механизмов требованиям системы стандартов безопасности труда.

Животноводство является довольно разнообразным видом экономической деятельности с широким набором различных технологий и множеством видов работ [1].

Большое количество основных технологических процессов в животноводстве электрифицировано (приготовление кормов, доение, хранение молока и др.). Однако электрификация процессов сопровождается травмированием работающих электрическим током. К их числу относятся и электротехнический и неэлектротехнический персонал. На электротехнический персонал (слесари-электрики, инженеры-электрики, электросварщики, электромонтёры и др.) приходится 25-30% электропоражений с летальным исходом.

Согласно динамике погибших в результате электропоражений [2], преобладают электропоражения на участках животноводства. Здесь необходимо обратить внимание на то, что эксплуатация электроустановок в животноводческих помещениях проходит в условиях повышенной влажности, агрессивной среды, знакопеременных температур, которые оказывают разрушающее влияние на электрическую изоляцию токоведущих частей.

Учитывая это, в животноводческих помещениях требуется более высокий уровень защиты электрооборудования, электропроводки, электрического освещения, заземления и других защитных мер, в значительной степени влияющих на электробезопасность.

Причин и обстоятельств электротравм в структурах АПК в целом и в животноводстве, в частности, предостаточно. В наглядном виде они представлены на рисунке.

Основной причиной организационного характера для возникновения несчастных случаев в животноводстве является неудовлетворительная организация работ. Это справедливо не только для электротравматизма, но и для несчастных случаев, не связанных с электропоражениями. Кроме этого, выделяется целый ряд других причин: допуск к работе лиц, не имеющих профессиональной подготовки и подготовки по охране труда, а также лиц, не соответствующих психологическим и физиологическим требованиям; отсутствие контроля за соблюдением работниками трудовой дисциплины, и как следствие – её нарушение; отсутствие контроля за безопасным выполнением работ; нарушение технологического процесса; нарушение требований к производственным помещениям; отсутствие правил и инструкций по технике безопасности или их несоблюдение; эксплуатация неисправного оборудования; отсутствие или неиспользование средств защиты; нарушение правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования; немалое число электропоражений приходится на неэлектротехнический персонал (технологических работников). Связано это с тем, что такой персонал не имеет подготовки по охране труда и безопасного выполнения своих обязанностей при работе с электроинструментом, электрооборудованием и в их близи.



Рис. Основные причины электротравматизма в структурах АПК

Несоблюдение норм и правил работы с электрооборудованием связано с незнанием, а иногда и их игнорированием, а также недооценкой опасности электрического тока. В таких случаях не все защитные устройства и мероприятия могут обеспечить защиту работников от поражения электрическим током.

К электропоражениям приводят и опасные действия самих пострадавших. Такими наиболее часто встречаемыми действиями, приводящими к электропоражениям работников живноводства, являются нарушения правил работ на оборудовании и его эксплуатации, отсутствие наряда-допуска на работы с повышенной опасностью, отсутствие надзора и контроля за трудовой и технологической дисциплиной руководителя работ, невыполнение ответственным лицом своих функций на работах с повышенной опасностью, отсутствие распорядительной документации (приказов) на выполнение работ с повышенной опасностью, ненадлежащее расследование несчастных случаев в результате электропоражений и оформление документов, в которых не отмечено нарушений в организации трудового процесса, низкий (а порой и нулевой) уровень информированности предприятий по причинам и обстоятельствам произошедших электропоражений в других организациях, районах, областях, федеральных округах.

Отметим также, что к летальным и тяжёлым электропоражениям приводят отсутствие или применение не по назначению средств индивидуальной защиты (рук, головы, ног), высокая влажность среды, повреждение систем защиты (заземления, зануления, контуров выравнивания и уравнивания потенциалов), нарушение сроков периодических обучений и аттестации электротехнического и электротехнологического персонала, нарушение сроков испытания средств защиты, страховочных поясов, канатов, лестниц, выполнение работ без страховки, формальное проведение инструктажей на рабочем месте, нарушение сроков медицинского освидетельствования, работы, выполненные в нетрезвом виде и др.

Относительно инженерно-технических причин электротравматизма необходимо отметить, что на сегодняшний день они могли быть решены более успешно, чем это имеет место. Свидетельством тому является появляющиеся новые методы и средства профилактики электропоражений, включая патентные решения [3]. Причиной такой ситуации является недостаточное внимание к указанной проблеме, а также существенное сокращение в последнее десятилетие средств на решение проблемы. По предварительным расчетам достижения в этой части профилактических мер позволили бы сократить электротравматизм на 20-25%.

Отметим и основные источники электропоражений в АПК. Такими являются [4] оборудование трансформаторных подстанций, электропроводка, осветительные установки, кондиционеры, водонагреватели, бетономешалки, агрегаты навозоудаления, насосные станции.

Технология электропоражений включает несколько этапов. Составляющими этих этапов являются электрифицированные и автоматизированные технологические процессы в различных подотраслях АПК, источники и обстоятельства травмирования электротоком работающих, причины и объекты электропоражений, последствия электропоражений и пути профилактики.

Изложенное положение с электротравматизмом вынуждает искать пути решения проблемы. Такие пути обоснованы и разработаны трудовой охранной научной школой СПбГАУ, где на основе инженерно-технического обеспечения безопасности совместно с кадровыми и организационно-техническими мероприятиями сформирована стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК [5].

## Литература

1. **Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К.** Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: КолосС, 2004. – 512 с.
2. **Шкрабак Р.В., Суетин Е.А., Плотникова И.В., Васильев А.Ю.** Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 1. – С. 132-141.
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов. / Сост. Н.В. Кубрицкая. Библиотека.– 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.:СПбГАУ,2012. – 315 с.



4. **Луковников А.В.** Охрана труда: Учебник для студентов вузов по специальности «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства». 6-е изд., перераб. и дополненное. – М.: Агропромиздат, 1991. – 319 с.
5. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК (Теория и практика): Монография. – СПб.: СПбГАУ, 2007. – 580 с.

УДК 629.03938

Аспирант **Р.Х. ДАВЛЯТШИН**  
Инженер **П.В. ПОЗДНЯКОВ**  
Канд. с-х. наук **Ю.Н. БРАГИНЕЦ**  
Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ТРУДООХРАННЫЕ АСПЕКТЫ В СОВРЕМЕННОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

В обеспечении населения страны молочной и мясной продукцией решающая роль принадлежит животноводству вообще и молочному скотоводству в частности. Роль этой части продукции в продовольственной корзине всех слоёв населения переоценить трудно (особенно в части молока и молочной продукции). Потребность в этом характерна для человека на протяжении всей его жизни. Необходимость в этом, учитывая санитарные нормы потребления мясо-молочной продукции, а также продуктивность молочного и мясного скотоводства, определяют потребность в количестве животных для страны. По состоянию на январь 2016г. по статистическим данным в стране насчитывалось 18992 тыс. голов крупного рогатого скота, в том числе 8408 тыс. коров. Учитывая, что в эту численность входит поголовье хозяйств различных категорий (сельскохозяйственных предприятий, хозяйств населения, крестьянских (фермерских) хозяйств) и принимая весьма осреднённо (и не совсем достоверно для всех из перечисленных категорий хозяйств) предположение о том, что на одного работника приходится в обслуживании 50 голов КРС, можем осреднённо определить численность работников, занятых в животноводстве. По самым укрупнённым показателям эта численность занятых приближается к 400 тыс. человек. Учитывая это и современные технологии производства мясо-молочной продукции животноводства, отметим, что основную массу работ там нет оснований относить ни к оптимальным, ни к допустимым. Основная масса работ относится к третьему и четвёртому классу (вредные и опасные).

Изучение условий труда на молочно-товарном комплексе СПК «Детскосельский» и на ферме КРС учхоза «Пушкинское» показало, что там имеют место ряд работ, относящихся к классу 3(вредные), характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающие неблагоприятное действие на организм работающего и его потомство. В числе таких вредностей могут быть запахи, параметры микроклимата (особенно в холодный период года) и др.

Различают 1-ю, 2-ю, 3-ю, и 4-ю степень 3-го класса: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4. Подробная характеристика их приведена в работе [1].

4-й класс вредных условий труда характеризуется экстремальными условиями труда, т.е. уровнями производственных факторов, воздействия которых создают угрозу жизни, а также высокий риск развития острых профессиональных поражений, включая тяжёлые формы (к примеру, острые отравления, травмирование животными – особенно быками-производителями и др.).

На фермах и комплексах встречаются трудовые процессы тяжёлого характера, характеризующиеся физическими динамическими нагрузками (груз, перемещаемый вручную в полезной технологической операции и путь его перемещений), массой поднимаемого и

перемещаемого груза, стереотипными рабочими движениями, рабочей позой, наклонами корпуса, перемещением в пространстве (изложенные ситуации имеют место при доении, раздаче кормов, перемещение по комплексу и к нему пешим ходом или тоже в конце работы и др.).

Для работников различных профессий, включая животноводов, характерна напряжённость трудового процесса. Её создают интеллектуальная нагрузка (напряжённым является труд, связанный с решением сложных задач с использованием нескольких инструкций), сенсорные нагрузки (длительность сосредоточенного наблюдения, плотность поступления сигналов и сообщений, число производственных объектов, за которыми ведётся наблюдение, нагрузка на зрительный и слуховой анализатор), эмоциональная нагрузка (определяется сложностью работы, ответственностью, наличием рисков и др.), монотонность нагрузки и однообразие выполняемых операций, приводящие к определённому психическому состоянию – монотонии), режим работы (до 12 часов и более – напряжённый труд – при 3-сменной работе с работой в ночную смену и нерегулярная сменность с работой в ночное время) [1]. Для ряда профессий в животноводстве характерен напряжённый труд (операторы кормления, чистки животных, санитарно-гигиенического и ветеринарного обслуживания и т.д.).

Изложенная специфика работ на фермах и комплексах в части классификации условий труда, напряжённости и тяжести работ имеет свои последствия.

Анализ травматизма и заболеваемости работников животноводства не даёт оснований для удовлетворения. Подотрасль животноводства является одной из наиболее травмоопасной в АПК. Практически ежегодно уровень травматизма там составляет 20-22% от всего уровня его в сельском хозяйстве. Этому способствуют постоянные контакты животноводов с животными, а также ряд специфических условий работы в помещениях и территориях с присутствием животных, машин и механизмов, приспособленности проектов комплексов и ферм к соответствующим технологиям производства, машинам и механизмам, обслуживающим эти технологии, наличием высокого (до 25-27%) ручного труда, частыми отказами машин и оборудования, несовершенством технологий, методов и средств их обеспечения, недостаточной надёжностью оборудования и др. Большой комплекс работ на фермах разнообразного характера повышает вероятность травмирования осреднённо на 14-16%. Анализ динамики летальных травм в животноводстве по видам работ позволил ранжировать их в следующем порядке (по убывающему числу летально травмированных в животноводстве): транспортные перевозки (30,4%), дежурства (17,6%), выпас и перегон животных (13,7%), уход за животными (8,1%), ремонт транспортных средств, машин и оборудования (5,5%), погрузочно-разгрузочные работы (5,1%), уборка навоза (4,7%), раздача кормов (3,5%), прочие виды работ.

Анализ травмоопасных ситуаций [2] показал, что каждый третий работник погиб в транспортных происшествиях (34,5%) от общего числа погибших в животноводстве за пятилетие. От травмирования животными за тот же срок погибло около 10,8%. Пожары и загорания способствовали гибели 10,6% от общего числа погибших за пятилетие. Причинами 8,1% погибших были убийства, от машин и механизмов погибло 6,2%, электропоражения привели к гибели 5,1% от общей суммы летально травмированных, при падении с высоты погибло 2,5%, а при поражении грозowymi разрядами 2,3%. Наибольшее число погибших (65,7%) в результате неудовлетворительной организации труда, 16,6% погибли в результате опасных действий пострадавших, неисправность мобильных машин и оборудования привели к гибели в животноводстве 15,3% в общей сумме летально травмированных. 1,1% погибли в результате нарушения правил обслуживания и эксплуатации машин и оборудования, 6,2% – от использования неисправных стационарных машин и оборудования.

Удельный вес травмированных с тяжёлым исходом при обслуживании молочного стада составил 53,2%. Основным местом травмирования животноводов являлись коровники – 22,3%, 20,2% травм имеет место на участках движения транспорта, на территории у коровников и комплексов травмируется около 9,8% , в помещениях кормоцехов и

кормокухонь – 2,8%, а на участках, где осуществляется ремонт техники – 2,4%. В числе пострадавших животноводов около 75% мужчин и 24,3% – женщины. Среди тяжело травмированных служащих 13,5% (врачи и ветфельдшеры, бригадиры и их помощники, заведующие фермой, зоотехники, руководители организаций). В момент несчастного случая около 13,6% травмированных были в состоянии алкогольного опьянения.

Исследованием установлено, что 12,5% пострадавших ухаживают за животными, 9,6% занимались выпасом и перегонем животных, 9,8% – погрузо-разгрузочными работами, 8,4% – ремонтом и техническим обслуживанием техники, 6,5% – раздачей кормов, 5,8% дежурствами по охране объектов, 4,8% – уборкой навоза, 3,6% – приготовлением кормов, 3% – управлением производственными процессами, 2,1% – доением.

Как видно, практически все операции в животноводстве травмоопасны. Поэтому применительно к каждому процессу разработаны свои меры безопасности. Однако практика показывает, что не все они в полной мере соблюдаются пострадавшими. Кроме того, анализ требований безопасности указывает на необходимость их совершенствования в связи с новыми технологиями, техникой. Проблема в том, кто это будет делать. Разрушенная вертикаль в части управления охраной труда создала ситуацию, когда разработчики технологий и техники формируют основу правил их безопасной эксплуатации. Но они не являются специалистами в области охраны труда, а качество предложенных материалов по безопасности и безвредности далеко недостаточное, чтобы обеспечить безопасность и безвредность. В этом направлении интенсивно работает трудовоохранная научно-педагогическая школа Санкт-Петербургского госуниверситета [3] и ряд других организаций. Однако внедрение не налажено. Поэтому травматизм в животноводстве остаётся высоким.

### Литература

1. **Кравайнис Ю.Я., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В.** Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография / Под ред В.С.Шкрабака. – СПб., 2015. – 416 с.
2. **Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н., Давлятшин Р.Х., Шкрабак В.С.** Теоретическое обоснование травмоопасных зон в животноводстве и пути их устранения // Аграрный научный журнал Саратовского госагроуниверситета. – 2016. – № 11. – С.51-58.
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов. / Сост. Н.В. Кубрицкая. Библиотека. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.:СПбГАУ, 2012. – 315 с.

УДК 656.11-44

Аспирант **С.В. КОНЧИЦ**  
Соискатель **А.А. ФИЛИППОВ**  
(ФГБОУ ВО Брянский ГАУ)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРМОЗНОГО ПУТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Определение тормозного пути является достаточно сложной проблемой при выяснении причин аварий, а также в процессе испытаний при выпуске новых транспортных средств. Тормозной путь является одним из параметров, указанных нормативными документами.

Известно устройство определения тормозного пути транспортного средства (рис. 1), содержащее индикатор общего тормозного пути, последовательно соединенные датчик скорости 1 и вычислитель 2, причем выход вычислителя соединен с входом индикатора

полного тормозного пути 3, а второй вход вычислителя соединен с выходом датчика постоянной величины тормозного пути 4 [1].

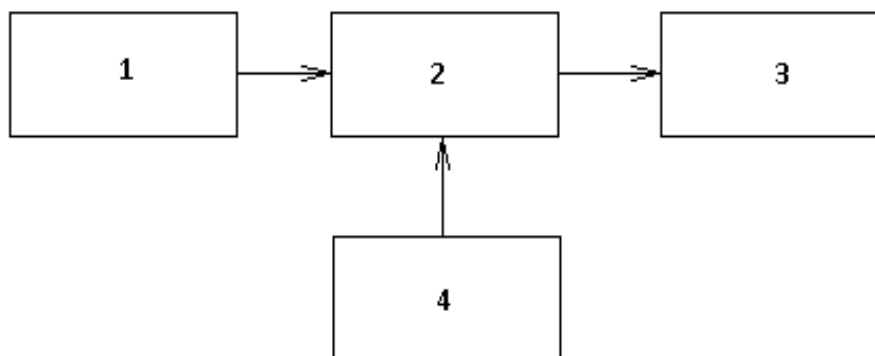


Рис. 1. Устройство определения тормозного пути транспортного средства:  
1 - датчик скорости; 2 – вычислитель; 3 - индикатор полного тормозного пути; 4 - датчик постоянной величины тормозной

Недостатки данного устройства:

- определение тормозного пути при режимах торможения, зависящих от случайных факторов, что приводит к ошибкам в определении тормозного пути;
- возможность столкновения транспортных средств из-за отсутствия электронного блока и метеодатчиков, что может снизить точность расчета длины тормозного пути;
- невозможность определения скорости каждого из колес транспортного средства из-за отсутствия датчиков угловых скоростей колес, что не позволяет учитывать коэффициент скольжения дорожного полотна;
- психофизиологические особенности водителя транспортного средства при отсутствии исполнительного механизма автоматического включения тормозной системы и датчика усилия нажатия на педаль тормоза могут не позволить своевременно включать тормозную систему.

Наиболее близким по технической сущности к заявленному устройству относится устройство определения тормозного пути транспортного средства (рис. 2) [2], которое функционирует следующим образом. Сигнал с датчика скорости 1 поступает в вычислитель 2, где осуществляется определение знака ускорения. По отрицательному значению ускорения формируют и запоминают сигнал «Начало торможения». В вычислителе 2 осуществляется периодическое, через время  $t$ , вычисление длины тормозного пути  $S_i$  из выражения, которое индицируется индикатором 3 общего тормозного пути. Индикатор 3 общего тормозного пути индицирует также дистанцию до впереди идущего транспортного средства, измерение дистанции осуществляет блок 4 определения расстояния.

Блок 5 определения опасного сближения транспортного средства обеспечивает выдачу сигнала о начале возникновения опасного сближения, а также команды о немедленном выполнении водителем интенсивного торможения для предотвращения столкновения транспортных средств.

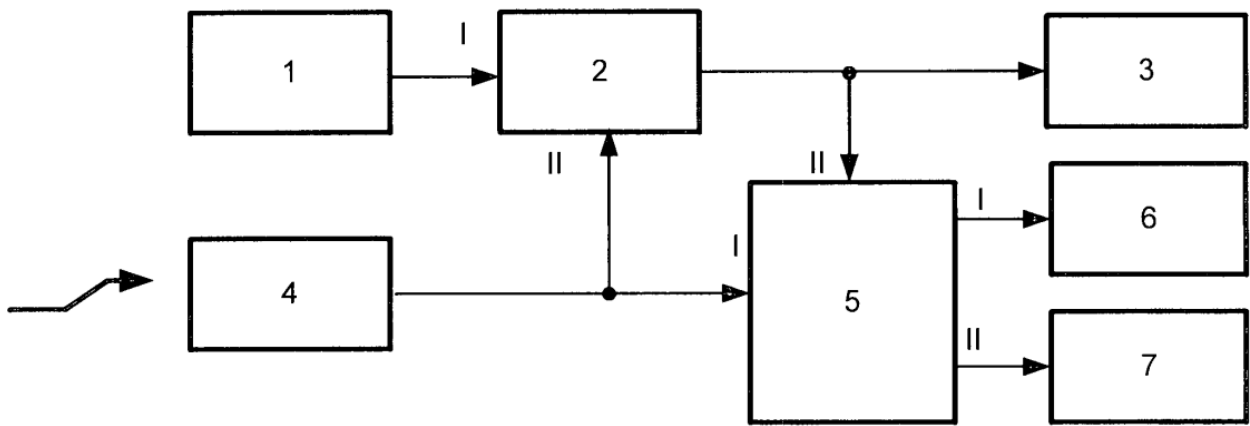


Рис. 2. Устройство определения тормозного пути транспортного средства:  
 1 - датчика скорости; 2 – вычислитель; 3 – индикатор; 4 – блок определения расстояния; 5 – блок определения опасного сближения транспортных средств; 6 – индикатор опасного сближения;  
 7 – индикатор режима опасного торможения

Это происходит следующим образом.

С выхода вычислителя 2 и блока 4 определения расстояний сигналы, соответствующие значениям  $S_i$  – текущей длине тормозного пути и  $SD$  - расстоянию до впереди идущего транспортного средства, поступают через первый и второй входы блока 5 определения опасного сближения транспортного средства соответственно на первый и второй входы вычитающего устройства 8 (рис. 3), с выхода которого сигнал, соответствующий значению  $S = S_i - SD$ , поступает на первые входы первого 11, второго 12 и третьего 13 пороговых устройств, на вторые входы которых поступают сигналы, соответствующие первому, второму и третьему заданному расстоянию относительно транспортного средства, соответственно с первого, второго и третьего выходов первого 16 задатчика постоянных сигналов.

В процессе сближения транспортного средства с другим транспортным средством или препятствием происходит уменьшение безопасной дистанции  $S$ , при этом происходит выдача сигналов последовательно с выходов первого 11, второго 12 и третьего 13 пороговых устройств соответственно через первый 18, второй 19, третий 20 элементы НЕ, элемент ИЛИ 25 на первый вход сдвигового регистра 27.

В момент поступления сигналов на второй и первый входы первого 28 элемента И, соответственно с первого выхода сдвигового регистра 27 и выхода четвертого 21 элемента НЕ, обеспечивается поступление сигналов с выхода 26 генератора импульсов через третий вход элемента И на первый вход первого 30 счетчика.

В момент поступления сигнала со второго выхода сдвигового регистра 27 на вход четвертого 21 элемента НЕ на выходе первого 30 счетчика формируется сигнал, соответствующий временному интервалу прохода транспортного средства между первым и вторым опорными расстояниями.

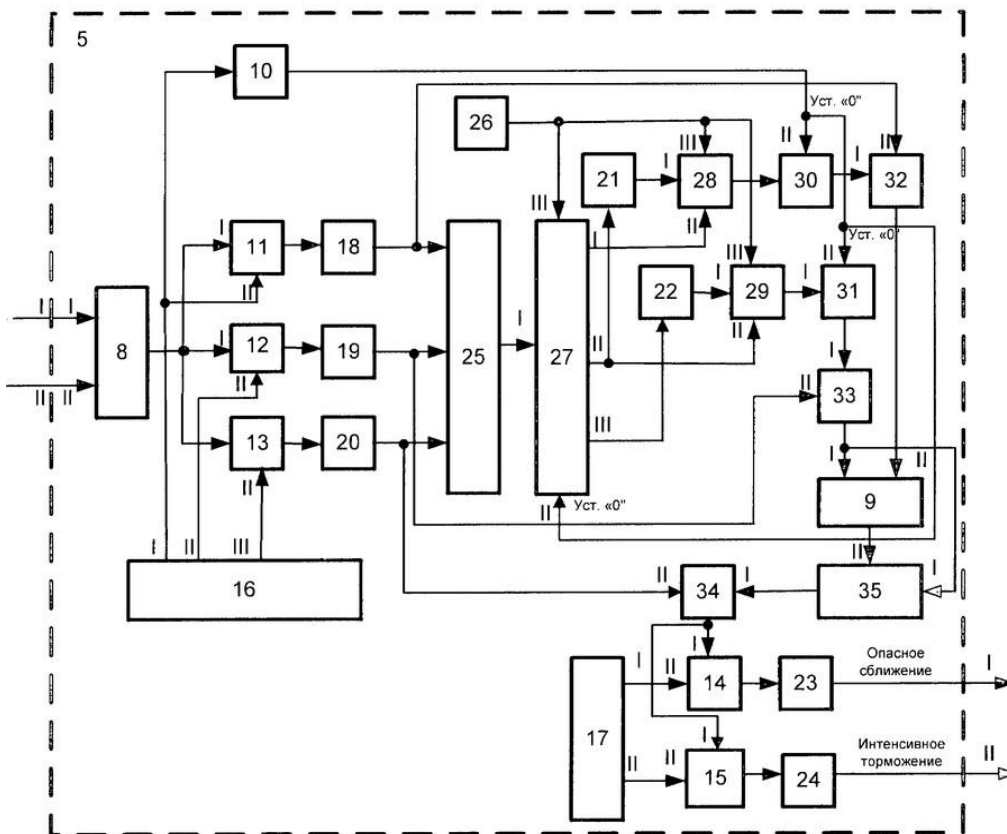


Рис.3. Структурная схема блока 5 определения опасного сближения транспортного средства:

8, 9 – первый и второй вычитающие устройства; 10 – дифференцирующая цепь; 11, 12, 13, 14, 15 – первый, второй, третий, четвертый, пятый пороговые устройства; 16, 17 - первый и второй задатчики сигналов; 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 – первый, второй, третий, четвертый, пятый, шестой и седьмой элементы НЕ; 25 - элемент ИЛИ; 26 – генератор импульсов; 27 – сдвиговой регистр; 28, 29 – первый, второй элементы И; 30, 31 – первый и второй счетчик; 32, 33, 34 – первый, второй и третий делители; 35 – суммирующее устройство

В момент поступления сигналов на второй и первый входы второго 29 элемента И соответственно со второго выхода сдвигового регистра 27 и выхода пятого 22 элемента НЕ обеспечивается поступление сигналов с выхода генератора 26 импульсов через третий вход второго 29 элемента И на первый вход второго 31 счетчика.

