

**Научный вклад  
молодых исследователей  
в сохранение традиций  
и развитие АПК**

**ЧАСТЬ III**



ISBN 978 – 5 – 85983 – 258 – 3

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

Научный вклад  
молодых исследователей  
в сохранение традиций  
и развитие АПК

Сборник научных трудов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2015

**Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК:**  
сборник науч. трудов международной научно-практической конференции молодых учёных и студентов. Ч. III. / СПбГАУ. – СПб., 2015. – 155 с.  
(Санкт-Петербург–Пушкин, 26–27 марта 2015 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 экономических наук, профессор *В.А. Ефимов*

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

Редакционная коллегия:

д-р юрид. наук, проф. **Н.Б. Алати**, д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**,  
д-р филос. наук, проф. **М.А. Арефьев**, д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**,  
д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**, 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**, д-р с.-х. наук, проф. **Н.В. Пристач**,  
д-р экон. наук, проф. **Д.А. Шишов**

УДК 635.64:[631.524.85:632.111.5]

Зав. лабораторией **И.Е. ЗАЙЦЕВА**  
 Канд. с.-х. наук **Н.Ю. ЛЕЩИНА**  
 (УО "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия")

**ВЛИЯНИЕ МИКРОГАМЕТОФИТНОГО ОТБОРА НА ПОВЫШЕНИЕ  
 ХОЛОДОСТОЙКОСТИ ПРОРОСТКОВ F<sub>2</sub> И F<sub>3</sub> ТОМАТА**

Устойчивость томата к биотическим и абиотическим стрессам является важной практической задачей во многих регионах возделывания этой культуры, в том числе и в Республике Беларусь. Рядом авторов на различных культурах [1, 2, 3, 4] успешно используется отбор на уровне мужского гаметофита для увеличения устойчивости к повышенным и пониженным температурам, к засолению, засухе, пестицидам, патогенам.

Целью нашей работы являлось изучение влияния однократного и двукратного пыльцевого отбора по холодостойкости на основные характеристики спорофита томата.

Исследования проводились в 2012-2014 в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Схема эксперимента представлена на рисунке 1.

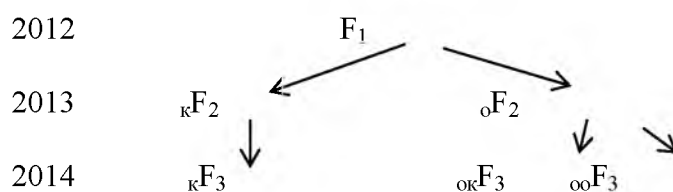


Рис 1. Схема эксперимента

Для получения семян расщепляющегося поколения F<sub>2</sub> пыльцу, собранную с растений, помещали во влажную камеру на мостики с питательной средой (сахароза (20%), борная кислота (0,006%)) для инициации прорастания. Далее пыльцу в контрольном варианте использовали для опыления. Пыльцу опытного варианта перед опылением выдерживали в холодильнике в течение 3 часов при температуре +1 °С. Для получения семян F<sub>3</sub> аналогичные манипуляции проделывали дважды в 2013 и 2014 годах.

Для изучения влияния низкотемпературного стресса семена каждой популяции помещали в термостат при температуре 24-26 °С (контроль) и 13-15 °С (опыт) в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге в двукратной повторности по 50 штук. Через 15 дней изучали всхожесть семян, среднюю массу проростка, среднюю длину корня и гипокотила. Основным критерием оценки холодостойкости генотипов считалось отношение значения изучаемых показателей на стрессовом фоне II к их значению на оптимальном фоне I (индекс  $\frac{II}{I}$ ).

Результаты изучения холодостойкости семян в гибридных комбинациях томата С-9464×Л.19/0 и Б-318×Л.19/0 представлены в таблице.