В момент поступления сигнала с третьего выхода сдвигового регистра 27 на вход пятого 22 элемента И-НЕ сигнал с первого входа второго 29 элемента И снимается, и на выходе второго 31 счетчика формируется сигнал, соответствующий временному интервалу прохода транспортного средства между вторым и третьим опорными расстояниями.

С выходов первого 30 и второго 31 счетчиков сигналы поступают на первые входы соответственно первого 32 и второго 33 делителей, на вторые входы которых поступают сигналы с выходов соответственно первого 18 и второго 19 элементов НЕ.

С выходов первого 32 и второго 33 делителей сигналы, соответствующие скоростям сближения  $V_{сбл.1}$  и  $V_{сбл.2}$ , поступают соответственно на вторые и первые входы второго 9 вычитающего устройства. Скорости сближения  $V_{сбл.1}$  и  $V_{сбл.2}$  соответствуют скоростям сближения транспортного средства между первым и вторым и между вторым и третьим опорными расстояниями.

С выходов второго 9 вычитающего устройства сигнал, соответствующий значению  $(V_{сбл.1} - V_{сбл.2})$ , поступает на второй вход суммирующего устройства 35, на первый вход которого поступает сигнал с выхода второго 33 делителя. С выхода суммирующего устройства 35 сигнал, соответствующий значению  $[V_{сбл.1} + (V_{сбл.1} - V_{сбл.2})]$ , поступает на первый вход третьего 34 делителя, на второй вход которого поступает сигнал, соответствующий значению  $S$ , с выхода третьего 20 элемента НЕ.

С выхода третьего 34 делителя сигнал, соответствующий времени сближения, который формируется относительно третьего опорного расстояния, поступает на первые входы четвертого 14 и пятого 15 пороговых устройств, на вторые входы которых поступают сигналы с первого и второго выходов второго 17 задатчика сигналов.

В процессе сближения транспортного средства с другим транспортным средством или препятствием в момент, когда время сближения будет меньше первого заданного значения, с выхода четвертого 14 порогового устройства сигнал снимается, обеспечивая тем самым выдачу сигнала с выхода шестого 23 элемента НЕ на индикатор 6 опасного сближения.

В процессе дальнейшего сближения транспортного средства с другим транспортным средством или препятствием в момент, когда время сближения будет меньше второго заданного значения, с выхода пятого 15 порогового устройства сигнал снимается, обеспечивая тем самым выдачу сигнала с выхода седьмого 24 элемента НЕ на индикатор 7 режима интенсивного торможения.

Водитель транспортного средства осуществляет интенсивное торможение в соответствии с заданным режимом торможения с целью исключить столкновения транспортных средств.

Таким образом, обеспечивается повышение безопасности движения транспортного средства за счет исключения столкновений с другим транспортным средством или препятствием.

Недостатки данного устройства:

1) возможность столкновения транспортных средств из-за отсутствия электронного блока и метеодатчиков, что может снизить точность определения длины тормозного пути;

2) невозможность определения скорости каждого из колес транспортного средства из-за отсутствия средств контроля коэффициента скольжения дорожного полотна, что снижает информативность оператора в процессе движения;

3) невозможность своевременного включения тормозной системы из-за отсутствия исполнительного механизма автоматического включения тормозной системы и датчика усилия нажатия на педаль тормоза, что снижает оперативность реагирования при возникновении препятствия.

С целью упрощения определения тормозного пути нами было разработано устройство определения тормозного пути транспортного средства (рис. 4), использование которого позволит повысить точность определения величины тормозного пути, информативность оператора в процессе движения транспортного средства и оперативность реагирования на возникновение препятствия [3].

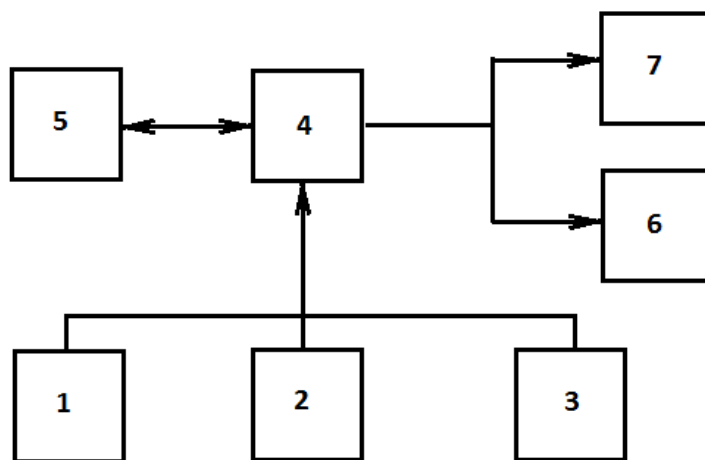


Рис. 4. Устройство определения тормозного пути транспортного средства:

1 – датчики угловых скоростей колес; 2 – метеодатчики; 3 – датчик усилия нажатия на педаль тормоза; 4 – электронный блок на базе программируемого микроконтроллера; 5 – блок определения расстояния; 6 – экран вывода информации; 7 – исполнительный механизм включения тормозной системы

Задачей разработки является повышение точности определения величины тормозного пути, информативности оператора в процессе движения транспортного средства и оперативности реагирования на возникновение препятствия, поэтому устройство дополнительно снабжено электронным блоком на базе программируемого микроконтроллера, соединенным с метеодатчиками, датчиками угловых скоростей колес, исполнительным механизмом включения тормозной системы и датчиком усилия нажатия на педаль тормоза, что дает возможность уменьшить травмоопасность операторов транспортных средств, а также избежать материальных потерь от аварий при групповом движении автомобилей.

Устройство определения тормозного пути транспортного средства содержит датчики угловых скоростей колес 1, метеодатчики 2, датчик усилия нажатия на педаль тормоза 3, электронный блок на базе программируемого микроконтроллера 4, блок определения расстояния 5, экран вывода информации 6 и исполнительный механизм включения тормозной системы 7.

Во время движения в непрерывном режиме происходит обработка сигналов с датчиков угловых скоростей колес 1, установленных на колесах транспортного средства, метеодатчиков 2 и датчика усилия нажатия на педаль тормоза 3. На основе их сигналов и введенных констант в электронном блоке на базе программируемого микроконтроллера 4 определяется скорость движения каждого из колес, качество дорожного полотна, скорость срабатывания тормозной системы (скорость начала торможения каждого из колес, а так же и работоспособность тормозной системы автомобиля), рассчитывается коэффициент замедления транспортного средства. Основываясь на показаниях датчиков угловых скоростей колес 1 транспортного средства и блока определения расстояния 5, рассчитывается разность в скоростях впереди идущего транспортного средства и транспортного средства, на котором установлено данное устройство. При первоначальной установке устройства на транспортное средство оператор выбирает тип транспортного средства.

На основе полученных и рассчитанных данных определяются критическое и опасное расстояния торможения и состояние тормозной системы. Эти данные выводятся на экран вывода информации 6, связанный с электронным блоком на базе программируемого микроконтроллера 4. В результате сравнения, если действительное расстояние меньше опасного, то на экране вывода информации 6 отображается сообщение об опасном сближении. При критическом сближении автоматически срабатывает исполнительный механизм включения тормозной системы 7, приводящий педаль тормоза в действие. Основываясь на данных с датчиков угловых скоростей колес 1 и датчика усилия нажатия на педаль тормоза 3, устройство анализирует скорости вращения колес и в случае их полной блокировки автоматически регулирует степень нажатия на педаль тормоза, добиваясь эффективного торможения.

Таким образом, предложенное устройство определения тормозного пути транспортного средства позволяет автоматически проводить измерения и вычисления и своевременно информировать водителя о скорости, критической дистанции, дистанции до впереди идущего транспортного средства, опасном сближении с впереди идущим ТС, плохих метеоусловиях, диагностировать, а также автоматически приводить в действие тормозную систему транспортного средства при критическом сближении, и таким образом снизить вероятность аварии при групповом движении автотранспорта и, как следствие, повысить безопасность операторов самоходных транспортных средств.



## Литература

1. **Способ определения тормозного пути транспортного средства и устройство для его осуществления:** пат. 2404897 Рос. Федерация № 2009124890/11, заявл. 29.06.2009; опубл. 27.11.2010, 7 с.
2. **Способ определения тормозного пути и устройство для его осуществления:** пат. 2448853 Рос. Федерация № 2010151443/11, заявл. 14.12.2010; опубл. 27.04.2012, 13с.
3. **Устройство определения тормозного пути транспортного средства:** пат. 2534689 Рос. Федерация № 2012152347/11, заявл. 05.12.2012; опубл. 10.12.2014, 6с.

УДК 331.452

Аспирант **Э.В. МАМЗУРИН**  
Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ОСОБЕННОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СПЕЦОЦЕНКИ В СФЕРЕ АПК

Одно из направлений совершенствования процедур проведения специальной оценки условий труда (далее СОУТ) – это повышение достоверности измерений и оценок производственных факторов факторов трудовой среды. На данный момент именно инструментальные измерения позволяют выявить большинство вредных факторов. Но вместе с тем, как раз при проведении инструментальных измерений, могут возникнуть обстоятельства снижающие точность и достоверность получаемых результатов. Лаборатории, проводящие данные измерения, должны соблюдать требования методик проведения измерений, которые изложены в нормативных документах. Но, как известно, условия труда на рабочих местах зависят от многих параметров, в том числе и от технологического процесса, оборудования, используемого в работе и т.п. И не всегда типовое оснащение лабораторий способно обеспечить исполнение требований стандартных методик измерений. Практически все современные измерительные приборы, контролирующие уровни физических факторов, имеют жидкокристаллические мониторы, удобный интерфейс, возможность расчетов эквивалентных уровней показателей измеряемых факторов, возможность записывать данные измерений в собственную энергонезависимую память для последующей их передачи на персональный компьютер и другие опции. Но при этом вспомогательное оснащение вышеуказанного оборудования зачастую не отвечает современным требованиям, установленным в методиках измерений [5].

В сфере АПК имеется достаточно большое количество рабочих мест, подверженных широкому спектру вредных производственных факторов. Одна из самых массовых групп рабочих мест на предприятиях АПК – это операторы различных мобильных машин (тракторов, комбайнов, бульдозеров и т.п.). Как известно, мобильные машины – это источник таких вредных факторов, как шум, инфразвук, вибрация общая, вибрация локальная, химические вещества, а учитывая специфику АПК, сюда же необходимо добавить и такой фактор, как аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД) или «пыль» [3,6].

При проведении специальной оценки условий труда основным документом, содержащим методические указания для проведения измерений и оценок потенциально вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, является Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении

специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению». В соответствии с данным приказом: «Выявление на рабочем месте факторов производственной среды и трудового процесса, источников вредных и (или) опасных факторов может также проводиться путем обследования рабочего места путем осмотра и ознакомления с работами, фактически выполняемыми работником в режиме штатной работы...»[1]. Это значит, что в случае контроля вредных факторов на рабочих местах операторов мобильных машин измерения должны проводиться во время работы оператора на подобной технике, а следовательно, во время её движения. В двухместных кабинах сельскохозяйственных машин специалист измерительной лаборатории, с целью проведения измерений различных потенциально вредных факторов в режиме штатной работы, во время их движения может разместиться на сидячем месте рядом с оператором, управляющим подобной машиной.

Но нужно учитывать, что на предприятиях АПК достаточно распространены одноместные сельскохозяйственные мобильные машины. В таком случае имеются существенные сложности для проведения специалистами лабораторий измерений во время штатной работы мобильной техники. Одной из таких непреодолимых сложностей в таком случае является обеспечение безопасности, как для оператора мобильной техники, так и для специалиста измерительной лаборатории во время проведения инструментальных измерений в кабине сельскохозяйственной машины.

Кроме невозможности соблюдения требований безопасности при наличии в одноместной машине второго человека помимо оператора, крайне сложным представляется исполнение требований методик измерения уровней вредных факторов.

Так как для контроля каждого вредного фактора разработаны и утверждены свои определённые методики измерений, то будет допустимо рассмотреть соблюдение подобных требований на примере виброакустических факторов. При этом хотелось бы отдельно отметить, что именно виброакустические факторы в сфере сельского хозяйства чаще всего становятся причиной возникновения профессиональных заболеваний у операторов мобильной техники.

Итак, помимо вышеуказанного приказа Минтруда России, имеется действующий ГОСТ ИСО 9612-2013, регламентирующий правила к проведению измерений шума. К примеру, в этом ГОСТе в числе многих прописаны два требования, выполнение которых в кабинах одноместных мобильных машин представляется сложным – это продолжительность проведения измерений и расстояние от микрофона шумомера до уха работника[2]. Сложным представляется именно сочетание этих двух требований, так как минимальное время измерения, исходя из текста вышеуказанного ГОСТа, должно быть не менее – 5 минут, расстояние микрофона шумомера от уха работника при этом должно варьироваться от 10 до 40 см. Вспоминая требование о необходимости проведения измерений при соблюдении штатного технологического процесса, можно представить насколько сложно и опасно будет специалисту лаборатории проводить измерения в подобных условиях в движущейся машине. То есть в кабинах, рассчитанных на пребывание одного человека (без второго сидячего места), инженер-измеритель не должен присутствовать в кабине движущейся машины.

Учитывая вышеизложенное, а в том числе и то, что в одноместной кабине изначально не предусмотрено нахождение второго человека при работе движущейся машины, можно сделать вывод, что единственно возможное решение состоит в размещении приборов измерения вредных факторов в кабинах одноместных мобильных машин для последующих измерений в режиме автономной работы без участия специалиста-измерителя.

В таком разрезе было бы уместно приспособить уже имеющиеся у лабораторий измерительные приборы для автономной работы в условиях движущегося агрегата.

Современное измерительное оборудование (среди которого - шумомеры, виброметры, аспираторы) обладает возможностью работы в автономном режиме. Основной сложностью в таком случае является фиксация этого оборудования в условиях общей

вибрации. Поставщики для целей фиксации измерительного оборудования предлагают лишь штативы, которые можно применять на ровных поверхностях пола в помещениях. Очевидно, что использование подобных штативов, с установленными на них измерительными устройствами, в кабинах мобильных машин в условиях высоких уровней общей вибрации приведет либо к смещению штатива, с прикреплённым к нему измерительным блоком или микрофоном, либо к его опрокидыванию. Поэтому применение таких штативов, видимо, также не соответствует требованиям безопасности, как и нахождение в кабине движущегося агрегата стоящего человека.

Для решения такой задачи авторами предлагается модернизировать обычные штативы, используемые для измерений в помещении.

В качестве прототипа использовался штатив, описанный в патенте на полезную модель №44386, МПК G01M17/00, опубл. 10.03.2005 г., бюл. №7 (рис. слева). Данное устройство было разработано с целью исследования звукового излучения транспортных средств в условиях стендовых испытаний на беговых барабанах динамометрического стенда, а также на полу измерительной камеры под днищем кузова транспортного средства или на поверхности кузовной панели в замкнутом пространстве моторного отсека транспортного средства. К достоинствам данного устройства можно отнести, то, что микрофонная стойка выполнена в виде малогабаритной компактной складывающейся конструкции; наличие присосок на ножках крепления (1), наличие микрофонной державки штатива (2), которая благодаря шаровому переходнику (3) способна обеспечить различные углы расположения микрофонной стойки[4].

Но для целей фиксации измерительного оборудования в кабинах мобильной техники, работающей в условиях повышенной общей вибрации, вышеуказанное устройство вряд ли подойдёт. Высока вероятность, что упомянутые присоски в условиях высоких уровней вибрации, а также неровного или загрязнённого пола кабины движущегося агрегата не смогут обеспечить неподвижное положение всего штатива. Также нужно учитывать, что в вышеупомянутом устройстве есть возможность крепления лишь самого микрофона, а измерительный блок прибора при этом остаётся не зафиксированным.

С целью устранения вышеуказанных недостатков, а также обеспечения максимальной универсальности использования авторы статьи предлагают следующее устройство (рис. справа).

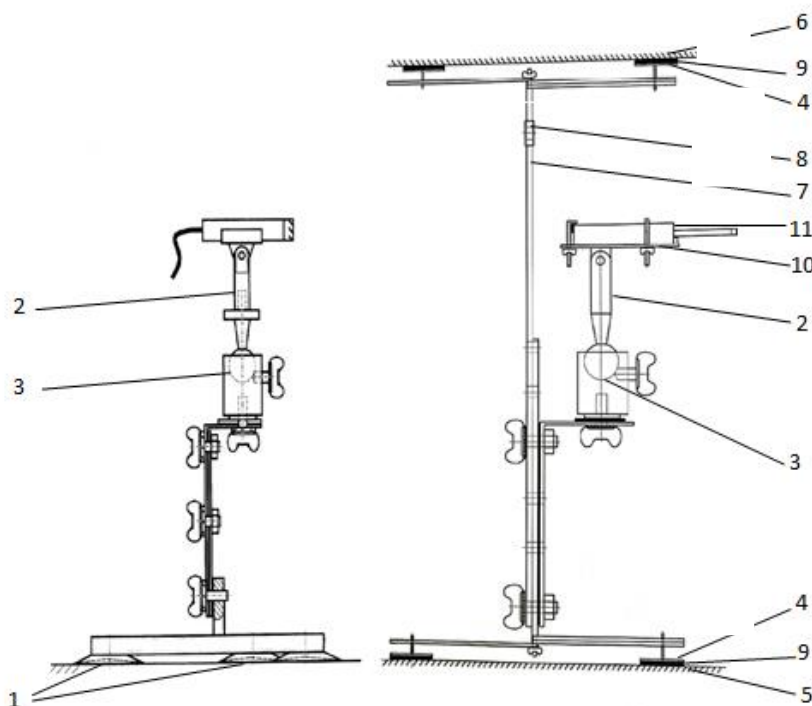


Рис. Сравнение устройств позиционирования измерительной аппаратуры

Основным отличием нашего устройства от вышеупомянутого является сам принцип его крепления в кабинах движущихся машин. Как видно из рисунка, наше устройство оснащено ножками (4) крепления как к полу (5), так и к потолку кабины (6), а в одном из кронштейнов (7) предусмотрена распорная втулка (8). При развинчивании распорной втулки обеспечивается прижимное усилие на пол и потолок кабины, которое фиксирует всю конструкцию внутри кабины. Ножки крепления со стороны пола и потолка кабины регулируются, а также оснащены резиновыми виброгасящими прокладками (9). Таким образом, возможно обеспечить крепление устройства даже в условиях неровности пола и/или потолка кабины. Кроме того, устройство имеет площадку (10) для крепления измерительных блоков (11) шумомеров-виброметров различных габаритов. На данное устройство получен патент № 165048.

### Литература

1. **Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 января 2014 г. N 33н**"Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению" – п.4.
2. **ГОСТ Р ИСО 9612-2013** Измерения шума для оценки его воздействия на человека. – Национальный стандарт РФ, 2014. – п.п.9.3, 12.4.
3. **Истомин С.В., Турченко В.Н., Гамаюнов С.Ю.** Условия труда и профессиональные риски водителей городского наземного электротранспорта // Научное обозрение. – 2015. – № 17. – С. 390-395.
4. **Фесина М.И., Малкин И.В.** Описание полезной модели к патенту № RU 44-386 Устройство для позиционирования измерительной аппаратуры при исследовании звукового излучения локальных источников, транспортных средств. – 2004.
5. **Мамзурин Э.В, Шкрабак Р.В.** Значение хронометража рабочего времени при проведении специальной оценки условий труда на предприятиях АПК // Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК: сб. науч. трудов научно-практической конференции. – СПб.: СПбГАУ, 2016.
6. **Жукова С.А., Мамзурин Э.В.** Идентификация опасностей в процессе оценки профессиональных рисков // Охрана и экономика труда – научно-профессиональный журнал. – 2014. – № 4 (17). – С. 16-20.

УДК 614.8/625.7

Канд. техн. наук **М.С. ОВЧАРЕНКО**  
Аспирант **А.Г. ЛЕБЕДИНСКИЙ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПОДХОДЫ К ЗАРУБЕЖНОМУ АНАЛИЗУ СИСТЕМ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ БОДРСТВОВАНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Транспортные аварии являются одной из важнейших проблем в мире и требуют глубокого научного исследования и разработки мероприятий для предотвращения последствий.

Одной из наиболее частых причин возникновения ошибок при осуществлении профессиональной деятельности водителя является критическое снижение уровня его бодрствования. Основным фактором, вызывающим утомление, является физическая или умственная нагрузка, падающая на афферентные системы во время работы. Зависимость между величиной нагрузки и степенью утомления почти всегда бывает линейной, то есть чем больше нагрузка, тем более выраженным и ранним является утомление. Помимо абсолютной величины нагрузки, на характере развития утомления сказывается еще и ряд ее

особенностей, среди которых следует выделить: статический или динамический характер нагрузки, постоянный или периодический ее характер и интенсивность нагрузки.

Вместе с основным фактором, ведущим к утомлению, существует ряд дополнительных или способствующих факторов. Эти факторы сами по себе не ведут к развитию утомления, однако, сочетаясь с действием основного, способствуют более раннему и выраженному наступлению утомления.

К числу дополнительных факторов можно отнести: факторы внешней среды; факторы, связанные с нарушением режимов труда и отдыха; факторы, обусловленные изменением привычных суточных биоритмов, и выключение сенсорных раздражений; социальные факторы, мотивация, взаимоотношения в команде и др. [1].

Известно, что работоспособность человека имеет непроизвольный, нестабильный характер [2], зависящий как от внутреннего состояния человека, так и от изменений во внешней среде. Причем снижение уровня бодрствования может по-разному влиять на разные когнитивные функции человека, связанные с разного рода поведенческими ошибками [3].

В большинстве европейских стран уже много лет действуют особые требования к водителям. В Германии более 50 лет действует система медико-психологического оценивания пригодности человека к управлению транспортным средством. Оно обязательно для водителей, получивших определенное число штрафных баллов за нарушение правил дорожного движения или севших за руль в состоянии алкогольного опьянения.

Каждые 5 лет в Польше в обязательном порядке психофизиологическому тестированию подлежат водители, осуществляющие междугородние перевозки пассажиров и грузов, водители трамваев, инструкторы по вождению, водители, получившие 24 штрафных балла или совершившие ДТП, водители, у которых было выявлено в крови свыше 0,5% алкоголя.

Обязательность психофизиологического обследования предусматривается законом о дорожном движении в Болгарии. Так, проходить тестирование на психологическую пригодность должны ученики автошкол и водители определенных категорий (ТТВ, ТТМ, С, D и подкатегории C1 и D1), водители такси, общественного транспорта и грузоперевозчики, водители, лишенные прав, главы экзаменационных сертификационных комиссий.

В Испании обязательное психологическое обследование водителей-профессионалов законодательно утверждено еще в 1935 г., а с 1986 г., согласно королевскому указу, для получения или продления срока действия водительского удостоверения, как профессионалам, так и любителям необходимо представлять справку о прохождении психофизиологического обследования. В Испании все непрофессиональные водители должны проходить медико-психологический тест каждые 10 лет до 45-летнего возраста, каждые пять лет между 46 и 70 годами и каждые 2 года после 70 лет. Важность введения подобных требований подтверждается статистикой ДТП.

Как показывают исследования, снижение уровня бодрствования может вызывать нарушения когнитивной деятельности, сравнимые с действием довольно больших доз алкоголя [4]. Однако если для измерения содержания уровня алкоголя в организме водителя существуют точные и чувствительные приборы, то для измерения уровня сонливости таких приборов пока нет, но такими приборами в будущем могут стать системы автоматического контроля уровня бодрствования. В последнее время большое внимание уделяется разработке технических систем контроля уровня опасных функциональных состояний оператора, объединяемых термином «утомление», направленных на обнаружение и предотвращение дремотного состояния человека [4, 5].

В настоящее время существует несколько десятков такого рода систем, основанных на использовании различных физиологических и поведенческих показателей, но они пока имеют ограниченную область применения и недостаточную эффективность [4, 5], связанную с вероятностным характером возникновения поведенческих ошибок при снижении уровня бодрствования [2].

Системы мониторинга измеряют текущее функциональное состояние и по достижении опасного уровня включают необходимые ограничения: автоматическую остановку рабочего процесса. В этом случае вероятность потери работоспособности определяется заранее для каждого диагностического показателя, по которому осуществляется мониторинг.

Эти системы основаны на анализе одного или нескольких физиологических и (или) поведенческих параметров [4].

Для исследований по каждой из методик создавались, экспериментальные установки для измерения физиологических и поведенческих параметров физическими методами.

В ходе проведения исследований по изучению сна водителей грузовиков автомобилей из трех стран (США, Канады и Мексики) оценивались: функции федеральных правил, политика компаний, а также убеждения водителей и их мнения. Качество и количество сна водителей измерялось с помощью актиграфа (рис.1) [6], который носится как наручные часы на доминирующей руке водителя и измеряет движение в зависимости от времени и обеспечивает оценку количества и качества сна, основанный на этом движении.



Рис. 1. Актиграф

Существует механизм мониторинга и обнаружения сонливого состояния водителя [7], который включает использование чувствительного динамометра, измеряющий силу, с которой водитель сжимает рулевое колесо транспортного средства, и использует эти значения в качестве основы для обнаружения сонливости водителя. Система обнаружения сонливости имеет индивидуальные показатели, чтобы каждый, кто сжимает руль, управляя транспортным средством, будет установить базовую линию значения усилия на руль. Следовательно, любые отклонения ниже этого значения будет активировать сигнал тревоги, который может быть звуковой, а также визуальный. Показатели датчиков автоматически обнуляются при включении зажигания. При прикосновении руля водителем, его естественным хватом, усилие, прилагаемое к рулевому колесу, будет размещена в памяти аппарата.

Известное устройство определения сонливости водителя [8], которое состоит из: высокочувствительного датчика напряжения, расположенного на дужке очков рядом с носовой перегородкой и прикрепленного к височной части головы микропроцессора, которые находятся в непосредственной близости от снимаемых ими параметров. Микропроцессор перерабатывает информацию, полученную с датчика напряжения, который замеряет движение морганий век, и на основе этого определяет сонливость водителя.

Самым надежным с точки зрения опасного отказа оказался контроль состояния водителя методом регистрации электродермальной активности [9].

Электродермальная активность (ЭДА), или изменение электрических свойств кожи (падение сопротивления кожи или изменение ее потенциала относительно внутренних частей организма) – один из самых известных и широко используемых электрофизиологических параметров. Известно, что в ответ на стимулы различной природы, имеющие важное значение для человека, возникают электродермальные реакции (ЭДР) – быстрые изменения

электрических свойств кожи с постоянными времени порядка секунд. ЭДР называют фазической компонентой ЭДА, в отличие от тонических изменений ЭДА с постоянными времени порядка минут.

Электродермальная активность – это изменение сопротивления между двумя электродами, наложенными на кожу руки человека в области пальцев, ладони или запястья. ЭДА характеризует психоэмоциональное состояние человека, в частности, уровень бодрствования.

Таким образом, имеющееся на сегодняшний день большое многообразие отечественных и зарубежных устройств, систем и способов, контролирующего функциональное состояние водителя, имеют существенные недостатки.

Необходим поиск инновационных путей и подходов к разработке новых устройств, отличающихся повышенной надёжностью и эффективностью, в рамках проведения настоящего исследования.

### Литература

1. **Van Dongen H.P.A., Hursh S.R.** Fatigue, performance, errors, and accidents. Principles and Practice of Sleep Medicine, 5th Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2010: 753–760.
2. **Goel N., Rao H., Durmer J.S., Dinges D.F.** Neurocognitive consequences of sleep deprivation. Semin. Neurol. 2009. 29: 320–339.
3. **Williamson A.M., Feyer A.M., Mattick R.P., Friswell R., Finlay > Brown S.** Developing measures of fatigue using an alcohol comparison to validate the effects of fatigue on performance. Accid. Anal. Prev. 2001.33(3): 313–326.
4. **Balkin T.J., Horrey W.J., Graeber R.C., Czeisler C.A., Dinges D.F.** The challenges and opportunities of technological approaches to fatigue management. Accid. Anal. Prev. 2011. 43: 565–572.
5. **Driver vigilance devices: systems review.** London: Railway Safety. 2002. 105 с.
6. **McDonald J., Patel D., Belenky G.** Sleep and performance monitoring in the workplace: The basis for fatigue risk management. Principles and Practice of Sleep Medicine, 5th Edition. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2010: 775–783.
7. **Устройство для пробуждения водителя грузового автомобиля.** Патент на изобретения № 499821.
8. **Сигнализация для обнаружения сонливости водителя автомобиля.** Патент № 6590499.
9. **Обнаружение сонливости и устройство пробуждения оператора.** Патент № 0233060 А1.

УДК 658.382

Ассистент **В.П. СОЛОВЬЁВА**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

### КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ АПК (НА ПРИМЕРЕ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

На начальной стадии прогнозирования необходимым условием является проверка статистических данных на предмет их распределения, т.е. необходимо проверить, подчиняются ли используемые данные нормальному закону распределения для применения стандартных методов математической статистики. Для проверки нормальности распределения данных используются тесты Колмогорова–Смирнова и Шапиро–Уилкса [1], а так же строятся соответствующие гистограммы для удобства и визуального восприятия.

В табл. 1 приведены результаты проведенных тестов на критерий нормальности по показателям профзаболеваемости работников АПК Курганской области.

**Таблица 1. Результаты проведенных тестов Колмогорова–Смирнова и Шапиро-Уилкса по показателям профзаболеваемости работников АПК Курганской области**

Показатели	Тест Колмогорова-Смирнова	Тест Шапиро-Уилкса
	Р – значимость	Р – значимость
Профзаболевания	0,200	0,492

В результате проведения необходимых тестов выявлено, что исследуемые данные в выборках подчиняются нормальному закону распределения, так как значения Р больше заданного 0,05. Это подтверждается соответствующей гистограммой, приведенной на рис. 1.

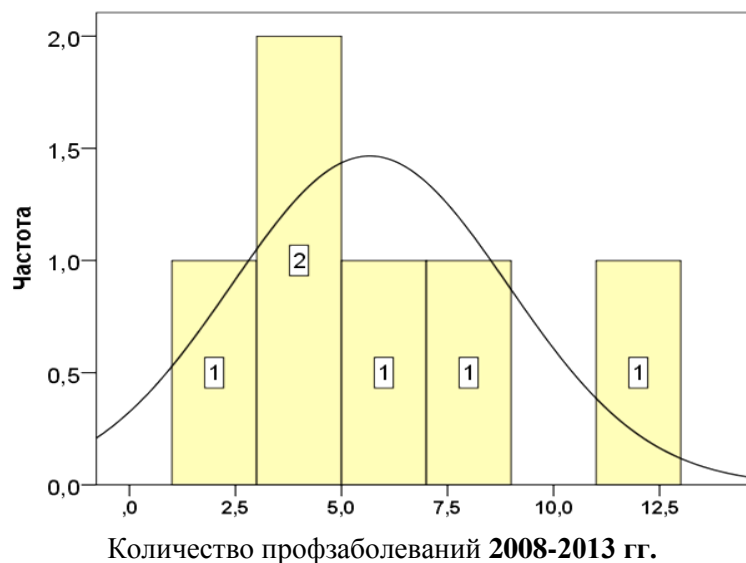


Рис. 1. Визуальное отображение статистических данных по показателям аварийности с 2008 по 2013 г., подчиняющихся нормальному закону распределения

Данные по количеству профессиональных заболеваний по годам в АПК Курганской области, необходимые для составления краткосрочного прогноза приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Количество несчастных случаев по годам (2008-2013 гг.) в АПК Курганской области**

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Профессиональные заболевания	8	11	5	4	4	2

Основные расчеты прогнозируемых показателей согласно выбранной методике велись при помощи SPSS STATISTICS – компьютерная программа для статистической обработки данных (программа предназначена для проведения прикладных исследований), и представлены в табл. 3.

**Таблица 3. Расчеты прогнозируемого показателя профзаболеваемости на краткосрочный период**

Показатели профзаболеваний	$R^2$	Скорректированный $R^2$	Коэффициент корреляции $r$	Критерий Фишера F	Р-значимость
	0,724	0,655	0,851	10,508	0,032



Как видно из данных таблицы, коэффициент корреляции по Пирсону  $r = 0,851$  достаточно велик и, можно говорить о зависимости двух переменных.

Значение  $R^2 = 0,724$  означает, что влияние фактора составляет 72,4%, а значение скорректированного  $R^2 = 0,655$  – это уточненное значение  $R^2$  с учетом статистической ошибки.

Далее в табл. 4 приведены статистические показатели оценки значимости полученного уравнения:

F – критерий (критерий Фишера) и значимость F – характеризуют значимость уравнения, показатель значимости  $P = 0,032$  меньше заданного 0,05, что подтверждает адекватность полученного уравнения на уровне вероятности свыше 0,95.

В табл.4 приведены рассчитанные коэффициенты уравнения регрессии и статистические показатели их значимости.

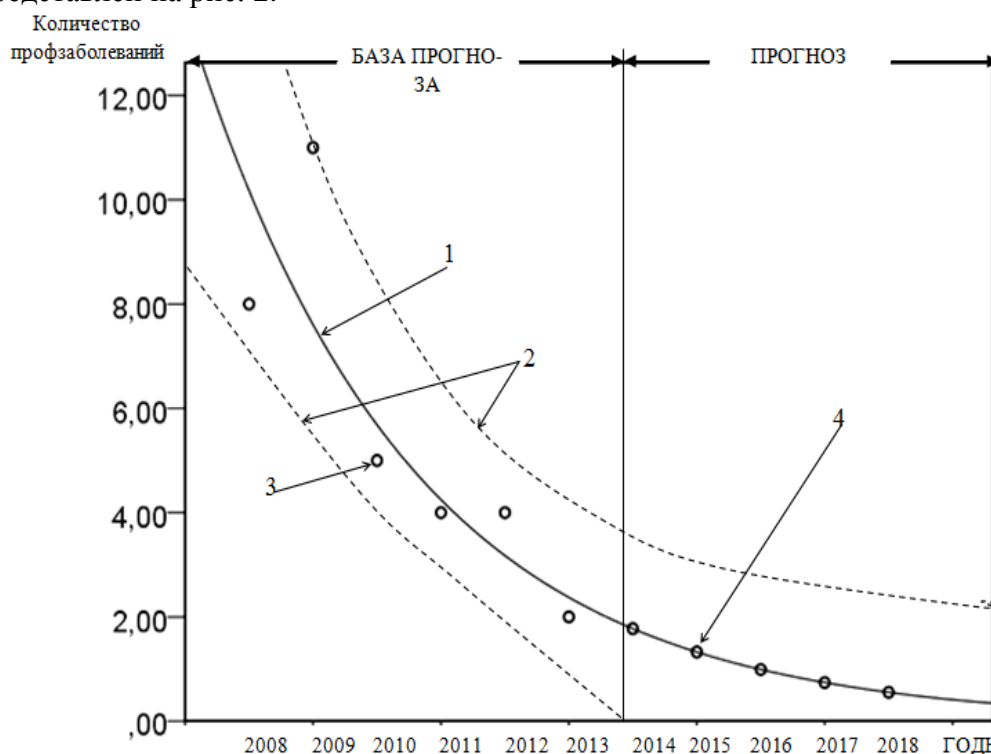
Таблица 4. Рассчитанные коэффициенты уравнения и статистические показатели значимости

Показатели профзаболеваемости	a	b	t- критерий	P-значимость
		-1,486	10,867	-3,242 и 6,088

Таким образом мы получаем уравнение вида:

$$Y_i = -1,486x_i + 10,867$$

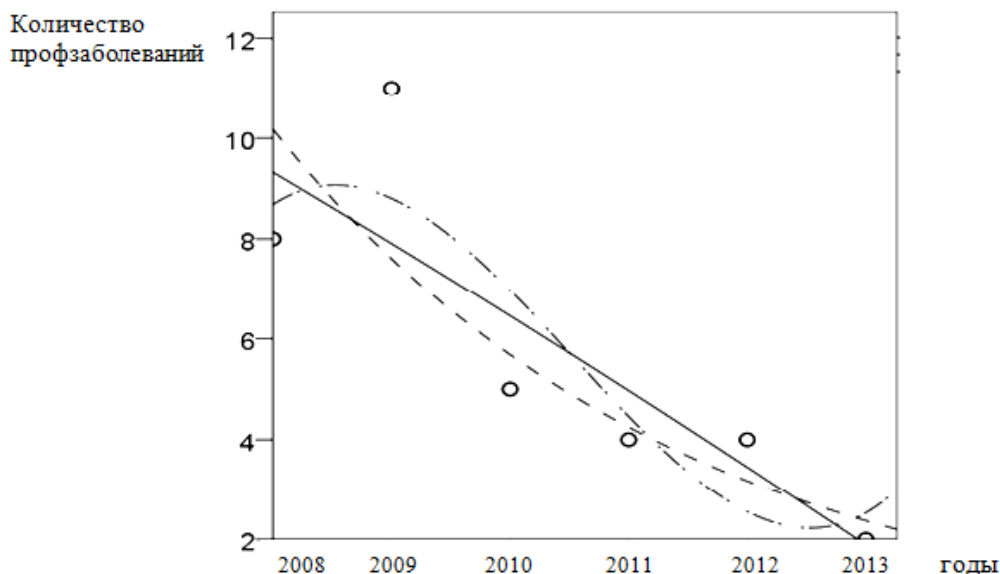
Несмотря на высокое значение коэффициента детерминации R, квадрат = 0,72 (при условии маленькой выборки), проводя линейный регрессионный анализ и рассчитывая прогнозные значения показателя профзаболеваемости в краткосрочной перспективе (2014–2018 гг.), мы получаем не совсем достоверные прогнозные показатели по годам, некоторые из них с отрицательным значением. Средние прогнозируемые показатели будут следующие: на 2014 = 0,46; 2015 = -1,01; 2016 = -2,505; 2017 = -3,99; 2018 = 15,87. Соответствующий график представлен на рис. 2.



Р и с.2. Динамика фактическая осредненная линейная числа профзаболеваний с 2008 по 2013 г. и ее прогноз с 2014 по 2018 г.:

- 1 – линейная регрессия; 2 – верхняя и нижняя граница 95% интервала для среднего;
- 3 – фактические данные; 4 – прогнозные точки.

Помимо этого показатель профзаболеваемости был обработан другими видами регрессий: экспоненциальной, обратной, квадратичной (рис.3).

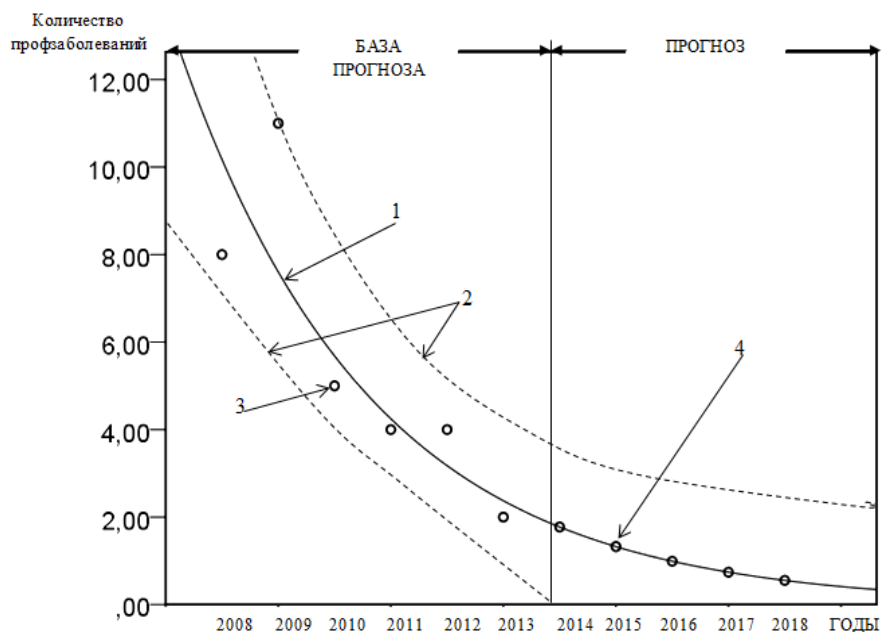


Р и с.3. Обработка различными видами регрессий показателя прозаболеваемости работников АПК Курганской области за 2008-2013 гг.:

————— – квадратичная регрессия; — · — · — – кубическая регрессия;  
 - - - - - – экспоненциальная регрессия; ○ – наблюдение

Как видно из рисунка, при анализе показателей профзаболеваемости различными видами регрессий, наибольший коэффициент детерминации выявлен у экспоненциальной регрессии  $R^2 = 0,83$ .

Далее (рис. 4) следует прогноз по этой экспоненциальной регрессии на период с 2014–2018 гг.



Р и с.4., Динамика осредненная подчиняющаяся закону экспоненциальной регрессии показателя профзаболеваемости работников АПК Курганской области с 2008 по 2013 г. и ее прогноз с 2014 по 2018 г.:

1 – экспоненциальная регрессия; 2 – верхняя и нижняя граница 95% интервала для среднего; 3 – фактические данные; 4 – прогнозные точки.

Из представленных рисунков видно, что профзаболевания из года в год снижаются, но все же остаются.

Анализ данных литературы и собственных исследований показал, что у птицеводов заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) выше, чем у работников сельскохозяйственных предприятий других профилей. Причем, по мнению А.А. Веримия [2], самая высокая заболеваемость среди работников птицеводства наблюдается у птичников. К такому же выводу пришел Борисенко Н.Ф. [3].

В частности у птицеводов-операторов отмечается высокий уровень заболеваемости хроническим бронхитом. Это связано с постоянным раздражением слизистых оболочек дыхательных путей загрязненным воздухом. Особое значение придается воздействию профессиональных вредностей, так как в воздушной среде птицеводческих цехов определяются высокие концентрации пыли, имеющие сложный состав различных вредных газов, а также бактериальная и грибковая обсемененность [4].

Изучение условий и обстоятельств возникновения профессиональных заболеваний у птицеводов показывает, что в 40% случаев ими являются несовершенство технологических процессов, в 28% – конструктивные недостатки машин и механизмов, 2,5% несовершенство индивидуальных средств защиты и 2,8% – рабочих мест [4].

### Литература

1. **Малыхин В.А.** Улучшение условий и охраны труда работников птицеводства путем разработки и внедрения инженерно-технических мероприятий: Дис., ... канд. техн. наук. – Орел, 2006.
2. **Артамонова В.Г., Мухин Н.А.** Профессиональные болезни. – М.: Медицина, 2004. – 480 с.
3. **Борисенко Н.Ф., Веремий А.А.** Некоторые вопросы гигиены труда в современном птицеводстве // Гигиена и Санитария. – 1980. – № 8. – С. 73-74.
4. **Баянов Э.И.** Влияние условий труда птицефабрик на организм человека // Проблемы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Северо-Западного и других регионов Российской Федерации: сб. научн. тр. СПбГМА им. И.И. Мечникова. – СПб., 1997. – С. 16.

УДК 658.382

Аспирант **Н.И. РУЗАНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **МЕТОД ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ В УЗЛАХ И СИСТЕМАХ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТОКООГРАНИЧИВАЮЩИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ**

С точки зрения опасности поражения электрическим током счетчики электрической энергии могут быть разделены на следующие группы: прямоточные счетчики электрической энергии, трехфазные счетчики с измерительными трансформаторами тока, измерительные элементы напряжения которых включаются непосредственно на действующее напряжение сети, трехфазные счетчики с измерительными трансформаторами тока и напряжения в сетях напряжением выше 1000В, токовые элементы которых всегда питаются через высоковольтные измерительные трансформаторы тока.

Основные опасности поражения электрическим током при обслуживании прямоточных счетчиков в сети с напряжением 220/380В:

Прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением сети. Результат (последствия) прикосновения к токоведущим частям зависит от многих факторов, но в основном от сопротивления тела человека на пути тока и последовательно включенного сопротивления площадки, на которой стоит человек, относительно земли.

Путь тока в организме также имеет очень важное влияние на результат поражения.

При работе по обслуживанию приборов учета наиболее вероятны пути тока: рука – рука и правая рука – ноги, левая рука – ноги, что составляет около 90% случаев поражения электрическим током, а на все прочие случаи приходится около 10%.

Как правило, фактический ток КЗ оказывается значительно меньше максимального возможного, из-за наличия контактного сопротивления в точке КЗ и неучтенных сопротивлений ЛЭП и трансформатора. Защитная отключающая аппаратура отключает такое КЗ за десятые доли секунды и перегрева подводящих проводников до их возгорания не происходит (подтверждается практикой эксплуатации электроустановок).

Таким образом, возникновение электрической дуги с разрушением проводников на прямоточных счетчиках на практике не установлено и ожоги персонала электрической дугой при их обслуживании маловероятны. Более вероятны при обслуживании прямоточных счетчиков электротравмы, обусловленные протеканием сравнительно малых токов непосредственно через тело человека при его прикосновении к токоведущим частям или к металлическим корпусам электроустановок, оказавшимся под напряжением в результате пробоя линейной изоляции. Для защиты от этих токов во всех помещениях, где располагается счетчик (кроме помещений без повышенной опасности), необходимо до счетчика устанавливать устройство защитного отключения (УЗО) с установкой по току утечки 30мА.

Узлы учета с измерительными трансформаторами тока применяются при токах нагрузки, превышающих 50–100 А. Их токовые элементы рассчитаны на стандартные номинальные значения вторичных токов (5; 1 А) измерительных трансформаторов, тогда как цепи напряжения питаются непосредственно от шин сети 0,4 кВ. Как правило, узлы учета с измерительными трансформаторами тока устанавливаются в непосредственной близости от источника питания (РУ – 0,4 кВ трансформаторных подстанций), где токи короткого замыкания могут достигать 10кА и более, при которых проводники (2,5 кв.мм) присоединения цепей напряжения счетчика мгновенно расплавляются с образованием электрической дуги, вызывая ожоги и ослепление человека, который при работе под напряжением со счетчиком, случайно вызвал короткое замыкание.

Оценка токов КЗ при замыканиях на клеммах счетчиков с трансформаторами тока, устанавливаемых на вводах 0,4кВ силовых трансформаторов. Максимальная возможная величина тока КЗ на вводе 0,4кВ силового трансформатора может быть достигнута при условии питания его от энергосистемы бесконечной мощности. Как правило, энергосистема обладает мощностью в сотни и тысячи раз превышающую мощность отдельного потребительского трансформатора и ее можно воспринимать практически как систему бесконечной мощности. Ток КЗ будет ограничиваться только собственным сопротивлением трансформатора. Величина максимального тока КЗ в этом случае может быть определена по формуле:

$$I_{кз} = (I_n * 100) / u_k$$

где  $I_n$  – номинальный ток трансформатора на стороне 0,4кВ, А;

$u_k$  – напряжение короткого замыкания, %.

Чем больше мощность трансформатора, тем больше его номинальный ток и ток  $I_{кз}$ . При замыканиях в цепях счетчика этот ток будет протекать по соединительным проводам и может привести к аварии и электротравматизму.

Фактические токи КЗ будут зависеть от конкретных условий возникновения замыкания и его продолжительности. Однако при таких КЗ очень велика опасность термического поражения персонала, выполняющего работы в узлах учета и даже прочего персонала, находящегося поблизости от места работ, особенно при мощности силовых трансформаторов, превышающей 250кВА. Для предотвращения возникновения КЗ в цепях присоединения элементов напряжения счетчика необходимо:

– присоединение счетчиков выполнять через испытательные клеммные колодки (ИКК) с целью полного отключения счетчика от источника питания и трансформаторов тока при проведении работ на узлах учета;

– устанавливать в местах присоединения к шинам цепей напряжения счетчиков специальные токоограничивающие сопротивления,  $R_{\text{ТОС}}$ .