Таблица. Признаки проростков томата

Образец	Всхожесть, %			Масса, мг			Длина корня, мм			Длина гипокотила проростка, мм		
	*I	II	$\frac{II}{I}$	I	II	$\frac{II}{I}$	I	II	$\frac{II}{I}$	I	II	$\frac{II}{I}$
С-9464	97	98	1,01	37,2	18,0	0,48	61,8	35,8	0,58	71,1	14,4	0,20
Линия 19/0	71	70	0,99	41,4	16,7	0,40	95,2	28,6	0,30	64,7	10,7	0,17

СхЛ.19/0 F <sub>1</sub>	94	92	0,97	38,9	11,9	0,30	83,5	28,3	0,34	64,2	9,4	0,15
СхЛ.19/0 κF <sub>2</sub>	71	67	0,94	45,6	17,6	0,39	81,5	30,8	0,38	65,8	11,2	0,17
С×Л.19/0 оF <sub>2</sub>	91	81	0,89	47,5	19,1	0,40	67,6	39,8	0,59	71,6	16,0	0,22
С×Л.19/0 κF <sub>3</sub>	99	89	0,90	41,6	17,0	0,41	76,5	39,2	0,51	65,9	14,6	0,22
С×Л.19/0 оκF <sub>3</sub>	81	70	0,86	50,1	18,9	0,38	77,7	45,2	0,58	67,0	16,4	0,24
С×Л.19/0 ооF <sub>3</sub>	96	84	0,88	44,3	18,7	0,42	62,8	41,2	0,66	63,7	12,9	0,20
НСР <sub>05</sub>	6,9	4,0		2,40	2,04		8,23	6,00		7,87	3,81	
Б-318	88	93	1,06	39,7	15,6	0,39	54,2	30,2	0,56	52,5	9,0	0,17
Линия 19/0	71	70	0,99	41,4	16,7	0,40	95,3	28,6	0,30	64,7	10,7	0,17
БхЛ.19/0 F <sub>1</sub>	98	98	1,00	40,9	15,9	0,39	68,5	40,3	0,59	58,7	14,0	0,24
БхЛ.19/0 κF <sub>2</sub>	99	93	0,94	46,3	17,1	0,37	74,7	44,3	0,59	74,6	15,2	0,20
Б×Л.19/0 оF <sub>2</sub>	99	98	0,97	50,5	23,5	0,47	78,0	59,7	0,77	69,7	17,8	0,25
Б×Л.19/0 κF <sub>3</sub>	97	92	0,95	42,2	16,1	0,38	86,1	28,4	0,33	62,9	9,3	0,15
Б×Л.19/0 оκF <sub>3</sub>	95	86	0,95	44,3	15,8	0,36	82,4	38,8	0,47	65,4	7,3	0,11
Б×Л.19/0 ооF <sub>3</sub>	87	92	1,06	50,5	22,0	0,44	71,3	45,8	0,64	66,9	12,4	0,18
НСР <sub>05</sub>	4,6	4,4		5,28	3,89		9,53	7,98		5,42	3,79	

Примечание \* I – значение признака в контроле (при 24-26<sup>o</sup>C); II – значение признака в опыте (при 13-15<sup>o</sup>C); II<sub>I</sub> – отношение значений признака на стрессовом фоне II к значению признака на оптимальном фоне I.

Всхожесть семян в оптимальных и стрессовых условиях у гибрида F<sub>2</sub> С-9464×Л.19/0 с применением однократной обработки холодом была достоверно выше, чем у гибрида κF<sub>2</sub> на 20 и 14 % соответственно. Воздействие стрессовых условий привело к снижению массы проростка у всех образцов на 16,7 – 31,3 мг, однако максимальная масса отмечена у гибридов F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> после применения однократного и двукратного отборов на уровне пыльцы. Температура 13-15<sup>o</sup>C вызвала снижение признака «длина корня» у всех изучаемых форм на 26,1-66,7%, однако гибриды F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> с применением однократного пыльцевого отбора достоверно превышали значение этого признака по отношению к контролю на 13,3-22,6 % соответственно. В стрессовых условиях длина гипокотыля проростка гибрида оF<sub>2</sub> достоверно превосходила значение данного признака у гибрида κF<sub>2</sub>.