Расчет величины  $R_{\text{ТОС}}$  в цепях напряжения счетчиков.

Исходные данные:

Узел учета установлен на выводе 0,4 кВ трансформатора ТМ – 1000/10, подключенного к системе бесконечной мощности (условно). Номинальный ток трансформатора на стороне 0,4 кВ составляет 1520 А.

Прибор учета активной энергии включен через трансформаторы тока 1500/5 А, цепи напряжения счетчиков присоединены к шинам РУ – 0,4 кВ.

Определение токов К.З.

3-фазное замыкание на шинах РУ – 0,4 кВ.

$$I_{\text{кз}}(3) = I_{\text{н}} / e^*_{\text{к}} = 1520 / 0,055 = 27636 \text{ А},$$

где  $I_{\text{н}}$  – номинальный ток тр-ра А,  $e^*_{\text{к}}$  – напряжение К.З. тр-ра в относ.ед. Однофазное К.З. на счетчике (без учета сопротивления трансформатора)

$$I_{\text{кз}}(1) = U_{\text{н}} / R_{\text{пр}} \geq 220 / 0,1 = 2200 \text{ А} > I_{\text{н}}.$$

С уменьшением длины соединительных проводов ток К.З.  $I_{\text{кз}}(1)$  стремится к значению  $I_{\text{кз}}(3)$ .

При указанных значениях тока К.З. подводящие к цепям напряжения счетчика провода не обеспечивают термической устойчивости. Замыкание в цепях напряжения счетчика при отсутствии  $R_{\text{ТОС}}$  приводит к возникновению 3-фазного К.З. на шинах 0,4 кВ.

Определение величины  $R_{\text{ТОС}}$  на примере счетчика “Альфа”.

Мощность, потребляемая каждой параллельной ветвью:

$$P_{\text{в}} = 0,1 \text{ Вт};$$

$$I_{\text{в}} = P_{\text{в}} / U_{\text{н}} = 0,1 / 220 = 0,00045 \text{ А}.$$

Допустимая потеря напряжения (определена ранее)

$$\Delta U_{\text{доп}} = 1,1 \text{ В}.$$

Максимально допустимое сопротивление по допустимой потере напряжения.

$$R_{\text{max}} \leq 1,1 / 0,00045 = 2444,4 \text{ Ом}.$$

Собственным сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.

Минимальная доп. величина токоограничивающего сопротивления:

$$R_{\text{min}} = 9,47 \text{ Ом}$$

Выбор величины ТОС.

$$2444 \geq R_{\text{ТОС}} \geq 9,47$$

Принимаем:  $R_{\text{ТОС}} = 2200 \text{ Ом}$

Ток замыкания при установке токоограничивающего сопротивления  $R_{\text{ТОС}} = 2200 \text{ Ом}$ .

$$I_{кз(1)} = 220 / 2200 = 0,1 \text{ А}$$

$$I_{кз(2)} = 380 / 4400 = 0,0864 \text{ А}$$

Мощность выделяющаяся в  $R_{\text{тос}}$  в режиме К.З.

$$P_{кз(1)} = I_{кз(1)}^2 * R_{\text{тос}} = 0,1^2 * 2200 = 22 \text{ Вт.}$$

Потеря напряжения на  $R_{\text{тос}}$ .

$$\Delta U = I_v * R_{\text{тос}} = 0,00045 * 2200 = 0,99 < 1,1 \text{ В}$$

$$\Delta U < \Delta U_{\text{доп}}$$

Принятые значения токоограничивающих сопротивлений удовлетворяют требованиям по допустимому падению напряжения и допустимому нагреву проводов присоединений.

Возможна установка  $R_{\text{тос}}$ , превышающих по номиналу расчетные значения. Однако в этом случае необходимо вводить поправочный коэффициент в программу счетчика или учитывать его при расчетах отпуска электроэнергии (в связи с требованиями Правил устройства электроустановок по падению напряжения в цепи, питающей элементы напряжения счетчика (от шин до счетчика) не более 0,5%).

Токоограничивающее сопротивление обеспечивает защиту от тока короткого замыкания цепи напряжения счетчика путем ограничения его величины (тока) до допустимого значения по термической устойчивости соединительных проводов. На данное устройство оформлен патент.

### Литература

1. Шкрабак Р.В., Суетин А.Е., Плотникова И.В., Васильев А.Ю. Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 1. – С.132-141.
2. Шкрабак В.С. Биобиблиографический указатель трудов. / Сост. Н.В. Кубрицкая. Библиотека. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 315 с.

УДК 331.45

Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**  
Аспирант **Р.И. ЧАПЛИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ИЕРАРХИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Основная цель оценки и управления профессиональными рисками состоит в обеспечении максимально возможной безопасности рабочих мест. Ключевую роль в достижении этой цели играет правильно выбранная стратегия управления рисками. Эффективность стратегии управления рисками зависит от качества проведения процедур идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков [1]. Выявленные опасности и оцененные риски позволяют сформировать пакет профилактических мероприятий для исключения опасностей и снижения уровней профессиональных рисков работников до

приемлемого уровня, а также ранжировать предложенные мероприятия по уровню приоритетности их реализации.

Все оцененные риски подлежат управлению, с учетом установленных приоритетов применяемых мер. Применительно к предприятиям АПК защищенного грунта иерархия управления рисками включает:

1. Исключение опасной работы за счет замены человеческого труда автоматизированными процессами, например:

– Доставка, дозирование и загрузка необходимых компонентов для приготовления питательных растворов в гидропонных теплицах, особенно концентрированных кислот и щелочей, должны осуществляться механизированным способом с использованием средств коллективной и индивидуальной защиты.

– Для механизации погрузочно-разгрузочных работ, транспортных и технологических операций в теплицах при заготовке грунта, планировке, приготовлении почвенной смеси, дроблении, смешивании и внесении минеральных удобрений следует использовать машины, механизмы и агрегаты, оборудованные специальными приспособлениями.

2. Замена опасной работы за счет смены используемого сырья на более безопасное для здоровья, например:

– Замена химических средств борьбы с вредителями (инсектициды, фунгициды, акарициды, нематициды, моллюскоциды, зооциды, гербициды) на биологические (использование насекомых - паразитов и хищников; применение микроорганизмов (биопрепараты); использование фитонцидных растений; применение растений-репеллентов).

3. Инженерные методы ограничения воздействия опасностей, например:

– Помещения тепличных комбинатов должны иметь ровные и нескользкие полы. Металлические покрытия полов должны иметь рифления, а покрытия площадок, эстакад, переходов, ступеней лестниц должны изготавливаться из рифленой или прорезиненной стали.

– Расположенные в теплицах коммуникации, запорная арматура, насосы и емкости должны быть герметичными. Материалы, из которых они изготовлены, должны обеспечивать возможность их многократной промывки дезактивирующими и дезинфицирующими растворами.

– Циркуляционные насосы и электромагнитные вентили системы полива и дождевания должны быть обеспечены автоматической сигнализацией режимов работы.

– При термическом обеззараживании грунта необходимо использовать насыщенный водяной пар, имеющий давление 1,5-1,7 Па. Подача пара осуществляется по стационарному паропроводу под укрытие из термостойкой пленки или непосредственно в грунт; стыковые соединения на пленке должны быть цельными и надежными [2].

4. Административные методы ограничения воздействия опасностей, например:

– Организация и проведение системы мероприятий, направленных на повышение осознания риска со стороны каждого работника и формирование понимания методов обеспечения безопасного поведения.

– Безопасность технологических процессов остекления и герметизации должна быть обеспечена следующими мероприятиями: применением чек-листов перед началом выполнения работ; выбором средств, методов, способов обработки, доставки стекла; рабочие, занятые остеклением теплиц, должны работать звеньями не менее чем из двух человек, один из которых должен быть стекольщиком.

5. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты, например:

– Работы, связанные с обеззараживанием растений, почвы, субстратов и оборудования, дезинфекцией производственных помещений, необходимо проводить специально подготовленными бригадами в составе не менее двух человек (один из которых назначается старшим) с соблюдением продолжительности обработки, концентраций и норм

расхода препаратов, требований безопасности. За бригадой закрепляются инструменты, оборудование и средства защиты.

Иерархия управления рисками определяет порядок приоритетов, в соответствии с которыми должны рассматриваться средства контроля опасностей и рисков, причем конечным результатом зачастую становится комбинация различных мер [3].

Важным фактором, который необходимо учесть, является компромисс между стоимостью реализации мер по управлению рисками и выгодой от их применения. Предпочтение следует отдавать тем мерам, которые направлены на устранение или снижение высокого уровня профессионального риска работника. В случае выявления недопустимого уровня риска необходимо приостановить либо прекратить деятельность, пока причины этих обстоятельств не будут устранены.

Наиболее типичными несчастными случаями для предприятий защищенного грунта являются падение с технологических тележек, травмирование работников при остеклении теплиц, падение вследствие спотыкания, ожоги водой [4]. Причинами большинства несчастных случаев, произошедших с работниками теплиц, являются технологическое несовершенство оборудования, неосторожность, а также нежелание работника соблюдать требования техники безопасности.

В связи с выявленной спецификой несчастных случаев, характерных для предприятий защищенного грунта, актуальным представляется разработка комплекса мероприятий, направленных на совершенствование технологического оборудования, актуализацию технологий безопасного выполнения работ, формирование культуры безопасного труда.

Для формирования культуры безопасного труда используют два метода воздействия:

- одноканальные коммуникации – печатные издания (инструкции, наставления, правила и т.д.), плакаты по безопасности, стенные газеты, доклады;

- двухканальные коммуникации реализуются методом бесед, коллективного обсуждения с работниками несчастных случаев, путей использования средств защиты.

Предупреждение об опасных ситуациях – рассматривается как один из действенных методов психологического настроя на безопасное поведение [5].

Каждый несчастный случай, независимо от его происхождения, всегда поучителен как для пострадавшего, так и для окружающих. Все обстоятельства, характерные для ситуации, в которой возник несчастный случай (на каком рабочем месте, при выполнении какого действия, при каких условиях, в какой день недели, в котором часу и т.п.), связываются с несчастным случаем и на будущее становятся настораживающими, т.е. значащими для работников. Такой анализ способствует избеганию опасностей при встрече с подобными ситуациями или их элементами. Причем знание опасности вызывает не только сознательное противодействие ей, но порождает и неосознанные процессы саморегуляции, способствующие противостоянию организма вредным или нежелательным воздействиям на него. Поэтому очень важно заблаговременно предупреждать работников об опасных ситуациях, которые могут возникать на отдельных этапах выполнения работы, подробно информировать о нарушениях требований безопасности, допущенных отдельными работниками, о происшедших несчастных случаях, инцидентах и авариях.

Предупреждение о профессиональных рисках на рабочем месте также является профилактическим методом настроя на безопасный труд. Работников следует предупреждать не только об опасных ситуациях, которые могут возникнуть у них в процессе труда, но и указывать конкретные риски, опасные точки, при соприкосновении с которыми наиболее возможно возникновение таких ситуаций. Указанные точки становятся опасными по многим причинам. Точка может стать опасной потому, что при взаимодействии с ней у рабочего часто возникают сложные задачи, где весьма возможны ошибочные решения. Точка становится опасной и потому, например, что особенности технологии в данном месте плохо согласованы с психофизиологическими возможностями человека и провоцируют его ошибки. Работник может взаимодействовать с данной точкой в состоянии усталости, что также делает ее опасной.



Безопасная деятельность работника является следствием правильного отношения к требованиям охраны труда, его настрою на работу без несчастных случаев. А отношению к чему-либо не учат – его перенимают. Работник будет верить в возможность безопасного труда только в той мере, в какой будет верить в это его непосредственный и вышестоящий руководитель. Поэтому все звенья управления производством должны постоянно проявлять “видимый” и “слышимый” работниками интерес к обеспечению безопасных условий их труда. Поскольку высшие руководители производства по роду своих обязанностей более удалены от рабочих, их труда и опасности, то им в большей мере следует компенсировать свою удаленность повышенным вниманием и большей заботой о безопасности, благополучии рабочих. Причем рабочие должны постоянно это ощущать на себе. Как правило, руководители недооценивают роль того фактора, на который они могут широко воздействовать (создание хорошего психологического климата), и переоценивают значение фактора, где их возможности ограничены (увеличение заработка).

Таким образом, внедрение системы оценки и управления профессиональными рисками позволяет сформировать алгоритм действий по управлению рисками, заключающийся в следующих действиях:

- Уменьшить риски, находящиеся в зоне высоких рисков.
- Записать мероприятия, необходимые для снижения риска, определить ответственных и дату исполнения.
- Оценить остаточные риски.

### **Литература**

1. **Истомин С.В., Жукова С.А.** Технологии управления предприятием в сфере безопасности труда//Охрана и экономика труда. – 2015. – № 3 (20). – С. 65-67.
2. **Правила по охране труда** в защищенном грунте. ПОТ РО97300-03-95(утв. Приказом Минсельхозпрода РФ от 31.05.1995 N 143)
3. **Крюков Н.П., Истомин С.В., Жукова С.А., Турченко В.Н.** Система управления профессиональными рисками в организациях: подходы к разработке и внедрению. – Саратов, 2015.
4. **Крюков Н.П., Жукова С.А., Чаплин Р.И.** Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников АПК //Современное интеллектуальное пространство: идеи и решения: Сб. науч. трудов международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 100-106.
5. **Истомин С.В., Жукова С.А., Логинова Ю.Ю.** Влияние психосоциальных факторов на условия труда//Научное обозрение. – 2016. – № 6. – С. 228-231.

УДК 331.452

Аспирант **О.В. ХУДЯЕВ**  
Канд. техн. наук **Р.В. ШКРАБАК**  
Ассистент **В.П. СОЛОВЬЁВА**  
Инженер **О.В. БЕЛЯКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ХАРАКТЕРИСТИКА УРОВНЯ, ПРИЧИН, ОБСТОЯТЕЛЬСТВ И ПОСЛЕДСТВИЙ ТРАВМАТИЗМА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ АПК**

Динамичное развитие агропромышленного комплекса (АПК) страны предполагает строительство производственных объектов разнообразного назначения в соответствии со специализацией регионов, муниципальных районов и предприятий. Номенклатуру строительных объектов АПК укрупненно составляют объекты производственного

назначения и бытового. Касательно первого из них отметим, что это объекты животноводства (крупного рогатого скота мясного и (или) молочного направления – фермы, комплексы, свинокомплексы (фермы), птицефабрики мясного или яичного направления, зверофермы (зверохозяйства), кроликофермы и др.); растениеводства (пункты хранения, переработки, сортировки, сушки, подготовки семенного материала и др.); плодоовощеводства (пункты сбора урожая, предпродажной подготовки, реализации, хранения); автогаражи, ремонтные мастерские, системы жизнеобеспечения (котельные, объекты электро-водо-газо-обеспечения, склады и др.); административные объекты; жилищно-бытовые объекты.

Каждый из названных объектов строится и эксплуатируется в соответствии с назначением по своим нормативно-строительным нормам и правилам (включая объекты обслуживания АПК).

Практика строительства указанных и других объектов сопровождается травматизмом работников и их производственно-обусловленными заболеваниями. Уровень их до настоящего времени остается относительно высоким. Этому способствует ряд обстоятельств. В их числе решающими являются условия труда. Неблагоприятные условия труда являются стабильным генератором опасных ситуаций. Последние рано или поздно, но обязательно ведут к травмированию.

Взаимосвязь между числом опасных ситуаций и тяжестью травмы замечена в тридцатые годы прошлого столетия американским специалистом Г. Харриксоном, по утверждению которого каждые 300 потенциально возможных производственных травмоопасных факторов способствуют и приводят к 28 травмам различной степени тяжести, одна из которых, как правило, будет тяжелой. Это подтверждено современными исследованиями [1,2]. Исследованиями установлено, что одному смертельному случаю предшествуют 10–30 случаев травмирования с тяжелым исходом, 100–300 «легких травм» (с потерей трудоспособности на один день и более), 1–3 тыс. микротравм и 10–30 тыс. опасностей, возникающих на производстве. Сформированы так называемые пирамиды происшествий и ответственности (рис.).



Р и с. Пирамиды происшествий (а) и ответственности (б)

Приведенные на рисунке положения в целях профилактики, интерес представляет реальный риск опасностей, что влечет за собой потребность в идентификации этих опасностей.

Ныне в стране положение по данным 2015 г. сложилось таким, что в строительном производстве погибло 22,5% от общего числа пострадавших со смертельным исходом. Последующие места традиционно за нами: обрабатывающие производства (17,2%), транспорт и связь (13,5%), сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (10,3%), добыча полезных ископаемых (7,3%), операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг (5,6%), производство и распределение электроэнергии, газа и воды

(5,4%), оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, бытового и личного имущества (5%).

Изложенному способствует тот факт, что удельный вес занятых на работах с вредными или (и) опасными условиями труда в стране в 2015 г. составил 39,1%. Это имело место в связи с тем, что под воздействием повышенного уровня шума, ультразвука, инфразвука находилось 17,7% занятых на работах с вредными или (и) опасными условиями труда, 7,8% – под воздействием химического фактора, 6,6% – в условиях, не соответствующих гигиеническим нормам световой среды, 5,3% – микроклимата, 5,1% – повышенного уровня вибрации, 4,6% – аэрозолей преимущественно фиброгенного действия, 1,3% – повышенного уровня неионизирующего и 0,6% – ионизирующего излучения, 0,8% – биологического фактора.

На работах с вредными и опасными условиями труда в 2015 г. наиболее высокий удельный вес занятых зарегистрирован: в промышленности – 49,2%, на транспорте – 41,0%, в строительстве – 37,4%.

По данным специальной оценки условий труда на почти 5 млн рабочих мест, где занято около 7 млн работников, доля мест, отнесенных к классам 1 и 2, составила 76,24%, к классу 3.1 отнесено 14,02% рабочих мест, к классу 3.2 – 8,07%, к классу 3.3 – 1,38%, к классу 3.4 – 0,14% и к классу 4 – 0,15%.

К классам 3 и 4 (вредные и опасные условия труда) отнесен ряд видов экономической деятельности, включая строительство, с удельным весом рабочих мест 28,2% (35,1% работников) – для сравнения в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве, рыбоводстве и рыболовстве 34,0% (занято 36,7% работников).

Названные условия труда в 2015 г. привели к 42811 страховым случаям, связанным с производственным травматизмом.

В стране в 2015 г. в организациях всех видов деятельности по данным Роструда погибло 2089 работников (для сравнения, в 2014 г. – 2344 чел.). Напомним, что в этом числе погибших 9% приходится на строительство (включая в АПК).

Касаясь причин несчастных случаев, отметим, что в 2015 г. в качестве основных выступают организационные (около 72%), в числе которых недостатки в обучении работников охране труда, неудовлетворительная организация производства работ, «человеческий фактор» – нарушение правил и норм охраны труда трудовой и технологической дисциплин. Только из-за неудовлетворительной организации производства работ в 2015 г. имел место практически каждый третий несчастный случай (32,1%), техногенные причины способствовали 7,8% несчастных случаев с тяжелым исходом.

Травмопричинителями в основном являлись движущиеся, вращающиеся, разлетающиеся предметы, детали механизмов и машин (23,9%), транспортные происшествия (17,9%), падения, обвалы, обрушения материалов предметов (11,6%).

Применительно к АПК на условия труда в сельскохозяйственном строительстве объектов и травматизм работающих сказываются особенности этих работ, связанных с тем, что объемы строительства не так велики по сравнению с городскими. Эти объемы работ, как правило, осваиваются относительно небольшими строительными организациями. Возможности их по всем параметрам (объемы работ, число профессионалов – строителей высокого профмастерства, современных технологий и техники, комплектации служб кадрами, включая специалистов в области безопасности, технадзора и др.) ограничены по сравнению с крупными строительными организациями, что порой влияет на качество работ, в том числе и в части профилактики травматизма и производственно-обусловленных заболеваний.

Напомним, что в 2015 г. число лиц с впервые выявленными профессиональными заболеваниями составило 6334 чел., а с хроническими заболеваниями – 6299 чел. При этом имели место случаи, когда у 1023 чел. выявлено 2 и более заболевания. И, несмотря на то, что доля строительных кадров не превышает 12–15%, профилактика этих заболеваний должна быть более результативной.

Спектр профилактических мероприятий нуждается в расширении и углублении. Здесь необходимо усовершенствование мер нормативно-правового характера, инженерно-технического, санитарно-гигиенического, организационного, медико-биологического и др. Необходимость в этом подтверждается исследованиями, перечень которых приведен в работе [3].

Расширение и углубление этих работ позволит более эффективно решать проблемы охраны труда в строительстве агропромышленных объектов.

### Литература

1. **Роик В.Д.** Профессиональный риск: оценка и управление. – М.: Анкил, 2004. – 222 с.
2. **Роик В.Д.** Социальное страхование от несчастных случаев на производстве. – М., 1999. 278 с.
3. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов. / Сост. Н.В. Кубрицкая. Библиотека. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: СПбГАУ, 2012. – 315 с.

УДК 636.4.087.61

Заведующий лаб. **Б.В. ПАВЛОВ**  
Инженер **А.В. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОСТОЯНИЕ УСЛОВИЙ И ОХРАНЫ ТРУДА РАБОТНИКОВ АПК И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

Известно, что отечественный агропромышленный комплекс (АПК) решает проблемы продовольственной безопасности населения страны. Базовым достоянием его, как и страны в целом, является его кадровая составляющая. Именно кадрами решаются вопросы производства, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Основой в этом, является именно сельское хозяйство, в производстве продукции которого занято около 6,5 млн чел. (из 37 млн сельского населения страны). В экономике страны труженики села обеспечивают удельный вес сельского хозяйства около 4,3%. Ими успешно реализуются вопросы производства растениеводческой, плодовоовощеводческой, птицеводческой, плодово-ягодной, животноводческой и другой продукции. Реализация этих задач осуществляется ежегодным преимуществом более 76 млн га посевных площадей, около 20 млн голов скота и птицы, около 300 тыс. тракторов, 6 тыс. зерноуборочных комбайнов, около тысячи силосоуборочных комбайнов. Энергетические мощности села превышают 78 млн кВт (это 155 кВт на 100 га пашни или 50 кВт на одного работника). Это дало возможность практически ежегодно производить 110-115 млн т зерна, 13 млн т мяса в живом весе, 42 млрд штук яиц, 31,5 млн т молока, 53 тыс. т шерсти и др. [1].

Отягчающим обстоятельством изложенного выше является тот факт, что сельское хозяйство по уровню травматизма без малого век стабильно занимает 3-ее место среди худших в стране. Это значит, что условия труда там далеки от требуемых нормативно-правовой базой страны, в числе которой Конституция РФ, ее Гражданский и Уголовный кодексы, Трудовой кодекс РФ, Система стандартов безопасности труда (ССБТ), Санитарные Правила и Нормы (СанПиН), указы Президента, Постановления правительства по указанной проблеме и постоянно совершенствующаяся законодательная и материально-техническая база [2].

Причин и обстоятельств тому положению, которое занимает сельское хозяйство по уровню охраны труда, его последствиям в стране предостаточно. В их числе самая высокая среди всех видов экономической деятельности номенклатура видов работ в сельском

хозяйстве и его отраслях, насчитывающую более 1,8 тыс. их основных видов. Отрасль имеет дело в основном с биологическими объектами, требующими обособленных условий для своего развития, производство, хранения и переработки (растениеводство, плодово-овощеводство, крупное животноводство, птицеводство, виноградарство, пчеловодство, плодово-ягодные культуры, звероводство, производство цитрусовых, свиноводство, овцеводство, козоводство, тепличные предприятия, кролиководство и др.).

Кроме того функцию инициируют системы жизнеобеспечения (энерго- водо- тепло-газообеспечение и стоки) производства и бытового сектора. Многообразие видов работ и сезонность их требуют своих мер обеспечения безопасности и безвредности. Это и ряд других обстоятельств (человеческий фактор, несовершенство технологий и техники (оборудования) по параметрам охраны труда, несовершенная организационно-техническая работа по профилактике травм и заболеваний, санитарно-техническая, инженерно-техническая, методико-биологическая, социально экономическая работа по профилактике травм и заболеваний, более низкий, чем в среднем по стране уровень финансирования трудоохранных предприятий в сельском хозяйстве (в 28 раз), невосприимчивость к внедрению последних достижений трудоохранной науки, отсутствие отраслевой вертикали в стране, в области охране труда и др., ставят отрасль в целом и его труженников в сложное положение в части охраны труда.

Специалисты трудоохранной среды АПК [3] обоснованно считают, что решающая роль в профилактике травматизма и заболеваемости принадлежит условиям труда. Касательно страны в целом, отметим, что на начало 2016 г. удельный вес занятых на работах с опасными и вредными условиями труда составил 39,1% (на начало 2015 года было 39,7%). Установлено, что под действием различных факторов на работах с вредными и опасными условиями труда находились: 17,7% – под воздействием повышенного уровня шума, ультра звука, инфразвука; 7,8% – под воздействием химических факторов, 6,6% – в не удовлетворяющих гигиеническим нормам световой среды; 5,3% – нагревающего или охлаждающего микроклимата, 5,1% – повышенного уровня вибрации, 4,6 % – эрозией в основном фиброгенного действия; 1,3% –повышенного уровня неонизирующих и 0,6%– ионизирующих излучений; 0,8% – биологического фактора.

Отрасль АПК не является исключением, поскольку удельный вес занятых на работах с опасными и вредными условиями труда приближается ориентировано к 35–36%.

Последствия изложенного таковы, что на начало 2016 г. Фондом Соцстраха РФ зарегистрировано 48811 страховых случаев, связанных с производственным травматизмом (ниже на 4642 случаев на начало 2015 г). По данным Роструда в результате несчастных случаев на производстве на начало 2016 г. погибло 2089 работников (на 255 чел. меньше чем на начало 2015 г.). По тем же данным в числе видов экономической деятельности с наибольшей численностью травмируемых входит и сельское хозяйство (7% от общего из них числа).

Кроме того на начало 2016 г. было 7137 несчастных случаях с тяжелыми последствиями (на 144 случая меньше чем на начало 2015 г.). При этом 2/3 указанных случаев приходится на обрабатывающие производства, строительство, транспорт и связь, сельское хозяйство, охоту и лесное хозяйство.

Типичными причинами несчастных случаев с тяжелыми последствиями традиционно являются: падение пострадавшего с высоты (24,2%); воздействия разлетающихся, движущихся, вращающихся предметов, механизмов, машин, деталей (23,9%), транспортные происшествия (12,9%), обрушения, падения, обвалы предметов, материалов (11,6%). При этом 72,3% несчастных случаев обусловлены причинами организационного характера (недостатки в обучении работников в безопасности труда, неудовлетворительная организация производства работ и «человеческий фактор» (нарушение работником требования безопасности, технологической и трудовой дисциплины).

Так по причине неудовлетворительной организации производства работ произошло 32,1% несчастных случаев. Технологические и технические факторы (техногенные) способствовали 7,8% несчастных случаев с тяжелыми последствиями.

К сожалению, имели место и летальные исходы. На начало 2016 г. наибольшее число их было в таких видах экономической деятельности (в % от общего количества пострадавших со смертельным исходом); строительство – 22,5%, обрабатывающее производство – 17,2%; транспорт и связь – 13,5%, сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство – 10,3%, добыча полезных ископаемых – 7,3%, операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг – 5,6%, производство и распределение энергии газа и воды (5,4%), оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, бытовых изделий – 5%.

В части организаций частного бизнеса отметим, что по данным Росстата, при несчастных случаях на производстве на 1000 занятых там, погибло в 2 раза больше людей, чем по России в целом (0,122 и 0,062); соответственно в сфере строительстве и сельского хозяйства этот показатель выше в 1,4 раза, чем в крупных предприятиях.

Неблагополучно обстоит дело с охраной труда и в Ленинградской области, где погибло в 2016 г. 28 чел. (на 2 чел., больше, чем на начало 2015 г. и на 7 чел., больше, чем на начало 2014 г.). На начало 2016 г. в области зарегистрировано 558 несчастных случаев (9,7% от числа таких в Северо-Западном федеральном округе и 1,3% от числа их в стране). В сельском хозяйстве имело место 89 случаев (на 2-м месте после обрабатывающих отраслей). Касаясь тяжести повреждений при несчастных случаях в области, отметим, что около 82% из них относятся к категории лёгких. Доля тяжелых и смертельных случаев составляет соответственно около 13% (это 73 случая) и около 5% (это 28 случаев). В области в 2015г. имели место 12 групповых несчастных случаев, в том числе 2 из них с летальным исходом и 4 случая с тяжёлым исходом. Наибольшее число несчастных случаев было допущено в Кировском, Гатчинском, Кингисеппском и Всеволожском районах области. В ряде районов области допущен рост производственного травматизма по сравнению с предыдущим годом (в Волховском районе – на 70%, в Кировском районе – на 49% , в Приозерском районе – на 33%). В Лодейнопольском районе количество несчастных случаев возросло в 3 раза.

На начало 2016 г. от несчастных случаев пострадало 370 мужчин, из них в возрасте до 60 лет – 334 чел., и 188 женщин, из которых 134 женщины моложе 55-ти лет. Отмечается, что из 558 пострадавших в 2015г. выздоровели и возобновили трудовую деятельность 397 чел., что составляет 71% от общего количества пострадавших. Средний процент утраты профессиональной трудоспособности составил 34,7%. Степень утраты профессиональной трудоспособности имели 18 чел., что составляет 3%.

На достаточно высоком уровне на протяжении ряда лет продолжает оставаться коэффициент тяжести производственного травматизма. Более 10% от общего количества пострадавших в результате несчастных случаев на производстве в целом по области приходится на случаи, связанные с дорожно-транспортными происшествиями. Число таких в 2015г. было 86 чел., 9 из них погибли, 20 чел. получили тяжкие повреждения здоровья. Один человек получил степень утраты профессиональной трудоспособности. Выздоровели 63 чел. (73%), остальные находились на длительном лечении.

Рассматриваемые проблемы травматизма в целом, и в АПК в частности, имеют ряд причин, на устранение которых направлены усилия трудовой охраны научно-педагогической школы СПбГАУ, исследования Южно-Уральского, Орловского, Красноярского, Брянского, Московского госагроуниверситетов, Орловского ВНИИ охраны труда в сельском хозяйстве, Курганской, Самарской, Ярославской сельхозакадемий, Курганского и Орловского госагроуниверситетов. Минздравсоцразвития и Минтрудсоцзащиты страны обосновали ряд важнейших профилактических методов и средств по предупреждению травматизма вообще, и тяжелого и смертельного, в частности. Эти положения сконцентрированы в работах [3, 4].

Особого внимания в части использования в практике АПК и страны в целом заслуживают стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного

травматизма в АПК и проблемы профилактики производственного риска [5], способные при их использовании в ближайшие 2-3 года снизить уровень производственного травматизма в 2-3 раза и перейти к его ликвидации. В указанном направлении интенсивно и результативно работает трудовоохранная научно-педагогическая школа СПбГАУ и её выпускники в различных регионах страны, стран ближнего и дальнего зарубежья (Китай, Демократической Республики Конго, Арабских Эмиратов).

### Литература

1. **Статистические материалы** развития агропромышленного производства России. – М., 2013. – 36 с.
2. **Шкрабак Р.В.** Нормативно-правовое, кадровое и инженерно-техническое обеспечение безопасности работ в АПК // Известия международной академии аграрного образования. – 2016. – № 30. – С.84-87.
3. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика. – СПб., 2007. – 80с.
4. **Шкрабак В.С.** Биобиблиографический указатель трудов / Сост. Н.В Кубрицкая: 2-ое изд., испр. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
5. **Левашов С.П., Шкрабак В.С.** Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография /Под ред.В.С. Шкрабака. –КГУ, 2015. – 308с.

УДК 636.4.087.61

Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ТРУДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В АПК И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Агропромышленное производство (АПП) – особый вид деятельности, где решаются первоочередные для каждого живущего на земле человека – производство продовольствия. Этот промысел по воле Всевышнего с момента появления человека по настоящее время определен судьбою на всю оставшуюся жизнь для каждого из нас. Причем, одна часть общества человечества непосредственно занимается проблемами производства продуктов питания для определенной части населения, а другая часть своей деятельностью способствует решению продовольственной проблемы, выполняя свои задачи. И по признанию большинства и осознанию каждым живущим на земле благородства и необходимости деятельности по производству продовольствия – важнейшая из важных миссия тружеников села и помогающих им. Не было, нет и не будет более благородной деятельности, чем производство продуктов питания. Недостаточное внимание этому виду деятельности со стороны общества ведет к голоду, войнам и самоистреблению человечества через голод, заболевания, конфликты. Изложенное напоминает, что хлебороб самая необходимая профессия на земле, а обобщенно результат работы этой профессии – Хлеб. Напомним народную мудрость «Хлеб в доме – всему голова». Исходя из сказанного, производителю хлеба должны быть созданы все условия для выполнения этой задачи, а его труд должен быть самым почетным на Земле, а значит безопасным и здоровым. Однако практика деятельности хлеборобов значительно расходится с логикой необходимых и установленных нормативно-правовой базой страны [1,2,3,4,6] условий для их труда и жизнедеятельности.

Действительно ежегодно, несмотря на большие достижения на хлеборобной ниве, результаты труда крестьян, да и не только их, омрачаются травматизмом, производственно-обусловленными и профессиональными заболеваниями, а порой и летальными исходами. И это несмотря на то, что в государстве создана по существу трудовоохранная система, а среди

пострадавших нет людей, которые хотели бы быть травмированными или убитыми, равно как и нет среди работодателей таких, которые в своей деятельности были бы на это ориентированы или, по меньшей мере, относились к такой ситуации безразлично, несмотря на то, государственное это предприятие или частное.

Свидетельством сказанному являются ежегодные систематические сведения по производственным показателям селян и производственному травматизма в их работе, различных видах производственной деятельности, а также быта и жизнедеятельности вообще.

Сегодня ситуация сложилась такой, что на начало 2016 г. в стране зарегистрировано более 42,8 тыс. несчастных случаев, связанных с производством. По данным Роструда погибло в результате несчастных случаев на производстве 2089 работников; 7137 несчастных случаев имели тяжелые последствия.

По данным ГИБДД ежегодно на дорогах страны в результате транспортных происшествий погибает 60-65 человек; практически ежедневно происходит около 800 транспортных происшествий.

Среди видов экономической деятельности сельское хозяйство по уровню травматизма занимает 3-е место, более 7% от общего травматизма в стране.

Касаясь трудовых проблем АПК, отметим, что там уделяется внимание улучшению условий и охраны труда и профилактике травматизма и заболеваемости на производстве. Возрастает, хоть и незначительно и явно недостаточно, финансирование трудовых мероприятий. Но практика показывает, что существенного улучшения положения дел в этом направлении не достигнуто. В организациях сельского хозяйства на трудовые мероприятия расходуется в 2,5 раза меньше средств, чем в среднем в экономике страны. К сожалению это самый низкий показатель среди отраслей. Последствия такого и других недоработок в части профилактики травм и заболеваний в отрасли таковы, что уровень травматизма там в 1,5 раза, а смертельного в 1,7 раза выше средних показателей по стране. Особо неблагоприятная ситуация сложилась с травматизмом женщин; уровень их травматизма в 2,1 раза, а смертельного в 3 раза выше среднего по стране.

Факт того обстоятельства, что более 30% работников сельского хозяйства и пищевого производства предприятий трудятся на работах с опасными и вредными условиями труда приводят к тому, что ежегодно более 100 человекам устанавливаются профессиональные заболевания.

Изложенное является результатом ряда нарушений законодательства о труде в части допуска к работе необученных, порой без спецодежды и средств защиты, без медосмотров. Имеют место случаи эксплуатации неисправных машин и оборудования; не все рабочие места оснащены инструкциями по охране труда. Имеют место организационно-технические, технологические и дисциплинарные нарушения. В итоге имеет место следующая ситуация с травматизмом в отрасли на начало 2016 г. (в сравнении со среднероссийскими данными). Количество травм на 1000 работающих ( $K_{\text{ч}}$ ) – по России 1,3, для женщин 0,9, а в сельском хозяйстве это соответственно 2 и 1,9. Количество смертельных травм на 1 тысячу работающих –  $K_{\text{см}}$  соответственно 0,062 и 0,01 по России и 0,108 и 0,034 в сельском хозяйстве. Количество дней нетрудоспособности на одного пострадавшего соответственно  $K_{\text{т}}$  – 48,6 и 46,7. Затраты на охрану труда на одного работника составили по России 10900,1 руб., а в сельском хозяйстве – 4424 рубля. Не намного лучше положение на пищевых производствах (исключая затраты на охрану труда, равные примерно среднероссийскому уровню).

Несколько слов в рассматриваемом ключе о положении дел с охраной труда в Ленинградской области, являющейся по существу маяком в агропромышленном производстве страны, с 77% крупнотоварным сектором производства всей сельскохозяйственной продукции. АПК области – один из наиболее динамично развивающихся секторов региональной экономики, где последние 12 лет наблюдается стабильность и поступательное развитие всех отраслей сельского хозяйства [5].



Несмотря на экономические успехи в области, в сельском хозяйстве здесь имели место несчастные случаи не производстве. На начало 2016 г. в области зарегистрировано 558 несчастных случаев, из них 89 в сельском хозяйстве. Характерно, что коэффициент частоты травматизма в сельском хозяйстве области в 4 раза выше, чем в целом по области. Причинами производственного травматизма в отрасли являются: нарушение требований охраны труда работниками – 224 случая; неудовлетворительная организация производства – 92 случая; нарушение производственной и трудовой дисциплины – 32 случая.

В результате из 28 погибших в области при несчастных случаях трое из них – в сельском хозяйстве, а тяжелые травмы получили 7 человек из 70 – в области. Таким образом, сельскохозяйственное производство, как в стране, так и в области, сопровождается травматизмом и заболеваемостью. И, к сожалению, нет ни одного Федерального округа и ни одного субъекта Федерации, где отсутствовал бы травматизм в сельском хозяйстве.

Сложилась ситуация, когда предпринимаемые меры профилактики нормативно-правового, организационно-технического, санитарно-гигиенического, медико-биологического, инженерно-технического, научно-педагогического, социально-экономического, материально-технического и финансового характера обеспечивают вялотекущее снижение общего травматизма, однако конечной цели – его ликвидации – не достигнуто ни разу за всю историю.

Всплывает вопрос о корнях диспропорции между тем, что должно быть, и тем, что есть в направлении безопасности и безвредности производственной деятельности. Логика подсказывает, что результатом труда сельских тружеников должны быть (и практически есть) яко можно на сегодняшний день высокие урожаи, надои, яйценоскость, сборы плодов, ягод, производство мясной и рыбной продукции, меда, шерсти и др. – с учетом климатических и зональных условий. Продукция землеробов должна пахнуть потом, а не кровью погибших на производстве и слезами их родных и близких, а также большими потерями отрасли и государства в связи с такими обстоятельствами. Тогда почему это имеет место? Анализ ситуации и практика показывают, что весомая часть проблемы лежит на нас, на человеке, создающему технологии, технику, организационные аспекты проблемы, психологический климат, обладающего профессионализмом в своей отрасли, дисциплинированностью, исполнительностью и ответственностью и конечно же, обеспеченностью, способностью и возможностью содержать семью, престарелых родителей, да и себя в старости, чтобы не быть нищим пенсионером.

Как видно, всё изложенное создает предпосылки для соприкосновения с теми условиями труда, которые на каждый день «проектируются» этими предпосылками. Таким образом мы находимся в замкнутом круге обстоятельств, когда одни факторы влекут за собой события, с одной стороны как расплата за них, а с другой стороны ориентир – общий вектор деятельности в направлении разрыва замкнутого круга. Представляется, что общий (обобщенный) вектор деятельности – это обоснованный общий путь решения проблемы, который должен иметь гамму частных векторов, каждый из которых имеет свою задачу с учетом того, на какое направление профилактики он ориентирован (к примеру из тех направлений, которые перечислены выше).

Многолетняя (45 летняя) практика работы трудоохранной научно-педагогической школы СПбГАУ дает основание утверждать, что общим (основным) вектором деятельности в направлении стратегии и тактики должна быть активная и результативная научно-педагогическая деятельность, результаты которой определяют частные векторы для решения гаммы проблем производственной безопасности и безвредности применительно к отраслям и подотраслям АПК с учетом их зональных и климатических условий (а значит видов деятельности) на основе глубокого анализа ситуации и её прогнозирования на кратко-средне- и долгосрочную перспективу.

Результатом общего вектора деятельности, т.е. работ научно-педагогического плана должны быть высококвалифицированные научно-педагогические и производственные кадры, способные «ковать» себе подобных, определять пути решения трудоохранных

проблем и обосновывать новые и перспективные методы и средства их достижений с учетом мирового уровня. Результатом частных векторов деятельности должно быть освоение предложенных общим вектором деятельности решений в практике технологических процессов и производств с обязанностью доводки и усовершенствования, а также подготовка материала для общего вектора деятельности по необходимым, диктуемых практикой решений в области безопасности и безвредности технологий, методов и средств их реализации.

Суммарной задачей обоих (общего и частного) векторов деятельности является совершенствование и доведение до полного воплощения в практику стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Пути решения проблемы кратко названы выше.

### Литература

1. **Государственная программа** развития сельского хозяйства, регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (утверждена постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 г.).
2. **Статистические материалы** развития агропромышленного производства России. М.: Россельхозакадемия, 2014. – 36 с.
3. **Шкрабак Р.В.** Нормативно-правовое, кадровое и инженерно-техническое обеспечение безопасности работ в АПК // Известия МААО – № 30 (2016). – С. 84-87.
4. **Шкрабак В.В.** Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика. СПбГАУ, 2007. – 580 с.
5. **Агропромышленный и рыбохозяйственный комплекс** Ленинградской области. Материалы международного конгресса «Агрорусь». – СПб, 2016. – 6 с.
6. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд. перераб и доп. – СПб., 2012. – 315 с.

УДК 636.4.087

Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ СПбГАУ В ТРУДООХРАННОЙ ОБЛАСТИ

Успехи агропромышленного комплекса страны неразрывно связаны с кадровым потенциалом по всем направлениям деятельности. «Отец богатства – труд, а матушка его земля» — так гласит народная мудрость. Труд в сельском хозяйстве, как и во всех других отраслях экономики, априори предполагает осуществление его интеллектуальной и мускульной силой единственно разумного на Земле существа – Человека. Ему одному Всевышним дан разум и интеллект для осуществления целенаправленной деятельности в собственных и общественных интересах, в первую очередь связанную с продовольственным обеспечением, продолжением рода человеческого, защиты себя, семьи и Отечества и осуществления развития творчества в интересах человека и общества.

Осуществление трудовой деятельности часто сопровождается травмированием и заболеваниями, связанными с производством. Причин тому предостаточно, объективных и субъективных. Поэтому вполне правомерен вопрос о том, что и как надо делать, чтобы производственная деятельность в АПК не сопровождалась травмами и заболеваниями. Для ответа на данный вопрос коллективом трудоохранной научно-педагогической школы СПбГАУ ведется важнейшая результативная трудоохранная деятельность. Эту деятельность

осуществляют: профессорско-преподавательский состав кафедры БТПиП, все её сотрудники, аспиранты и докторанты. В копилку названной школы вносят свой вклад наши бывшие аспиранты и докторанты, работающие в других ВУЗах и учреждениях страны (Брянский, Орловский, Красноярский, Московский, Алтайский, Благовещенский, Южно-Уральский госагроуниверситеты, Мордовский, Орловский и Курганский госуниверситеты, Курганская, Ярославская, Самарская, Ульяновская ГСХА, Орловский ВНИИОТ, Поволжский филиал ВЦОТ Минтрудсоцзащиты, институт агроинженерных и экологических проблем в сельском хозяйстве (НИИИЭП), ВНИИ генетики и разведения с.-х. животных, Ташкентский, Таджикский и Латвийский госагроуниверситеты, коллеги с Китая, Демократической республики Конго и Арабских Эмиратов. Налажены деловые контакты с Департаментом условий и охраны труда Минтрудсоцзащиты, ЦК профсоюза работников АПК, МСХ РФ, Комитетом по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Правительства Ленинградской области, Законодательным Собранием Санкт-Петербурга, Отделением Россельхозакадемии РАН РФ, Международной академией аграрного образования, Академией ЖКХ, бытового обслуживания и экологии, Администрацией Пушкинского района, производственными структурами – ПК «Шушары», Концерн «Детскосельский», тепличный комплекс «Пикалево», администрацией поселка «Сиверский», ВНИИПО (г Балашиха), Санкт-Петербургским госуниверситетом МЧС РФ, Советом ректоров Санкт-Петербурга, ОАО «Кировский завод» и «Спецмаш»

Обобщающим итогом 45-летней работы указанной научно-педагогической школы является подготовка без малого 800 дипломированных инженеров по безопасности технологических процессов и производств и около 40 бакалавров по техносферной безопасности. Подготовлено 105 кандидатов и 33 доктора техн. наук по специальности 05.26.01 – охрана труда (отрасли АПК). Новизна решений защищена 230 патентами на изобретения (только по линии СПбГАУ). Более полусотни патентов на изобретения получено нашими партнёрами других Вузов и НИИ. Результаты работы одобрены и рекомендованы к широкому внедрению 2-мя решениями НТС МСХ СССР и 3-мя решениями НТС МСХ РСФСР и МСХ РФ. Они опубликованы в 50 монографиях, учебниках и учебных пособиях (с грифом УМО Министерства), более чем в 1200 научно-методических работах с изданием в России, Украине, Узбекистане, Таджикистане, Германии, Италии, Австрии, Испании. Впервые в истории научно-педагогическая трудоохранная школа (НПТШ) СПбГАУ обосновала стратегию и тактику динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК, подтвердив её реальность практическими результатами по 9 трудоохранным проблемам.

В 2016 г. школа интенсивно работала над проблемами по университетской теме №5.3 «Совершенствование стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и производственно-обусловленных заболеваний работников подотраслей АПК с учетом риска».

В 2016 г. в соответствии с указанной темой завершены исследования по ряду направлений, связанных с устойчивостью мобильных агрегатов (Кольцов А.С.), башенных строительных кранов (Спирина А.В.), транспортных с.-х. агрегатов (Савельев П.А.), по проблемам безопасности в животноводстве (Соловьёва В.П.), по улучшению условий и охраны труда на пунктах подработки урожая плодоовощных культур (Данилова С.В.), по проблемам охраны труда в животноводстве (Поздняков П.В. и Егоров Д.А.), по обеспечению безопасности при работах в люках и жижеборниках на объектах АПК (Бочков Ю.П.). Часть из них (Кольцов А.С., Соловьёва В.П., Савельев П.А.) доложили результаты исследований на кафедре и работают над устранением замечаний и приведением кандидатских диссертаций в соответствие с новыми требованиями ВАК, завершают работу по внедрению. Надо полагать, что в текущем году все они представят диссертации, защитят их в объединенном диссертационном совете Д 999.085.02 при СПбГАУ и НИИИЭП в сельском хозяйстве. Тем более, что результаты исследований широко опубликованы в научной печати, включая издания по перечню ВАК.

В части названного выше диссертационного совета отмечу, что вопрос по продлению его полномочий в обновленном составе активно решался СПбГАУ и НИПТИМЭСХ НЗ РФ, и в частности, проректором по НИР в то время д.т.н., профессором Смеликом В.А. и докладчиком, а также директором НИПТИМЭСХ в то время академиком РАН В.Д. Поповым. Неоценимая (решающая) помощь в положительном решении вопроса об открытии диссертационного совета (единственного в стране применительно к АПК) оказана была экспертным советом ВАК по агроинженерным специальностям, а также агропромышленным комитетом Совета Федерации, департаментом условий и охраны труда Минтрудсоцзащиты, МСХ РФ, Минобра РФ, ЦК профсоюза работников АПК и Президиумом ВАК РФ. Большая организационная работа по созданию диссертационного совета была завершена положительно в июне 2016 г. соответствующим приказом Минобра РФ. Учитывая изложенное, нам с Вами, молодые ученые, надлежит интенсивно и плодотворно работать над решением трудоохранных проблем в АПК. Это относится к руководителям аспирантов и докторантов и к самим названным лицам, а также тем, кто решит свою деятельность и жизнь связать с трудоохранной деятельностью, важнее которой нет на земле. Напомню в связи с этим Вам слова К. Маркса «Жизнь без труда – воровство, труд без искусства – варварство». В свое время премьер-министр Англии У. Черчилль сказал, что за обеспечение безопасности приходится платить, а за её отсутствие и результаты – расплачиваться. Ныне здравствующий профессор Шпиц (Германия) справедливо утверждает, что безопасность жизнедеятельности ещё не всё, но всё остальное без обеспечения безопасности жизнедеятельности – ничто. Представители трудоохранной научной школы СПбГАУ обоснованно, на основе выполненных исследований за последние четыре десятилетия [1] прямо и по-русски откровенно утверждают, что «труд без обеспечения безопасности и безвредности – преступление» [2], что соответствует Конституционным положениям страны.