Высоким процентом прорастания семян в гибридной комбинации Б-318×Л.19/0 при температуре 13-15<sup>o</sup>C (96-98%) характеризуются гибриды F<sub>1</sub> и оF<sub>2</sub>, значения признака у которых достоверно выше по сравнению с остальными образцами. При прорастании в стрессовых условиях масса проростка снизилась у всех образцов до 15,6 – 23,5 мг, однако значения этого признака у гибридов оF<sub>2</sub> и ооF<sub>3</sub> достоверно превышали значения в вариантах без применения отбора на 27 %. Длина корня у проростков в стрессовых условиях была наибольшей у гибрида оF<sub>2</sub> (59,7 мм) и у гибрида ооF<sub>3</sub> (45,8 мм) и достоверно превышала значение данного признака у гибридов κF<sub>2</sub> и κF<sub>3</sub> на 25,8-38,0% соответственно.

Таким образом, проведение отбора по холодостойкости в расщепляющихся поколениях F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> гибридных комбинаций С-9464×Л.19/0 и Б-318×Л.19/0 существенно не влияло на всхожесть. Наибольшей устойчивостью к действию низких положительных температур по признаку «масса» проростка обладают гибриды опытных вариантов (оF<sub>2</sub> и ооF<sub>3</sub>) в комбинации Б-318×Л.19/0. К образцам, меньше других подверженным воздействию стрессового фактора по признаку «длина корня» относятся образцы обеих гибридных комбинаций после применения однократного и двукратного пыльцевых отборов (оF<sub>2</sub> и κоF<sub>3</sub>, ооF<sub>3</sub>). Наименьшее снижение значения признака «длина гипокотыля» наблюдалось у гибридов оF<sub>2</sub> с применением однократного пыльцевого отбора. На основании вышеизложенного, наиболее информативным признаком, позволяющим провести достоверную оценку влияния микрогаметофитного отбора на повышение холодостойкости, у проростков томата является длина корня.

Исследования выполнены при финансовой поддержке ФФИ Республики Беларусь.

## Л и т е р а т у р а

1. Беспалько А.В. Оценка исходного материала различных форм китайской капусты для селекции на холодоустойчивость и резистентность к фитопатогенам: автореф. дис. канд. с.-х. наук. – М. - 2000. - 32 с.
2. Енгальчева И.А. Создание исходного материала перца сладкого (*Capsicum annuum* L.) с комплексной устойчивостью к вирусным болезням и пониженным температурам: автореф. дис. канд. с.-х. наук. М. - 2007. - 23с.
3. Гаметная и зиготная селекция растений / Материалы респ. конф., Кишинев, 23 июня 1987 г. / Ин-т. экол. генет. АН МССР – Кишинев. - 1987. – 205 с.
4. Лях В.А. Влияние двухкратного отбора пыльцы, устойчивой к пониженной температуре, на качество спорофитного поколения томата / Гаметная и зиготная селекция растений. – Киев: Штиинца. - 1987. – С. 44–47.

УДК 633.521

Канд. с.-х. наук **М.А. НОСЕВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

Канд. с.-х. наук, зав. отделом льна **А.Д. СТЕПИН**  
(ГНУ Псковский НИИСХ Россельхозакадемии)

Аспирант **Й.З. АЙИССОТОДЕ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И НОРМ ВЫСЕВА**

В Ленинградской области основной отраслью сельского хозяйства является животноводство, и как следствие этого развивается кормопроизводство. Однако некоторые районы области имеют большой почвенно-климатический потенциал для внедрения в производство незаслуженно забытых ценных культур, таких как лен [1].

Новые сорта льна масличного формируют достаточно высокий урожай семян (2,3-2,6 т/га) с содержанием масла в них до 49,5-53,0 % [2; 3]. Выращивание масличного льна способствует решению и белковой проблемы в животноводстве. Остающийся после отжима масла жмых пригоден для кормления всех видов сельскохозяйственных животных. В нем содержится в среднем 33-36% белка и 9-15% жира [3].

Применение в производстве высокопроизводительных, а также устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов сельскохозяйственных культур, имеет большое экономическое значение, так как является наиболее доступным и недорогим способом увеличения производства продукции, в том числе и льна масличного [4].

Резервом повышения урожайности и качества льнопродукции является более полное использование природных факторов и максимальная реализация биологического потенциала новых, высокопродуктивных сортов, совершенствование и разработка энергосберегающих агроприемов, позволяющих создать оптимальные условия для роста и развития льна. Особое значение при этом приобретает оптимизация биологических особенностей сортов и выявления их отзывчивости на условия произрастания. Поэтому наша работа, направленная на определение наиболее урожайных сортов льна масличного, используемого на семена в условиях Ленинградской области, является актуальной [1].

Полевой опыт по изучению различных сортов льна масличного проводился в 2014 году на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ. Почва участка дерново-карбонатная, среднесуглинистая с содержанием гумуса – 2,7 %, рН<sub>сол.</sub> – 5,5.

Предшественником в нашем эксперименте была озимая рожь. Лен требователен к обработке почвы в связи со слабым развитием корневой системы и небольшой глубины посева. Основная обработка почвы состояла из осенней вспашки на глубину 20 см (МТЗ-

82+ПЛН – 4 – 35), весной двукратной обработки дисковым культиватором (МТЗ-82+БДН-160) с боронованием.

Анализ метеорологических данных 2014 года показал, что температура воздуха по всем месяцам вегетации культуры превышала среднемноголетнее значение на 1,6-4,9<sup>0</sup>С. Всего за период май-август выпало 265,4 мм осадков, что составляет 92% от нормы. Следует отметить, что осадки поступали и распределялись крайне неравномерно. Самым засушливым месяцем был июль, когда за месяц выпало всего 29,7 мм осадков (41% от нормы), а средняя температура воздуха составила 20,6<sup>0</sup>С. ГТК вегетационного периода льна масличного, составил 1,28, что характеризует год как нормального увлажнения.

Сложившиеся климатические условия в первый год исследований способствовали хорошему росту и развития льна масличного, но привели к неравномерному созреванию семян и удлинению вегетационного периода культуры. Стебли льна до уборки оставались зелеными, в то время как основная масса коробочек и семян соответствовали фазе полной спелости.

Экспериментальный опыт включал 40 вариантов (ПФЭ 10×4): Фактор А – сорт, имеет 10 градаций: Северный, ЛМ 98, Norlin, Воронежский, ВНИИМК 620, Antares, Symfthonia, Mc Gregor, Atalante, Culbert; Фактор В – норма высева, имеет 4 градации – 4,0; 6,0; 8,0 и 10 млн. шт./га. Площадь опытной делянки составляла 1 м<sup>2</sup>, в 4-х кратном повторении. Размещение повторений – систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизированно, в соответствии методике проведения опытов.

Результаты исследований показали, что самыми скороспелыми сортами в нашем эксперименте являются Воронежский и Antares с продолжительностью вегетационного периода 86 и 89 дней. Другие сорта можно отнести к - среднеспелым, так как сформировали свою урожайность семян за 96-107 дней.

Данные по урожайности семян льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева за 2014 год представлены на рисунке 1.

В первый год проведения исследований самыми продуктивными сортами были отмечены сорта: Северный, ЛМ 98, ВНИИМК 620, Mc Gregor, у этих сортов была получена урожайность семян более 2 т/га. У сортов Северный и ЛМ 98 и Atalante максимальная урожайность реализовалась при норме высева 10 млн. шт./га, на уровне 2,6 и 2,8 т/га соответственно.

У сортов ВНИИМК 620, Mc Gregor и Symfthonia максимальная урожайность сформировалась при наименьшей норме высева 4 млн. шт./га (2,7, 2,3 и 2,2 т/га соответственно).