Изложенные мнения необходимо учитывать тем, кто решит связать свою деятельность с безопасностью жизнедеятельности – техносферной безопасностью.

В связи с изложенным хочу информировать Вас о тех больших направлениях деятельности докторантов, которые в 2016 г. по существу завершили исследования, опубликовали их в соответствии с требованиями ВАК и завершают оформление диссертаций и внедрение их результатов в научно-педагогический процесс и в сельскохозяйственное производство. Речь идет об охране труда в животноводстве (Брагинец Ю.Н.), о риске и профилактике травматизма на этой основе (Левашов С.П.), о комплексных проблемах безопасности в АПК и путях их решения (Шкрабак Р.В.), об обеспечении безопасности при использовании продуктов уничтожения химического оружия (Грехов П.И.), о повышении безопасности колесных транспортных средств в АПК (Старунова И.Н., Калугин А.А.). Скамейки запасных на выполнение докторских диссертаций на перспективу не пустеют.

Отмечу, что новизна решений в перечисленных кандидатских и докторских диссертациях выполнена на мировом уровне и защищена десятками патентов на изобретения и полезную модель [1,3,4,5].

У присутствующих на секции может сложиться впечатление, что все проблемы, связанные с техносферной безопасностью в АПК решены. Это далеко не так. Решена часть проблем, соответствующих современным технологиям в АПК и методам и средствам их реализации. Но развитие того и другого сегодня на достигнутом не заканчивается. Это процесс бесконечный. И этот процесс (эти процессы) постоянно будут нуждаться в обеспечении безопасности и безвредности работников. Сегодня специалисты не могут назвать ни одной подотрасли АПК . ни одно Федерального округа . ни одного субъекта Федерации , ни одного района, где бы не было несчастных случаев в сельскохозяйственных предприятиях. К счастью есть ряд предприятий , где травматизм в отрасли АПК не имеет места годами. К сожалению такая ситуация-редкость. Возникает вопрос ,а почему бы этот опыт не обобщить не район, область, Федеральный округ. Эта ситуация влечёт за собой следующий вопрос- а кто это будет делать? В соответствии с недостаточно продуманными решениями в стране ликвидированы отраслевые структуры охраны труда. Получается ,что

за состояние охраны труда в сельском хозяйстве отвечать по производственной вертикали некому. Этот негатив существенно влияет на уровень производственного травматизма и не позволяет оперативно решать ряд профилактических проблем, обоснованных и предложенных трудоохранной наукой и передовой практикой. В итоге потребность в них подтверждается чередой несчастных случаев. Потребность в новых методах и средствах большая, но принципиального решения о порядке использования нет. Аналогичная ситуация имеет место с так называемым допустимым риском, который по глубокому убеждению ряда специалистов должен быть равен нулю. Есть ряд других неотложных трудоохранных проблем в АПК, по части которых трудоохранной наукой предложены решения, а часть из них жду своего решения.

О ближайших проблемах безопасности и безвредности в АПК и возможных путях решения – речь в моем следующем докладе (опубликован в этом же сборнике).

### Литература

1. **Шкрабак В.С.** Библиографический указатель трудов / Сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд. перераб и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
2. **Шкрабак Р.В.,** Комов В.М. Труд без обеспечения безопасности и безвредности – преступление // Вестник Петровской академии. – 2013. – №2(31). – С. 36-40.
3. **Баранов Ю.Н.,** Пантюхин П.А., Р.В. Шкрабак, Ю.Н. Брагинец, В.С. Шкрабак. Теория и практика охраны труда в АПК: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака– СПб., 2015. – 744 с.
4. **Кравайнис Ю.Я.,** Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В., Кравайне Р.С., Шкрабак В.С. Методология группирования молодняка крупного рогатого скота по эффективности, стрессоустойчивости и травмоопасности в условиях промышленного производства: Монография / Под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 416 с.
5. **Левашов С.П.,** Шкрабак В.С. Профессиональный риск: методология мониторинга и анализа: Монография / Под общ. ред. В.С. Шкрабака. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та. 2015. – 308 с.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ УГРОЗЫ НАСТУПЛЕНИЯ БАНКРОТСТВА. СТАБИЛИЗАЦИЯ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

Как успешная, так и неудачная деятельность организации может быть рассмотрена в виде результата взаимодействия комплекса различных факторов: внешних (не подверженных влиянию предприятия субъекта, либо подверженных ничтожно слабому его влиянию) и внутренних (соответственно, зависящих от организации деятельности предприятия). В случае если предприятие сможет приспособиться к перманентному изменению социальной ситуации, рыночной конъюнктуры, политического положения и иных факторов – можно с уверенностью говорить не только о его выживании, но и о процветании [1].

Последствия инфляции и общеэкономических спадов негативно влияют на финансовое положение большинства предприятий, провоцируя неожиданное возникновение новых конкурентов, полосы слияний и поглощений и т.д. Для нашей страны характерны трудности при неожиданных переменах в сфере государственного регулирования и внезапных спадах государственного заказа, безусловно являющихся тяжёлым испытанием для предприятий.

Отдельные малые или средние предприятия не могут бороться с отраслевыми или общенациональными кризисами, однако в их силах проведение гибкой политики, способной значительно смягчить последствия общего спада непосредственно для себя.

Факторы, находящиеся в прямой зависимости от деятельности предприятия (внутренние факторы) также достаточно многообразны и в общем виде могут быть представлены четырьмя группами:

- стратегическая линия предприятия;
- основные принципы деятельности предприятия;
- ресурсное обеспечение и его использование;
- качество и уровень маркетинга.

Каждая из этих групп, в свою очередь, подразделяется на десятки избирательно действующих на каждом предприятии факторов. Если их некоторым образом агрегировать, то можно выявить следующие внутренние причины экономической несостоятельности организации:

- неудовлетворительная постановка работы с рынком (в том числе несвоевременное обновление товарного ассортимента), ведущая к неспособности успешно конкурировать с другими аналогичными товарами, и, как следствие этого, к возникновению убытков;
- нерациональный состав издержек производства (раздутый управленческий штат, неэффективное применение средств производства), негативно сказывающийся на себестоимости товарной продукции;
- недостаточное внимание к уровню культуры производства в частности и культуры предприятия вообще (возможно, полная её утрата) включающей психологическую атмосферу управляющего коллектива организации, ассоциации успехов предприятия с личными успехами, уверенности в эффективной работе и грамотной системы стимулирования труда [2].

Итак, множество разнонаправленных факторов могут привести к разрушению производственного или организационного механизма функционирования субъекта рынка. По оценкам зарубежных исследователей-экономистов, порядка в 2/3 случаев вина за

банкротство предприятия падает на внутренние факторы, и только в 1/3 случаев – на внешние, на которые предприятие повлиять не может. Действительно, как бы грамотно не действовал внутренний менеджмент организации, чаще всего экономическая и политическая нестабильность, инфляционные процессы и разрегулирование финансового механизма в целом чаще всего являются причиной возникновения и усугубления кризисов на отечественных предприятиях.

Угроза наступления банкротства может быть выявлена по ряду признаков, в числе которых:

1. Негативная реакция бизнес-партнёров, кредиторов, поставщиков, кредиторов, потребителей и иных категорий стейкхолдеров на проводимые руководством организации мероприятия. Особенно показательными могут явиться в этом смысле различного рода реорганизации (структурного, организационного и иного плана), необоснованно частая смена поставщиков и подрядчиков, венчурная диверсификационная активность и иные изменения в корпоративной стратегии.

2. Изменения в самой атмосфере, царящей на верхних управленческих уровнях часто подвергаются пристальному контролю со стороны кредиторов, поскольку с конфликтов в среде высшего руководства, как правило, начинается развал предприятия.[3]

3. Изменения структуры финансовых показателей организации, характера, своевременности и качества предоставления результатов мониторинга финансовой деятельности, как внешних, так и внутренних. В частности, пристальное внимание следует уделить при обнаружении:

а) задержек с предоставлением отчётности, неполноты либо низкой степени её проработанности. Данные показатели могут свидетельствовать как о сознательных действиях по сокрытию реального положения дел на предприятии, так и о низкой профессиональной пригодности персонала. И в том и в другом случае данный факт является показателем неэффективности финансового управления;

б) резкие изменения в структуре баланса и отчета о финансовых результатах. Действительно, нежелательными будут являться скачкообразные изменения бухгалтерского баланса в любом направлении, однако, особое внимание при проведении мониторинга следует уделить в случае выявления:

– резкого уменьшения финансовых средств на счетах (впрочем, следует помнить, что и увеличение их может стать сигналом о невозможности дальнейших капиталовложений);

– роста дебиторской задолженности (при этом следует помнить, что и снижение дебиторской задолженности при одновременном росте запасов готовой продукции свидетельствует о затруднениях со сбытом);

– старения дебиторских счетов либо разбалансирования дебиторской и кредиторской задолженности;

– роста или снижения обеспеченности предприятия материальными запасами, свидетельствующие либо о заинтересованности, либо характеризующие предприятие как неспособное выполнять обязательства по поставкам;

– увеличения кредиторской задолженности (в то же время, её резкое уменьшение при наличии на счетах предприятия денежных средств также является показателем снижения объёмов деятельности);

– падения объёмов продаж (следует помнить, что и резкий рост объёмов продаж может оказаться неблагоприятным ввиду возможности возникновения банкротства в результате последующего разбалансирования долгов, при непродуманном увеличении закупок, либо капитальных затрат. Также резкое увеличение объёмов продаж может говорить о бросовой реализации продукции, предшествующей ликвидации предприятия)

– снижения доходов организации и падения её прибыльности, обесценивания акций, установления необоснованно высоких или низких цен на продукцию и т.д.

Следует помнить, что практически банкротство проходит три взаимоотделимые стадии:

1. Скрытое снижение цены предприятия (особенно при отсутствии специально налаженной системы управленческого учёта). При этом достаточно распространена практика применения «косметических мер» - как то выплата высоких дивидендов с одновременным увеличением заёмного капитала и продажи части активов для снятия подозрений инвесторов и банковского сектора.

2. Естественное возникновение трудностей со входящими финансовыми потоками, толкающие руководство на авантюрные, иногда даже противозаконные, способы их привлечения.

3. При отсутствии действенных, результативных мер по восстановлению платежеспособности предприятия наступает третья стадия – стадия юридически очевидного банкротства, характеризующаяся неспособностью предприятия к выполнению своих финансовых обязательств.

Вывод предприятия из финансового кризиса возможен при реализации типовых мероприятий, системы которых, при условии реализации на базе научно-методического обеспечения и конкретной целенаправленности, образуют механизмы обеспечения финансовой устойчивости.[4]

Стабилизация финансового состояния предприятия в условиях возникновения кризисной ситуации должна осуществляться последовательно, путем реализации следующих этапов:

1. Ликвидация неплатежеспособности. Масштаб кризиса на предприятии может различаться, однако, вне зависимости от него, в системе мер финансовой стабилизации организации первоочередной задачей для предупреждения возникновения процедуры банкротства становится восстановление способности к реализации платежей по неотложным финансовым обязательствам.

2. Восстановление финансового равновесия организации. Как показывает практика, за счёт осуществления ряда аварийных финансовых операций, неплатежеспособность предприятия может быть устранена за относительно короткий временной период, однако источники, генерирующие неплатежеспособность, в таких условиях способны оставаться неизменными при недостижении безопасного уровня финансовой устойчивости предприятия. Ликвидация факторов неплатежеспособности в данном случае даст возможность устранения угрозы возобновления финансового кризиса в среднесрочной перспективе.

3. Долгосрочное обеспечение финансового равновесия предприятия. Говорить о полной финансовой стабилизации можно при условии обеспечения длительного финансового равновесия в процессе предстоящего экономического развития, в частности - создания предпосылок стабильного снижения стоимости используемого капитала и постоянного роста своей рыночной стоимости. Для решения данной проблемы необходимо ускорение темпов экономического развития за счёт определённой корректировки отдельных параметров корпоративной финансовой стратегии. Скорректированная при учёте неблагоприятных факторов всех сред воздействия финансовая стратегия должна обеспечивать достаточно высокие и стабильные темпы роста операционной деятельности предприятия при одновременной нейтрализации угрозы его банкротства в долгосрочной перспективе.

### Литература

1. **Виноградова Т.Г.** Методы отбора целевого рынка и рыночные стратегии Известия Санкт Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 38. С. 116-121.
2. **Исрафилов Н.Т., Попова А.Л., Исрафилова Е.И., Канавцев М.В.** Сущность несостоятельности предприятий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 2-1. С. 166-169.
3. **Москалёв М.В., Лукичев П.М.** Маркетинг // учебное пособие для дистанционного обучения / Сер. Tacis. Укрепление реформ в сельском хозяйстве посредством образования - 2000.



4. **Попова А.Л.** Институциональный подход к проблемам развития ресурсного потенциала АПК РФ // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. – СПб, 2014. С. 133-135.

УДК 631.153

Ст. преподаватель **В.А. МОРОЗОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### РОЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АПК

Современные условия хозяйствования заставляют правительство РФ постоянно пересматривать свою политику в области социально-экономического развития страны. Влияние международных политических и макроэкономических факторов сказывается на всех без исключения сферах жизнедеятельности и отраслях отечественного производства, особенно на агропромышленном комплексе. В частности, Постановлением Правительства РФ от 7 августа 2014 г. № 778 «О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. № 560, от 24 июня 2015 г. № 320 и от 29 июня 2016 г. № 305» до 31 декабря 2017 г. введен запрет на ввоз в Российскую Федерацию сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия из Соединенных Штатов Америки, стран Европейского союза, Канады, Австралии, Королевства Норвегии, Украины, Республики Албания, Черногории, Республики Исландия и Княжества Лихтенштейн [1]. Кроме того, министерству сельского хозяйства Российской Федерации совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и с участием объединений товаропроизводителей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия поручено разработать и реализовать комплекс мероприятий, направленных на увеличение предложения сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия с целью недопущения роста цен [1]. Соответствующие меры по развитию отечественного АПК были предложены, но, на наш взгляд, они являются недостаточно эффективными. Рост показателей производства отечественной сельскохозяйственной продукции на фоне общей ситуации в отрасли сводится, практически, к нулю.

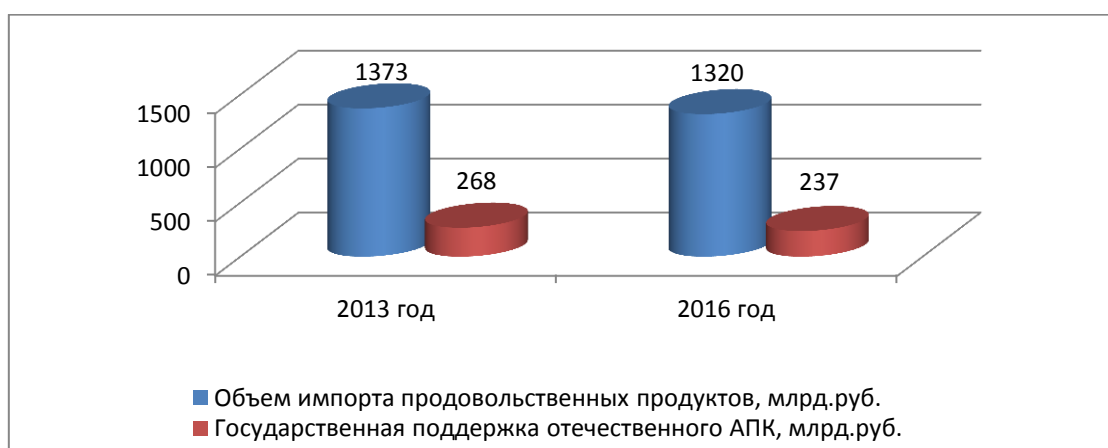


Рис. 1. Динамика изменения объемов импорта продовольствия и финансирования отечественного АПК за 2013 и 2016 гг.

В сравнении с досанкционным периодом (2013 г.) объемы импорта продовольствия и финансирования отечественного АПК в процентном соотношении практически не изменились. Объем импорта продовольствия из-за рубежа по-прежнему достаточно высокий,

а государственная поддержка АПК в стоимостном выражении не растет, а сокращается (рис. 1).

Одной из причин таких неблагоприятных выводов является отсутствие, на сегодняшний день, грамотно выстроенной стратегии развития российского АПК с четко сформулированными целями и задачами. Не секрет, что наличие стратегии развития является залогом высокой конкурентоспособности и эффективности для любой социально-экономической системы. Агропромышленный комплекс не является исключением. Обеспечение продовольственной безопасности – главная цель агропромышленного комплекса – становится ключевой стратегической задачей нашего государства и каждого отдельно взятого региона в его составе. Наличие стратегии дает возможность отечественному сельхозпроизводителю получить дополнительные возможности реализовать себя и выйти на качественно новый уровень развития в условиях международных санкций (рис. 2).



Рис. 2. Влияние стратегии на развитие отечественного АПК

Поэтому нашему государству важно сформировать стратегию агропромышленного комплекса с учетом пересмотра экспортно-импортных отношений России, предусмотрев создание дополнительных условий для развития и повышения востребованности сельского хозяйства как источника привлекательных рабочих мест и доступной высококачественной сельскохозяйственной продукции.

Миссия отечественного АПК сводится к обеспечению местного населения широким ассортиментом высококачественных продуктов питания, соответствующих научно обоснованным нормам, с учетом рационального использования природных ресурсов.

Главная стратегическая цель регионального АПК заключается в создании эффективной и качественной базы, позволяющей обеспечить потребности региона в основных видах продовольствия и сельскохозяйственного сырья, а также превратить сельскохозяйственного товаропроизводителя в кредитоспособного и инвестиционно активного субъекта рыночной экономики, имеющего свободный выход на внутрироссийский и внешний мировой рынки.

Ключевыми задачами стратегии АПК в современных условиях является определение приоритетных направлений развития аграрного сектора и путей их реализации с учетом

сложившихся рыночных, социально-экономических и геополитических условий, а также прогноза тенденций их изменения в будущем. Помимо этого, аграрная стратегия должна быть нацелена на обеспечение согласованности действий органов исполнительной, законодательной власти, органов местного самоуправления муниципальных образований в регионе и его хозяйствующих субъектов по направлениям развития АПК в долгосрочной перспективе [4].

Реализация Стратегии должна осуществляться в три этапа (рис. 3).



Рис. 3. Этапы реализации стратегии отечественного АПК

Первый этап реализации Стратегии (краткосрочная перспектива, период реализации – 1-3 года) предполагает адаптацию региональных сельхозпроизводителей к новым условиям хозяйствования с учетом международных санкций и перераспределения экспортно-импортных отношений России, что потребует создания соответствующих организационно-экономических условий для устойчивого развития АПК региона в средне- и долгосрочной перспективе.

Второй этап (среднесрочная перспектива, период реализации – 3-5 лет) связан с реализацией мероприятий по обеспечению сбалансированного развития основных «движущих сил» [2] отечественного АПК и необходимой инфраструктуры.

Третий этап (долгосрочная перспектива, период реализации – 5-15 лет) ориентирован на решение задач инновационного развития АПК, максимального использования производственного потенциала отрасли, достижения уровня сельскохозяйственного производства, полностью обеспечивающего региональную продовольственную безопасность.

Эффективная реализация обозначенной стратегии развития АПК возможна при достижении следующих первоочередных стратегических целей в кратко- и среднесрочной перспективе (до 2020 года):

1. Повысить уровень конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции на внутрироссийском рынке на основе инновационного развития регионального АПК.

2. Обеспечение финансовой устойчивости сельхозтоваропроизводителей за счет создания сбалансированного механизма кредитования и государственной поддержки отечественного аграрного сектора.

3. Воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве регионов земельных и других ресурсов, обеспечение экологически безопасного

производства.

4. Обеспечение устойчивого развития сельских территорий, создание необходимой инфраструктуры и условий труда и жизнедеятельности для сельских жителей – главной рабочей силы в аграрном секторе региона [3].

Реализация представленных стратегических решений позволит укрепить позиции региональных сельхозтоваропроизводителей, обеспечить население регионов основными продуктами питания местного производства и обеспечить продовольственную независимость Российской Федерации в целом в условиях международных санкций.

### Литература

1. Система ГАРАНТ: <http://base.garant.ru/70712500/#ixzz4Xi427eCm> (04.02.2017).
2. Морозов В.А. Характеристика основных «движущих сил» зернового подкомплекса сельскохозяйственного производства // Шестнадцатые Петровские чтения: Материалы всероссийской научной конференции 19-20 ноября 2014 г. – СПб.: ПАНИ, 2015. – С.192-195.
3. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы. [Электронный ресурс] URL: [http://www.mcx.ru/documents/document/v7\\_show/36971..htm](http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/36971..htm) (04.11.2016).
4. Стратегия социально-экономического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года (научные основы). [Электронный ресурс] URL: [http://www.vniiesh.ru/documents/document\\_9509\\_Стратегия%20АПК%202020.pdf](http://www.vniiesh.ru/documents/document_9509_Стратегия%20АПК%202020.pdf) (15.10.2016).

УДК 631.1

Доктор экон. наук **Н.Т. ИСРАФИЛОВ**  
Магистрант **Е.И. ИСРАФИЛОВА**  
Магистрант **С.М. КЕЦЯН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВЫБОР И ОЦЕНКА ПУТЕЙ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

В настоящее время перед любым начинающим предпринимателем встает задача по минимизации затрат на создание своего дела (малого бизнеса), начало которому, в Санкт-Петербурге например, можно заложить несколькими путями. Первый путь развития бизнеса в Санкт-Петербурге предполагает использование различных государственных специальных программ поддержки малого бизнеса. Во-первых, это гранты начинающим субъектам малого предпринимательства на создание собственного бизнеса. Во-вторых, содействие повышению энергоэффективности производства субъектов малого и среднего предпринимательства. В-третьих, субсидирование затрат субъектов малого и среднего предпринимательства, производящих и реализующих товары (работы, услуги), предназначенные для экспорта. В-четвертых, приобретение основных средств (техники) в лизинг. В-пятых, у нас не без успеха осуществляется специальная программа «Кредитование коммерческими банками субъектов малого предпринимательства», утвержденная распоряжением Администрации Санкт-Петербурга. Бюджетные ассигнования, выделяемые на реализацию вышеприведенной программы, ежегодно осваиваются в полном объеме.

По имеющимся сведениям, в год на один Центр занятости населения Санкт-Петербурга приходится пять субсидий. В течение трёх месяцев со дня получения субсидии необходимо предоставить в Центр занятости населения документы, подтверждающие целевое расходование денежных средств. Полученная от Центра занятости населения субсидия не считается доходом (хотя ИФНС могут и будут оспаривать этот факт), полученным в результате предпринимательской деятельности, и налогами не должна

облагаться (Письмо Минфина РФ от 27.08.10 №03-11-11/224). При этом многие инспекции федеральной налоговой службы могут требовать заплатить налог, считая субсидию доходом, полученным не в результате предпринимательской деятельности: либо требуют доказать целевое использование средств и с нее нужно будет уплатить налог на прибыль; либо налог на доход физического лица при общей системе налогообложения (ОСНО); либо включить в состав доходов при упрощенной системе налогообложения (УСН); либо даже при едином налоге на вмененный доход (ЕНВД) заставляют заплатить налог (по ОСНО, НДФЛ или УСН).

Поэтому выгоднее сразу перейти на УСН. Необходимо помнить, что за любую материальную помощь вам нужно будет отчитаться перед инспекцией федеральной налоговой службы (ИФНС), предоставив все товарные и кассовые чеки. И не забыть, что получить субсидию центра занятости можно, обязательно встав на учет в местном центре занятости в качестве безработного.

Выбирая третий путь развития собственного малого бизнеса, необходимо принять решение о покупке готового (существующего) бизнеса. На что здесь необходимо обратить внимание? Главное: как купить готовый малый бизнес и при этом не разориться? Как это ни странно, даже с малым бизнесом возникает множество проблем (недостатков), но есть и преимущества.