Самая низкая урожайность была отмечена у сорта Culbert, которая была на уровне 0,8-1,5 т/га.

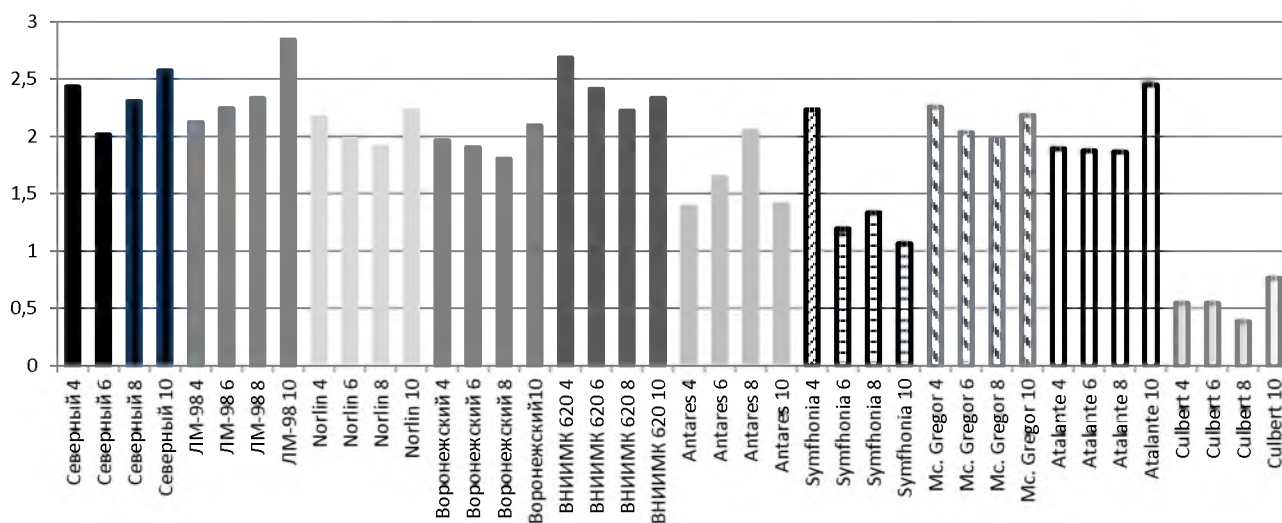


Рис. 1. Урожайность семян различных сортов льна масличного (2014 г.), т/га

Таким образом, изучаемые сорта льна масличного способны формировать в условиях Ленинградской области урожай семян на высоком уровне от 0,8 до 2,8 т/га.

На урожайность льна масличного в большей степени оказывает влияние площадь питания и в меньшей степени генетические особенности культуры. У сортов Norlin, Воронежский, ВНИИМК 620, Mc. Gregor, Atalante и Culbert с увеличением нормы высева с 4 до 8 млн. шт./га урожайность семян незначительно снижалась, а при ее увеличении до 10 млн. шт./га отмечено увеличение урожайности льна масличного. У сортов Северный, ЛМ 98, Antares наблюдалась обратная тенденция.

Исследования будут продолжены в 2015 году.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Носевич М.А.** Урожай и качество семян различных сортов льна-долгунца / М.А. Носевич // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 29. – С. 12-15.
2. **Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца** // Методические рекомендации. – М.:ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 68 с.
3. **Пономарева М.Л.** Селекционно-генетические аспекты изучения льна масличного в условиях Республики Татарстан / М.Л. Пономарева, Д.А. Краснова. – Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2010. – 144 с.
4. **Виноградов Д.В., Перегудов В.И., Артемова Н.А., Поляков А.В.** Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов и др. – Агрехимический вестник. – 2010, №3. – С. 23-24.