*Во-первых*, покупка готового гораздо проще создания (организации) нового предприятия, так как выстроить эффективную бизнес-систему придется с уже имеющейся материально-финансовой площадки, легко поддающейся оценке и позволяющей учесть ошибки прошлого и успехи. *Во-вторых*, известна и отработана схема работы; *в-третьих*, обеспечение доступности обучения; *в-четвертых*, полный контроль над стратегическим направлением; *в-пятых*, возможность проанализировать прошлые успехи и неудачи.

Если с преимуществами всё понятно, перечислим проблемы или недостатки. *Во-первых*, проблемы передачи собственности; *во-вторых*, сложности с деньгами на покупку; *в-третьих*, трудности с внедрением существенных изменений в организации (фирме); *в-четвертых*, сложности с поиском новых возможностей; *в-пятых*, скрытые проблемы предыдущего (бывшего) владельца. Поскольку приобретая готовый бизнес, покупатель рискует получить «вдогонку» массу неприятных проблем в лице прямого соперничества непосредственно с прежними хозяевами либо вплоть до скрытого их противодействия вместо должной добросовестности или как принято во всем деловом мире осуществлять стандартные мероприятия и процедуры «due diligence», то есть соответствующего формирования объективного представления об объекте собственности [2] либо инвестирования (покупки), включающего в себя инвестиционные риски.

Как уйти от этих «нечистых на руку» людей и их действий, приобретая готовый бизнес?

И во главе угла стоит предпринимательский риск. Предположим ситуацию: покупатель готового (действующего) бизнеса в силу не очень хороших знаний ситуации на рынке либо полного отсутствия предпринимательского опыта никак не решится принять верные и, следовательно, необходимые компании действия, в результате такого бездействия процветающая раньше фирма находится на грани несостоятельности (банкротства) [3]. И вот здесь-то как раз необходима помощь прежнего владельца бизнеса, замотивированного на его сопровождение, добиться которого возможно задепонировав на срок один – два квартала не более 6-й либо не менее 10-й доли стоимости контракта. И не производить окончательного расчета по сделке при уклонении бывшего владельца от помощи. Таким образом, он рискует не получить этой суммы. Депозит может и будет служить гарантом исполнения этих и некоторых других обязательств контракта.

Другим риском при покупке готового бизнеса является возможность появления уже после смены собственника внебалансовых «забытых» финансовых обязательств организации. Ранее упоминавшийся депозит и в данном случае будет служить гарантом порядочности компаньона-продавца на тот же срок – полгода. А уже для обеспечения

запрета недобросовестной, нечестной конкуренции необходимо пролонгировать действие депозита на полтора – два года, закрепив эти пункты контракта письменным отказом продавца готового бизнеса от непосредственной прямой конкурентной борьбы с его покупателем на тот же срок.

Выбор четвёртого пути развития собственного бизнеса предполагает возможность организации его (собственного бизнеса) с использованием торговой марки и технологии известной продвинутой компании или, другими словами, использования франчайзинга. То есть по существу франшиза является арендой определенного бренда или торговой марки, приобретением права пользоваться всеми её наработками, технологиями, репутацией для получения собственной выгоды в виде прибыли. Франчайзинг является самым процессом покупки франшизы, определенным соглашением между сторонами договора. Проще говоря, франшиза является объектом франчайзинга. Сторонами договора являются франчайзер и франчайзи. Первый – это тот, кто продает франшизу, второй – это тот, кто ее покупает. А это означает, что франшиза представляет определенный набор документов и прав на пользование элементами бизнеса: своей технологией и ноу-хау, лицензией, фирменными торговыми знаками, марками, логотипами, брендами, программным обеспечением, методами ведения бизнеса и т.п.

Кроме этого, в договоре указывается и сумма стоимости франшизы, осуществляемая в двух видах: в форме паушального платежа осуществляется одноразовая оплата стоимости франшизы; в форме роялти проводится выплата процентов от прибыли, полученной в процессе использования франшизы или выплата фиксированного платежа за определенный период.

У франчайзеров есть конкретная заинтересованность в увеличении продаж франчайзи, так как они получают ежемесячные сборы в форме роялти, периодически помогая своим франчайзи советами.

Такая система лучше всего подходит для начинающих предпринимателей, которые собираются открыть собственное дело, но не уверены в своих силах, о чём мы говорили выше. Франшиза предоставляет возможность получить собственное готовое дело, управлять им и приобретать опыт в бизнес-сфере, а также имеет другие положительные стороны: узнаваемость бренда; маркетинговая поддержка, рекомендации, консультации головного офиса; наличие четкой системы; всего лишь менее пяти процентов предприятий франчайзинга прекращают свое существование.

К недостаткам можно отнести низкий уровень конкуренции. Каждый франчайзи получает свою территорию, на которой будет вестись и развиваться бизнес. Конкурентов, которые могли бы обладать такой же франшизой, на этой территории точно не будет. При этом вы не можете использовать свои идеи или инновации для улучшения ведения бизнеса, и обязаны руководствоваться четко предписанным шаблоном. Такой бизнес губит свежие идеи и не дает компании развиваться в новом направлении. И теперь самый главный и большой минус или недостаток – довольно высокая стоимость франшизы, для ее покупки понадобятся немалые средства, которые неизвестно когда окупятся. Но в направлении снижения стоимости франшизы или изменения условий оплаты обязательно необходимо работать.

Часто малые предприятия работают без каких-либо установленных стандартов, что, несомненно, не является образцом поведения на рынке. Это может быть хорошо для действующего владельца, но новому собственнику не пойдет на пользу. Ему необходимо уточнить дальнейшее направление развития, и конкретные советы по вопросам политики и практики в компании ему в этом помогут. Немаловажно помнить о наличии различных расходов на будущие периоды. Они не включаются в согласованную цену покупки бизнеса, в связи с чем необходимо заранее попросить продавца бизнеса составить список таких расходов, чтобы исключить появление непредвиденных моментов при закрытии сделки.

Покупатель малого бизнеса иногда забывает о важности действующих деловых связей, ведь имеющиеся наработки по нетворкингу составляют реальный актив, ценный источник стратегических партнеров. В связи с чем покупка бизнеса в отрасли за пределами

имеющейся у Вас сети потребует построения новой сети контактов с нуля, что может значительно сдерживать темпы роста бизнеса. И в конце, оценив свои финансовые возможности, некоторые отрасли требуют более крупных инвестиций, чем другие, допустим технологические разработки, а вот небольшие консалтинговые фирмы можно вести при минимальных затратах [4].

Вести малый бизнес в РФ не так легко, номинально власти его поддерживают, предлагают программы развития, а на деле возникает много препятствий. Неоценимая поддержка малому бизнесу в нашей стране оказывается Президентом, Правительством и на федеральном уровне власти, чего не скажешь о муниципальной власти. Складывается уникальная ситуация, когда уровень власти, ближе всего находящийся к малому бизнесу, менее всего расположен содействовать его развитию.

### Литература

1. **Исрафилов Н.Т.** Восстановление платежеспособности аграрных предприятий страны // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №36. – С.136-141.
2. **Исрафилов Н.Т.** Антикризисное управление аграрным сегментом Российской Федерации / Теория и практика современной науки: [Текст]: мат. XIV Межд. науч.-практ. конф. – М.: Научно-информационный издательский центр «Институт стратегических исследований», 2014. – С.238-241.
3. **Исрафилов Н.Т.** Несостоятельность предприятий и её сущность / Сборник науч. тр. межд. науч.-практ. конф. ППС «Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения». – 2016. – С.197-201.
4. **Исрафилов Н.Т.** Современный консалтинг: проблемы и решение / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. – №45. – С.275-282.

УДК 657.2

Аспирант **К.Г. САДЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### НАЛОГОВЫЕ И БУХГАЛТЕРСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ С 2017 ГОДА

В условиях становления новой рыночной экономики в Российской Федерации происходит масштабное изменение и корректировка нормативных актов, регулирующих бухгалтерский и налоговый учет.

Современному бухгалтеру для грамотного ведения бухгалтерского учета и составления достоверной финансовой бухгалтерской отчетности необходимо быть в курсе самых последних изменений законодательства в сфере бухгалтерского и налогового учета.

В новом 2017 году в бухгалтерском учете произойдут следующие изменения:

1. Намечается смена пяти бухгалтерских стандартов (ПБУ), вместо них будут приняты новые: «Запасы», «Основные средства», «Документы и документооборот», «Нематериальные активы», «Бухгалтерская отчетность». В новом году они вступят в силу, обязательное их применение вводится с 2018 года.

2. Учет деятельности малых предприятий станет проще. Изменения коснутся учета основных средств и материалов. Их станет возможным учитывать по ценам поставщиков, а транспортно-заготовительные расходы теперь можно будет списывать сразу на расходы предприятия и не включать их в стоимость имущества предприятия.

3. Амортизация основных средств будет начисляться единовременно, т.е. произойдет отмена ежемесячных амортизационных отчислений. А расходы на исследовательские работы, пополнение нематериальных активов можно будет списать единовременно, не учитывая срок их эксплуатации.

4. Смена отчетности по взносам. Теперь отчитываться по уплате и начислению

социальных взносов нужно будет в ИФНС, а не ФСС и ПФР, как раньше. Хотя отчетность по взносам на травматизм все также необходимо сдавать в ФСС.

5. Как следствие, произойдет смена КБК, т.к. взносы будут уплачиваться в ИФНС.

6. Форму СЗВ-М теперь надо будет сдавать ежемесячно не позднее 15 числа каждого месяца, который следует за отчетным.

7. Возрастет штраф за несвоевременную сдачу отчетности, теперь эта сумма равна 1000 рублей.

8. Суточные сверх 700 рублей по России будут облагаться налогами, для заграницы этот предел составит 2500 рублей.

9. В случае игнорирования запросов ИФНС и просьб с предоставлением пояснений предприятия будут штрафовать в размере 5000 рублей – за первое нарушение и в размере 20000 рублей – за последующие нарушения [7].

В отношении налогового законодательства произошли следующие изменения:

1. Уплату и начисление страховых взносов с 1 января 2017 года будет регулировать НК РФ, при этом взносы на травматизм будет по-прежнему проверять ФСС.

2. В случае сдачи налоговой декларации по НДС в электронной форме все пояснения и противоречия необходимо будет направлять в электронной форме по ТКС, а сведения, предоставленные на бумажном носителе, не будут считаться предоставленными.

3. С 1 октября 2017 года вырастет размер пени, начисленной на просроченную недоимку.

4. Увеличится минимальный срок банковской гарантии на два месяца для ускоренного возмещения НДС.

5. В области начисления и уплаты НДФЛ также произошли изменения. Они коснулись послабления налогообложения платы за независимую оценку квалификации работника, т.е. такая плата НДФЛ не облагается. Физические лица при оплате такой оценки могут теперь получить социальный вычет.

6. Много изменений произошло в главе 25 «Налог на прибыль» НК РФ. Увеличен резерв по сомнительным долгам для юридических лиц, при этом сомнительным долгом теперь признается часть долга сверх размера встречного обязательства. С 1 января 2017 года и до 31 декабря 2020 года нельзя уменьшать налогооблагаемую базу по прибыли больше чем наполовину, даже если сумма убытков прошлых периодов больше налогооблагаемой базы. При этом снято ограничение срока переноса убытков. В Федеральный бюджет теперь нужно уплачивать 17% прибыли предприятия, а в бюджеты субъектов РФ – 3%. При принятии Закона о независимой оценке квалификации предприятие теперь может отнести затраты на оценку на расходы, уменьшающие налогооблагаемую базу по налогу на прибыль [1].

7. С 2017 года принят новый Общий классификатор основных средств (ОКОФ), на основании этого изменилась классификация основных средств.

8. Предприятия на упрощенной системе налогообложения теперь могут применять данный режим, если их доходы не превышают 150 млн рублей в год, а остаточная сумма основных средств не превышает 150 млн рублей [8].

9. МРОТ с 1 июля 2017 года увеличится на 300 рублей и составит 7800 рублей [7].

Таким образом, изменения, которые вступили в силу с 1 января 2017 года, необходимо учитывать в бухгалтерском и налоговом учете. Достоверное и правильное применение в работе бухгалтера новшеств, позволит организации избежать штрафов и представлять соответствующую отчетность вовремя и без нарушений.

## Литература

1. **Налоговый кодекс РФ** (часть первая) от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ (в редакции от 28.12.2016 г.). Налоговый кодекс РФ (часть вторая) от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (в редакции от 28.12.2016 г.);
2. **Федеральный закон от 01.05.2016 № 130-ФЗ** «О внесении изменений в часть первую Налогового кодекса Российской Федерации»



3. **Федеральный закон от 03.07.2017 № 243-ФЗ** «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса российской Федерации в связи с передачей налоговым органам полномочий по администрированию страховых взносов на обязательное пенсионное, социальное и медицинское страхование» (с изм и доп. от 30.11.2016)
4. **Федеральный закон от 03.07.2016 № 251-ФЗ** «О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О независимой оценке квалификации»
5. **Федеральный закон от 30.11.2016 № 401-ФЗ** «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»
6. **Федеральный закон от 19.12.2016 № 460-ФЗ** «О внесении изменения в статью 1 Федерального закона «О минимальном размере оплаты труда»
7. **Налоговые и бухгалтерские изменения с 2017 года** [Электронный ресурс] / ГлавБух, 2017. – Режим доступа: <http://www.glavbukh.ru/art/82334-qqqm5y16-nalogovye-i-buhgalterskie-izmeneniya-s-2017-goda>
8. **Обзор: Основные изменения налогового законодательства в 2017 году** [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс, 2016. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=203342&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.2598732207838259#0>

УДК 349

Ст. преподаватель **М.В. ФЕДОРОВ**  
Магистрант **А.С. СОЛОВЬЁВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: ПРАВОВОЙ АСПЕКТ**

Римская декларация о всемирной продовольственной безопасности и План действий Всемирной встречи на высшем уровне по проблемам продовольствия определили следующие уровни продовольственной безопасности: индивидуальный уровень, уровень домашних хозяйств (иногда называют семейным уровнем), национальный, региональный и глобальный [1].

На глобальном уровне продовольственная безопасность определяется состоянием агропромышленного комплекса, при котором темпы роста производства продуктов питания опережают темпы производства, имеются определенные мировые резервы продовольствия, контролируемые специальными международными институтами и организациями, занимающимися определением эффективных стратегий и осуществлением программ в рамках пополнения и увеличения запасов продовольствия в мире [2].

Под продовольственной безопасностью региона понимается такое состояние системы производства, хранения, переработки и торговли, которое способно бесперебойно обеспечить в течение года все категории населения соответствующих территорий качественными продуктами питания преимущественно собственного производства не ниже принятых медицинских норм [3]. В данном случае под регионом понимается ряд государств, граничащих друг с другом, например, страны Ближнего Востока, или имеющих единую валюту и единую экономику, как, например, страны Европейского союза. В ряде случаев под регионом понимается отдельно взятый субъект государства или ряд таких субъектов, целью которых является обеспечение их внутренней продовольственной безопасности на взаимовыгодных условиях.

Продовольственная безопасность на национальном (государственном) уровне – это такое состояние экономики, при котором гарантируется обеспечение доступа всех жителей

страны в любое время к продовольствию в количестве, необходимом для активной здоровой жизни [4].

Состояние продовольственной безопасности домашних хозяйств можно определить свободным доступом к безопасному для здоровья и полноценному питанию. Продовольственная безопасность домашних хозяйств напрямую зависит от уровня доходов населения, цен на продовольственные товары, а также умения вести семейное (домашнее) хозяйство.

Индивидуальный уровень продовольственной безопасности подразумевает участие человека в одном из вышеназванных уровней.

Установленные Доктриной Продовольственной безопасности 2010 г. критерии оценки продовольственной безопасности не дают точного ответа на вопрос о гарантиях в случае неурожая, бедствий и иных негативных ситуациях. Поэтому ученые и специалисты считают необходимым пересмотреть систему оценки уровня продовольственной безопасности России и закрепить разработанные положения в Федеральном законе «О продовольственной безопасности Российской Федерации».

Современные проблемы АПК России обусловлены целым рядом рисков: внешнеторговых, технологических, макроэкономических, санитарно-эпидемиологических.

По нашему мнению, для обеспечения продовольственной безопасности России необходимо принятие не только Федерального закона «О продовольственной безопасности Российской Федерации», но и принятие последующих законов в субъектах РФ. Сформированная нормативно-правовая база может послужить стимулом для обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости Российской Федерации. Для субъектов РФ, в которых преобладает аграрный сектор экономики, необходимо разработать меры, направленные на поддержку наименее рентабельных видов сельскохозяйственного производства.

Для реализации указанных мер необходимо составить рейтинг регионов по агресурсному потенциалу, уровню обеспечения региональной продовольственной безопасности.

Производство сельскохозяйственной продукции и продовольствия внутри страны, повышение уровня и качества жизни на селе, расширение аграрного производства составляют основу продовольственной безопасности. Контроль качества производства продуктов питания, хранения и переработки должен быть обеспечен соответствующими контрольно-надзорными органами.

Уже на протяжении нескольких лет Государственная политика по вопросам продовольственной безопасности реализуется в рамках ряда программ, например Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», а также Государственной программы Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса» [5].

Продовольственная безопасность напрямую зависит от уровня развития АПК страны. Высокому уровню развития способствует государственное регулирование, среди приоритетов которого следует выделить повышение производительности труда, конкурентоспособности, совершенствование государственной поддержки.

Целью государственной поддержки сельского хозяйства является повышение производительности труда, повышение доходности отрасли, обеспечение продовольственной безопасности, что должно изначально обеспечить стабильность и дальнейший рост экономики.

Трудности реализации мер устойчивого развития села в рамках принятой Программы 2002 г. во многом определили необходимость принятия следующей Программы в 2013 г. и дополнений 2015 г. Имеется в виду федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 – 2017 годы и на период до 2020 года» [6]. Цели и задачи

указанной программы закономерно продолжают концепцию программы «Социальное развитие села до 2013 года».

По нашему мнению, немаловажную роль в оценке состояния продовольственной безопасности играет устойчивое развитие сельских территорий – важнейшая часть внутренней политики не только современных развитых стран Европы, но и других регионов мира. Данная сфера государственной политики отражает приверженность государств и их политических элит концепции устойчивого развития (КУР), которая продвигается мировым сообществом последние десятилетия.

Проведение политики устойчивого развития сельских территорий является одним из звеньев системы местного самоуправления, позволяющих снижать риски и угрозы в области продовольственной безопасности.

### Литература

1. **Комитет по всемирной продовольственной безопасности.** URL: [www.fao.org](http://www.fao.org) (дата обращения: 22.05.2016).
2. **Попов А.И., Иванов С.А., Миэринь Л.А.** Хозяйственная система России: инновационное развитие и экономическая безопасность: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 339 с.
3. **Анищенко А.Н., Ускова Т.В., Селименков Р.Ю., Чекавинский А.Н.** «Продовольственная безопасность региона». – Вологда, ИСЭРТ РАН, 2014.
4. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы / Сайт Российской газеты URL: <http://www.rg.ru/> (дата обращения: 22.05.2016).
5. **О мониторинге и состоянии продовольственной безопасности в 2013 году и прогнозе на 2014 год** / Сайт Правительства Российской Федерации URL: <http://government.ru/quotes/11326> (дата обращения: 22.05.2016).
6. **Постановление** Правительства Российской Федерации от 15 июля 2013 г. № 598 г. Москва «О федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года»» / Портал «Российской газеты». Опубликовано: 29.07.2013 г. URL: <https://rg.ru/> (дата обращения: 22.05.2016).

УДК 070.11

Канд. экон. наук **М.В. КАНАВЦЕВ**  
Магистр **И.П. МИЛОВАНОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Происходящая смена глобальных парадигм от «индустриального» и «постиндустриального» общества к «информационному» характеризуется и переходом инфраструктурного базиса от материально-технологического к информационно-алгоритмическому. Сегодня через киберпространство выстраивается как процесс управления материальными объектами, так и система управления различными социальными группами, стратами в обществе.

Основные тенденции формирования информационного общества выразились в том, что любой активный пользователь всемирной сети становится непосредственным субъектом формирования информационной среды. Информационное общество все чаще применяет информационные технологии для решения повседневных и управленческих операций: переговоры, работа, документооборот, покупки и прочее. Наша собственность теперь может управляться дистанционно, но при этом развитие информационных систем неминуемо

формирует культуру коллективного совместного пользования, в первую очередь, продуктами интеллектуальной собственности. Поэтому в определении социального статуса гражданина вводятся новые параметры. Важным становится - в какую информационную систему входит человек, какую репутацию и популярность он имеет в информационном пространстве. И не менее важно, какие информационные службы или корпорации обеспечивают его рабочие, образовательные и бытовые вопросы. Лидерство в информационных технологиях дает им возможность по-прежнему претендовать на политическое лидерство в мире.

Анализируя работы, в которых «информационное пространство» рассматривается как некая информатизированная территория, можно заметить, что авторы этих определений либо не замечают, либо сознательно обходят вопрос о субъекте таким образом понимаемого пространства. Дело в том, что в геополитике «пространство» является не столько вместилищем государства и его сил (в том числе экономических), сколько самостоятельной силой, то есть специфическим ресурсом. Не случайно для геополитики пространство является объектом захвата и удержания корпорациями и государствами.

В современном обществе регулирование информации может осуществляться государственными структурами, гражданским обществом, отдельными общественными организациями и отраслевыми структурами. Профессионалы в компьютерных технологиях считают, что преобладать должен личный контроль (около 64%), то есть каждый может получать доступ к любой информации и сам выбирать, какая приносит ему вред, а какая нет. В свою очередь, примерно равное количество специалистов в компьютерных технологиях признает, что одним из главных должен быть либо отраслевой (27,56%), либо государственный (24,41%), либо общественный контроль (24,41%) [3]. Такая точка зрения связана с тем, что компьютерные профессионалы фактически обладают квалификацией такого уровня, что способны самостоятельно оградить себя от незаконной и вредной для них информации, а также воспрепятствовать совершению в отношении них правонарушений. В случае же детей и подростков, не обладающих необходимой квалификацией в сфере информационной безопасности, государственный и общественный контроль распространяемой и получаемой информации необходим.

Создание единой структуры, контролирующей деятельность и распространение информации, в настоящее время просто необходимо. Важно устранить такой криминогенный фактор, как распространение информации, способствующей и содействующей преступлениям, а также идеологически подготавливающей к совершению преступных акций террористической, экстремистской, наркотической, аморальной направленности.

Несмотря на то, что общество требует государственного контроля, необходимо учитывать, что возможности госрегулирования, по мнению специалистов, малоперспективны и весьма дорогостоящи, да к тому же сопряжены еще со значительным ограничением прав и свобод, зачастую неприемлемых для государства, провозглашающего демократические принципы. Поэтому в других государствах значительная часть ответственности за нарушение требований информационной безопасности возлагается на коммерческие организации. В Китае, например, выявление субъекта ответственного за размещение противоправной информации, является обязательной процедурой и данные субъекты (прежде всего, администраторы сайтов и провайдеры) несут как административную, так и уголовную ответственность [4].

При рассмотрении вопроса управления информационным пространством, в первую очередь, следует стоит выявить алгоритмику и цели доминирующих субъектов. В большинстве случаев эти субъекты не просто разделены, но и имеют совершенно различные цели функционирования в территориальной социально-экономической системе. Более того, часто доминирующие в информационном пространстве субъекты являются внешними по отношению к данной территории. Само информационное пространство сейчас становится не просто главным, но, по сути, базовым ресурсом каждого государства. Контролируя пространство и задавая ключевые критерии качества в информационного пространства, государство осуществляет контроль над остальными ресурсами. В противном случае

ресурсы переходят под опосредованное управления внешнего субъекта.

На современном этапе становления социально-экономической системы выстраивание коллективной системы безопасности в ИП является глобальной стратегической задачей. Понятие «информационное пространство» имеет социальный и технический аспекты, обозначая выделенную неким субъектом по определённым критериям территорию, на которой размещаются информационные ресурсы, источники информации, технологические системы сбора, обработки и распространения информации, а также пользователи информационных ресурсов, подпадающие под юрисдикцию законодательства, действующего на этой территории [2].

Вопрос об управлении процессом развития человеческого потенциала посредством проведения информационно-психологических операций особенно важен в современных условиях, когда качественная составляющая контента становится основным инструментом формирования стандартов в разных сферах, в том числе и в общественных отношениях. Контент – это информация в мультимедийном (фильмы, мультфильмы и т. д.), текстовом (статьи, сообщения в социальных сетях и т.д.), графическом форматах. Управление качественной составляющей контента – формирование алгоритмов поведения людей, будь то выбор одежды, еды, места учёбы, работы, страны для жизни, кандидата на выборах и т.д.

Контент стал средством для проведения информационно-психологических операций. Психологические операции активно применяются на межгосударственном уровне со времён второй мировой войны. Сегодня явление проведения информационно-психологических операций называют по-разному – «холодная война», «тихая война», «мягкая сила», «умная война», «информационная война» и т.д. Существенное количество названий указывает на то, что содержание понятия имеет широкое распространение и активно применяется, а понятие чётко не сформировано. Отсутствие на государственном уровне ясного понимания и формализации понятия «информационно-психологических операций» как базового средства социального инжиниринга блокирует саму возможность защиты и выстраивания информационного пространства, ориентированного на развитие человеческих ресурсов территории.

В условиях ускорения коммуникаций (информационных, транспортных и пр.) отсутствие метрологии, недостоверность и асимметричность информации становится ключевым фактором обострения кризисов цивилизации. Основной «болезнью» информационного пространства, создаваемого современными социальными сетями, является огромное присутствие ненастоящих пользователей и ботов, использующих коммуникационный ресурс для своей скрытой, коммерческой или неправомерной деятельности, что, в свою очередь, затрудняет достоверность статистики и анализа поведения пользователей. По статистике, 30% всей новостной ленты социальных сетей – ложь. Не понятно, откуда идут сообщения [1].

При этом необходимо понимать важность проведения массовых информационно-психологических операций для международных корпораций. В условиях глобализации экономики процесс международного разделения труда является базовым, и борьба за материальные ресурсы переходит в борьбу за человеческий потенциал. Перед крупными игроками (как отраслевыми, так и достаточно широко диверсифицированными) встаёт вопрос выстраивания системы, формирующей общественное сознание в угоду частных корпоративных интересов. Это часто сопровождается сознательным искажением реальной картины мира и, как следствие, идёт в разрез со стратегической задачей государства – развитием человеческого потенциала.

Часто в сугубо корпоративных интересах компаний, переводящих инфраструктуру в развивающиеся страны с целью получения дешёвой малообразованной рабочей силы, проводятся информационно-психологические манипуляции, прямо противоречащие задачам общественного развития. Примером является, создание моды на употребление разного рода биологических препаратов угнетающего воздействия. В результате, в некоторых странах Африки планируют легализовать наркотики, а информационное пространство

развивающихся стран наполняют пропагандой агрессии, невежества, извращений, ложными сообщениями в СМИ. Подача информации в искажённом виде приводит к глубокому интеллектуальному поражению. Субъекты, занимающиеся организацией и проведением подобных спецопераций, очевидно, не до конца оценивают их деструктивные последствия в мировом масштабе. В результате проведения масс-медийных операций снижается интеллектуальный потенциал всего человечества, что крайне опасно.

Таким образом, современные процессы глобализации экономики являются составляющей перехода большинства стран мира к новому типу социально-экономической формации – к информационному обществу. Существенные различия в скорости перехода к информационному обществу, наблюдаемые для различных государств, означают, что в ближайшем будущем разрыв в уровне жизни между «благополучными» и «бедными» странами, характерный для индустриального общества, углубится. Отставание отдельных стран и их групп от лидеров в формировании информационного общества обусловлено не только технологическими факторами, но и особенностями построения современного информационного пространства.

В связи с этим целесообразно:

- ввести понятия «контентная война» – проведение информационно-психологических операций с помощью контента информационной среды, ведущих к снижению интеллектуального уровня отдельных личностей и целых народов;
- ввести критерии оценки безопасности контента информационной среды;
- применение контента в качестве оружия должно быть приравнено к преступлению против человечности и повсеместно запрещено;
- разработать комплекс международных и национальных программ медиа оздоровления общества.

### **Литература**

1. **Ашманов И., Иванов А.** Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах/ 3-е изд. СПб.: Питер, 2011. - 464 с.
2. **Закупень Т.В.** Правовые и организационные аспекты формирования информационного пространства государств-участников СНГ. – М.1998.
3. **Кряжев А.А., Нуттунен П.А.** Роль молодёжных аналитических групп в системе формирования ценностей //Ценности современного человека в свете реалистического мировоззрения дни философии в Санкт-Петербурге-2011: коллективная монография: материалы Международной конференции «Ценностные миры современного человечества». Санкт-Петербург, 2011. - С. 220-226.
4. **Национальная стратегия действий** в интересах детей на 2012-2017 годы//Электронный документ - Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – Загл. с экрана.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

<b>Акатова А.А., Ефремова М.А., Родичева Т.В.</b> Содержание тяжелых металлов и мышьяка в дерново-подзолистой почве коллекционного сада СПбГАУ.....	3
<b>Атросенко Г.П., Волкова К.А.</b> Оценка сортов и гибридных семян крыжовника на шиповатость побегов.....	5
<b>Атросенко Г.П., Голод Т.А.</b> Характеристика отдельных компонентов продуктивности сортов красной смородины.....	8
<b>Витвицкая В.Н., Орлова Т.А.</b> Определение особо ценных почв в республике Крым.....	11
<b>Гамзаева Р.С., Ходжаев Р.С.</b> Влияние бактериальных препаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий на продуктивность ярового ячменя.....	14
<b>Гамзаева Р.С., Ходжаев Р.С.</b> Инокуляция биопрепаратами и её влияние на содержание белка в зерне и соломе ярового ячменя.....	17
<b>Гусева И.Ю., Мифтахова Р.Р.</b> Отношение функции влагопроводности почв к коэффициенту фильтрации влаги.....	19
<b>Денисова В.И., Литвинович А.В., Павлова О.Ю.</b> Влияние известкования на гумусовые кислоты дерново-подзолистой суглинистой почвы.....	22
<b>Доброхотов С.А., Анисимов А.И., Рогозева У.Б.</b> Использование биопрепаратов для повышения урожайности картофеля.....	25
<b>Елеулов А.А., Стружкова Е.А., Ганусевич Ф.Ф.</b> Прогнозируемая урожайность свеклы кормовой по обобщенным климатическим показателям с различной вероятностью их обеспеченности в условиях Ленинградской области.....	28
<b>Ефремова М.А., Митрофанов В.В., Адимале Ф.</b> Динамика накопления кадмия пшеницей и овсом в опыте с водной культурой.....	31
<b>Казадаева Ю.С., Киселев М.В.</b> Токсическое действие нефтепродуктов и продуктов жизнедеятельности почвенных микроорганизмов-деструкторов на рост и развитие яровой пшеницы.....	34
<b>Камова А.И., Степанова Т.В., Смирнов С.Н., Евсеева Г.В.</b> Влияние режимов скашивания на формирование фитоценозов в условиях республики Карелия.....	37
<b>Карабицина Ю.И., Анисимова И.Н., Алпатьева Н.В., Гаврилова В.А., Семенова А.Г.</b> Характеристика линий подсолнечника, перспективных для создания гетерозисных гибридов.....	40
<b>Колесников Л.Е., Прияткин Н.С., Донис П.М., Гусаренко А.С., Давлатов И.П.</b> Экспресс-методы прогнозирования урожайности и оценки устойчивости сортов пшеницы к болезням.....	43
<b>Кудрявцева Е.Ю., Колесников Л.Е.</b> Изучение и сохранение коллекции тритикале (ВИР) лабораторными методами в полевых условиях Ленинградской области.....	45
<b>Лешко Т.Л., Манаков П.С., Литвинович А.В.</b> Влияние отсева доломита на структуру дерново-подзолистой почвы.....	47
<b>Макаренко В.В., Литвинович А.В.</b> Миграция водорастворимых органических веществ при известковании почвы отсевом доломита.....	50
<b>Минин В.Б., Мбайхолойель Э.</b> Оценка минерализационной способности органического удобрения.....	53
<b>Мошков И.В.</b> Влияние эксплуатации месторождений нефти на загрязнение земель.....	56
<b>Найда Н.М., Парфенова Н.В.</b> Особенности роста и развития, морфология и анатомия топинамбура в Северо-Западном регионе.....	60
<b>Никоноров А.О., Наймушина Е.А.</b> Функция водоудерживающей способности почвы: учет гистерезиса и аппроксимация при формировании.....	63
<b>Осипова Г.С., Блинова А.В.</b> Влияние количества семенников на продуктивность огурца гибрида F <sub>1</sub> Саарский в пленочных теплицах Ленинградской области.....	66

<b>Осипова Г.С., Михайлова Н.Ф.</b> Сравнительная оценка сортов лука порея в условиях Ленинградской области.....	69
<b>Пархоменко О.А., Худякова Е.М.</b> Влияние различных агротехнических приемов на урожайность картофеля.....	72
<b>Радченко Е.Е., Кузнецова Т.Л., Чумаков М.А., Хитайлова Д.Г.</b> Изменчивость популяций обыкновенной злаковой тли по вирулентности к растениям-хозяевам.....	75
<b>Салаев И.В., Литвинович А.В.</b> Миграция щелочно-земельных металлов при известковании доломитом.....	77
<b>Сандимиров С.Б., Витковская С.Е.</b> Оценка содержания цезия-137 и стронция-90 в почве на территории Ленинградской АЭС.....	79
<b>Шапиро Я.С., Зайцева Ю.В., Билищук Е.Е.</b> Иммунологическая оценка ягодных культур относительно микозных пятнистостей.....	82
<b>Шевченко Е.Е., Литвинович А.В.</b> Изменение общего содержания гумуса при известковании.....	85
<b>Шилова Ю.О., Витковская С.Е.</b> Токсичные компоненты твердых бытовых отходов как источник загрязнения почв.....	88
<b>Юдин И.Ю., Семенова А.Г.</b> Влияние погодных условий на вредоносность шведской мухи.....	90
<b>Тырышкин Л.Г., Сидоров А.В., Кедрова А.Н.</b> Поиск и создание источников групповой устойчивости мягкой пшеницы к темно-бурой листовой пятнистости и листовой ржавчине.....	93
<b>Тырышкин Л.Г., Килат Н.С., Петров В.Г.</b> Устойчивость образцов ячменя мировой коллекции ВИР к мучнистой росе.....	95
<b>Тырышкин Л.Г., Сидоров А.В.</b> Внекорневая подкормка аммиачной селитрой как метод борьбы с листовой ржавчиной и повышения урожайности пшеницы.....	98
<b>Тырышкин Л.Г., Сидоров А.В., Филина А.Г.</b> Влияние макроэлементов питания растений и бензимидазола на поражение проростков ячменя темно-бурой листовой пятнистостью.....	100

#### СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

<b>Алексеева А.Ю.</b> Анализ причин выбытия коров в зависимости от происхождения их отцов.....	104
<b>Алексеева Е.И., Сергеева Е.М.</b> Подготовка лошади для занятий лечебной верховой ездой.....	106
<b>Алексеева Е.И., Федорова Н.Е.</b> Работоспособность ахалтекинских лошадей различных конных заводов и племенных хозяйств.....	109
<b>Арыстангалиева В.А., Жигин А.В.</b> Обработка технологии выращивания молоди австралийского красноклешневого рака в циркуляционной установке.....	112
<b>Бабина А.В.</b> Влияние возраста коров на их молочную продуктивность в ЗАО ПЗ «Петровский».....	115
<b>Булавенко И.О., Горбунова Е.В., Перетягин В.С., Чертов А.Н.</b> Возможности автоматизации процессов контроля качества куриного яйца.....	119
<b>Бычаев А.Г., Щербаков Д.А.</b> Влияние биофизических показателей интактных куриных яиц на результаты инкубации в ОАО «Птицефабрика Ударник».....	122
<b>Бычаев А.Г., МIRONЧЕНКО М.В.</b> Сравнительная эффективность выращивания бройлерных кроссов «ross 308», «ross 708» и «cobb 700» в условиях ЗАО «ПФ Северная» (Мгинское отделение).....	126
<b>Бычаев А.Г., Силукова Ю.Л.</b> Эффективность использования искусственного осеменения при воспроизводстве генофондных пород кур в филиале «ГЕНОФОНД» ФГБНУ ВНИИГРЖ.....	129



<b>Васильева Л.Т., Мацухова Л.И.</b> Характеристика биофизических качеств яиц, реализуемых птицефабриками области и поставляемых из других регионов.....	133
<b>Васильева Л.Т., Геворкян Н.М.</b> Использование кормовой добавки «Элесол» для повышения качества яиц.....	135
<b>Васильева Л.Т., Коробова Э.Ю.</b> Сохранность кур-несушек промышленного стада при содержании в клетках «семейного» и «группового» типа.....	137
<b>Емельянова Е.И.</b> Оценка плотности отдельных частей куриных яиц.....	139
<b>Иванова Е.А., Хохрин С.Н.</b> Влияние кормовых факторов на продуктивность молочных коров.....	141
<b>Иванова Е.А., Хохрин С.Н.</b> Современная концепция по разработке рецептов комбикормовой продукции для животных.....	144
<b>Котельникова М.Ю.</b> Спортивное коневодство Санкт-Петербурга и Ленинградской области.....	146
<b>Котова М.С.</b> Влияние раздоя на молочную продуктивность коров в ЗАО ПЗ «Петровский».....	148
<b>Кулешова Л.А.</b> Сравнительная эффективность использования для перепелиных яиц упаковок из полистирола и картона .....	152
<b>Лебедев И.С.</b> Молочная продуктивность коров в ООО «ПЗ Бугры».....	154
<b>Лихачева Т.Е., Власов Д.Н.</b> Влияние пика лактации на фертильность крупного рогатого скота.....	157
<b>Максимова О.В., Качанова Д.С.</b> Тонина шерсти линейных овец Акжайкской мясошерстной породы.....	158
<b>Ротарь Л.Н., Кузьмина Т.И., Политов В.П.</b> Уровень стероидных гормонов в фолликулярной жидкости коров в зависимости от функционального состояния ооцита.....	159
<b>Сафронов С.Л., Бертош А.Н.</b> Влияние технологии доения коров на качество молока.....	161
<b>Сафронов С.Л., Иванова Н.А.</b> Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ЗАО «Племхоз им. Тельмана».....	164
<b>Сафронов С.Л., Кудряшова Е.В.</b> Резервы увеличения производства молока в СПК «Левочский».....	167
<b>Сафронов С.Л., Ким И.Д.</b> Молочная продуктивность коров и пути ее увеличения в ЗАО «СП Андреевское» .....	171
<b>Соловьева В.В., Эленшлегер А.А.</b> Показатели крови коров при ацидозе рубца.....	174
<b>Сулоев А.М., Сафронов С.Л., Смирнова М.Ф.</b> Эффективность откорма молодняка крупного рогатого скота.....	177
<b>Хохрин С.Н., Давлеткильдина Д.В.</b> Влияние возраста на качество спермы быков разных генотипов.....	180
<b>Шинкаревич Е.Д.</b> Повышение эффективности производства молока при использовании в кормлении коров силоса, заготовленного с консервантом Лактофлорфермент.....	183

#### **СЕКЦИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРА И МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ**

<b>Аслаханов А.Н., Терлеев В.В., Степанова Е.А.</b> Оценка влияния техногенного нарушения земель на их кадастровую стоимость .....	186
<b>Большакова С.Ю., Грик А.Р.</b> ГИС–технологии создания плановой основы для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения .....	189
<b>Васильев А.С.</b> Современное расселение как исторический результат формирования благоприятной среды обитания .....	192
<b>Гилёва Л.Н., Хабаров Д.В.</b> Эколого-хозяйственное зонирование как механизм реализации рационального землепользования на территории Приуральяского района Ямало-Ненецкого автономного округа.....	193

<b>Данилина Н.Ю., Уварова Е.Л.</b> Социально-эколого-экономическая эффективность организации использования мелиорированных земель .....	196
<b>Ершова В.Н., Григорьев С.А.</b> Мониторинговые исследования как основа принятия управленческих решений в системе реализации земельной политики.....	200
<b>Козырева Е.В.</b> Реализация механизмов управленческой функции государства в системе сохранения производительного потенциала земель сельскохозяйственного использования.....	202
<b>Колосов Е.Д.</b> Особенности рационального подхода к межеванию жилых кварталов в исторических районах Санкт-Петербурга.....	205
<b>Макеева Е.А.</b> Особенности постановления на кадастровый учёт многоквартирных домов в Ленинградской области и Санкт-Петербурге.....	209
<b>Малинин В.Э., Богданов В.Л., Кулинич Д.В.</b> Проблемы использования земельных долей в РФ и постановления их на кадастровый учёт.....	211
<b>Наймушина Е.А.</b> Установление правового режима как механизм реализации землеустроительных решений.....	214
<b>Подрядчикова Е.Д., Петелева Е.Е.</b> Исследование социально-территориальных факторов, влияющих на кадастровую стоимость объектов недвижимости.....	215
<b>Рудакова П.Н.</b> Проблемы верификации кадастровых сведений.....	219
<b>Страшила Е.А., Козырева Е.В.</b> Актуальные проблемы управления земельными ресурсами и возможные пути их решения.....	221
<b>Суриков Е.О., Степанова Е.А.</b> Санкт-Петербургская городская агломерация: многоэтажная жилая застройка и перспективы её развития.....	224
<b>Сытина Н.Н.</b> Государственная геодезическая экспертиза в градостроительстве.....	228
<b>Трофимова В.А., Григорьев С.А.</b> Исторические парадигмы становления земельных отношений в России.....	230
<b>Уварова Е.Л.</b> Прикладные аспекты совершенствования учетно-регистрационной системы РФ.....	233
<b>Федоров Н.С.</b> Производственные комплексы как основа инфраструктуры сельской местности.....	237
<b>Шестакова С.А., Шишов Д.А.</b> Возникновение и прекращение прав собственности на землю как основа экономико-правового института перераспределения земель.....	238
<b>Шруб И.В.</b> Роль землеустройства в решении экологических проблем в условиях мегаполиса.....	241
<b>Юдин Е.А., Наймушина Е.А.</b> Возможности использования ГИС-технологий при мониторинге нарушенных земель.....	245
<b>Черный И.Н., Козырева Е.В.</b> Динамика развития права собственности на землю в условиях реформирования земельных отношений России (на примере земель сельскохозяйственного назначения).....	249

#### **СЕКЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ АПК**

<b>Волков В.С. Беззубцева М.М.</b> Анализ физической сущности процесса селективного диспергирования в механоактиваторах .....	254
<b>Демидов Г.В., Беззубцева М.М.</b> Применение аналоговых приборов для измерения электрических показателей на объектах сельского хозяйства .....	256
<b>Дзюба А.А., Беззубцева М.М.</b> К вопросу исследования электромагнитных механоактиваторов .....	261
<b>Криль Д.Б.</b> Экспериментальные исследования магнитных потоков линейного асинхронного двигателя .....	264
<b>Панченков А.В.</b> Устранение влияния магнитного поля на процессы в рабочем объеме диагностического устройства путем применения «эффекта экранирования».....	268

<b>Софронова Е.В.</b> Формирование методик повышения энергоэффективности собственных нужд на подстанциях ПАО «ЛЕНЭНЕРГО» .....	270
<b>Стоборева М.Н.</b> К вопросу о методах постановки и решения прикладных электромагнитных задач в программном пакете ANSYS MAXWELL .....	273

### СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СЕРВИСА И ЭНЕРГЕТИКИ

<b>Захаренко А.А.</b> Исследование микроклимата в кабинах мобильных транспортно-технологических машин с учетом вероятностной природы условий их функционирования.....	275
<b>Марусин А.В., Керимов М.А.</b> Методика оценки эффективности функционирования систем автоматической фиксации нарушений правил дорожного движения.....	279
<b>Поликарпов М.Н.</b> Методы и средства дистанционного мониторинга состояния почвы и сельскохозяйственных растений.....	282
<b>Пуршель Е.Е.</b> Исследование режима финишной антифрикционной обработки при восстановлении гильз ДВС.....	285
<b>Рожков Г.А.</b> Анализ эффективности работы плющилок влажного фуражного зерна.....	289
<b>Смелик О.В.</b> Устройство контроля и управления работой активного прикатывающего катка в составе комбинированного ботвоуборочного агрегата .....	291
<b>Смирнова Ю.И., Калинина В.А., Парамонова А.Г.</b> Выбор типа почвообрабатывающих машин для ухода за посадками картофеля на основе исследований температурного режима почвы в зоне клубнеобразования.....	294
<b>Соловьев Я.С.</b> Модель формирования состояний технической системы-плуг в технологической системе обработки почвы.....	299
<b>Теплинская О.Н., Теплинский О.И.</b> Совершенствование методов оценки безопасности машиноиспользования при мониторинге условий функционирования технологических систем для применения средств химизации.....	302
<b>Титенкова М.С., Макарова Г.В.</b> Установка для предпосадочной обработки клубней картофеля магнитным и тепловым полями.....	305

### СЕКЦИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

<b>Башкардин В.Ф., Однохоров А.И., Малышев П.Ф.</b> Оценка условий и охраны труда в АПК Ленинградской области.....	309
<b>Белова Т.И., Агашков Е.М., Гаврищук В.И., Чернова Е.Г., Захарченко Д.А., Терехов С.В.</b> Средства снижения запыленности воздушной среды на приемных пунктах комбикормовых предприятий.....	311
<b>Бочков Ю.П., Шкрабак Р.В., Татаров Л.Г.</b> Методы и средства нормализации воздушной среды в колодцах и жижеборниках бытовых и производственных канализационных систем в АПК .....	315
<b>Давлятшин Р.Х., Башкардин В.Ф.</b> Причины и обстоятельства электропоражений в животноводстве.....	317
<b>Давлятшин Р.Х., Поздняков П.В., Брагинец Ю.Н., Шкрабак Р.В.</b> Трудоохранные аспекты в современном животноводстве и пути их решения .....	320
<b>Кончиц С.В., Филиппов А.А.</b> Определение тормозного пути транспортного средства .....	322
<b>Мамзурин Э.В., Шкрабак Р.В.</b> Особенности инструментальных измерений при проведении спецоценки в сфере АПК.....	328
<b>Овчаренко М.С., Лебединский А.Г.</b> Подходы к зарубежному анализу систем и средств контроля бодрствования водителя.....	331

<b>Соловьёва В.П.</b> Краткосрочный прогноз показателей заболеваемости работников АПК (на примере Курганской области).....	334
<b>Рузанова Н.И.</b> Метод обеспечения электробезопасности при проведении работ в узлах и системах учета электрической энергии с применением токоограничивающих сопротивлений .....	338
<b>Шкрабак В.С., Чаплин Р.И.</b> Иерархия управления профессиональными рисками на предприятиях защищенного грунта .....	341
<b>Худяев О.В., Шкрабак Р.В., Соловьёва В.П., Белякова О.В.</b> Характеристика уровня, причин, обстоятельств и последствий травматизма и заболеваемости при строительстве производственных объектов АПК .....	344
<b>Павлов Б.В., Шкрабак А.В.</b> Состояние условий и охраны труда работников АПК и пути их улучшения .....	347
<b>Шкрабак В.С.</b> Трудоохранные проблемы техносферной безопасности в АПК и пути их решения .....	350
<b>Шкрабак В.С.</b> Результаты научно-исследовательской деятельности научно-педагогической школы СПБГАУ в трудоохранной области .....	353

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

<b>Миловидов В.С.</b> Выявление угрозы наступления банкротства. Стабилизация финансового состояния предприятия .....	357
<b>Морозов В.А.</b> Роль стратегического планирования в развитии отечественного АПК .....	360
<b>Исрафилов Н.Т., Исрафилова Е.И., Кецын С.М.</b> Выбор и оценка путей развития бизнеса .....	363
<b>Садченко К.Г.</b> Налоговые и бухгалтерские изменения с 2017 года .....	366
<b>Федоров М.В., Соловьёва А.С.</b> Обеспечение продовольственной безопасности субъектов российской федерации: правовой аспект .....	368
<b>Канавцев М.В., Милованов И.П.</b> Социальные аспекты информационно-психологических операций .....	370

# Роль молодых учёных в решении актуальных задач АПК

Сборник научных трудов

Главный редактор  
Доктор с.-х. наук А.Ф. Шевхужев

Подписано к печати 06.03.2017 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub> П. л. 48 Тираж 50 Заказ 51

Отпечатано в типографии  
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета  
г. Пушкин, Академический пр., д 31