УДК 633.521

Канд. с.-х. наук **М.А. НОСЕВИЧ**  
Аспирант **Е.В. АБУШИНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **РОСТ И РАЗВИТИЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Лен масличный – одна из важнейших технических культур мира. Потенциальная урожайность льна масличного превышает 2 т/га семян, поэтому он по праву считается наиболее продуктивной масличной культурой.

Практика показывает, что величина урожайности льна масличного определяется преимущественно технологией его выращивания. В частности, существенное влияние оказывают такие технологические приемы, как обработка почвы, срок посева, норма высева семян, обеспеченность растений элементами питания, учет сортовых особенностей и др. Соблюдение технологии возделывания позволяет в наибольшей степени реализовать потенциал районированных сортов [1].

Лен масличный из-за относительно слаборазвитой корневой системы предъявляет высокие требования к уровню плодородия почвы. Он прекрасно использует последствие удобрений, внесенных под предшествующую культуру. Лен в наибольшей степени нуждается в азоте в период фазы «елочки» - цветения, а в фосфоре и в калии в течение всего вегетационного периода.

Недостаточное снабжение растений азотом отрицательно сказывается на процессе формирования урожая. Но и избыток этого элемента питания негативно влияет на устойчивость к полеганию, содержание масла, ведет к задержке образования бутонов и цветков, неравномерному созреванию и усложнению уборки урожая. Фосфорные удобрения



ускоряют созревание, повышают урожай и качество семян. Калий повышает иммунитет растений, снижает опасность к полеганию.

При низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной нормой удобрения является  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , при средней –  $N_{30}P_{30}K_{30}$  или  $N_{30}P_{30}$ .

Изучение агротехнических приемов возделывания льна масличного в условиях Ленинградской области является актуальной проблемой, т.к. имеет большое производственное и научное значение.

С 2014 г. на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ проводятся исследования по изучению биологических, экологических и агротехнических особенностей льна масличного.

Агротехника в нашем эксперименте общепринятая в Ленинградской области. Предшественник – озимая рожь. Все агротехнические приемы проводились в оптимальные сроки. Экспериментальный опыт включал 12 вариантов (ПФЭ 3×4): Фактор А – сорт, имеет 3 градации: Северный, ЛМ 98, Norlin; Фактор В – доза удобрений, имеет 4 градации – фон –  $P_{40}K_{60}$ , фон +  $N_{30}$ , фон +  $N_{60}$ , фон +  $N_{90}$ . В качестве азотных удобрений использовали мочевину (46% д.в.), фосфорных – простой суперфосфат (20% д.в.) и калийных – калийную соль (60% д.в.).

Площадь опытной делянки составляла  $1\text{ м}^2$ , в 4-х кратном повторении. Размещение делянок – систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизированно.

Почва опытного участка дерново-карбонатная выщелоченная среднесуглинистая, содержание гумуса 2,7 %, реакция почвенного раствора слабокислая ( $pH_{\text{кс1}} - 5,5$ ), подвижных форм фосфора очень высокое – 392,3 и обменного калия высокое – 188 мг на 1 кг почвы.

Наблюдения за ростом и развитием растений показали, что в условиях Ленинградской области лен способен формировать полноценные семена, а это доказывает возможность успешного внедрения льна масличного в сельскохозяйственное производство области. Средняя продолжительность вегетационного периода составила от 117 до 125 дней.

Среди изучаемых сортов самым скороспелым оказался сорт Norlin, вегетационный период которого составил 117 дней. Этот фактор в большей степени зависел от сортовых особенностей культуры и в меньшей степени от доз минеральных удобрений.

Фенологические наблюдения за растениями льна показали, что внесение азотных удобрений удлиняло межфазные периоды и увеличивало на 3-6 дней вегетационный период.

На полевую всхожесть и сохраняемость растений к уборке льна масличного оказывали влияние изучаемые агротехнические приемы. Внесение азотных удобрений в дозе 30 и 60 кг д.в./га способствовало увеличению полевой всхожести по всем сортам на 2 – 6%. Такая же закономерность нами была отмечена при анализе данных по сохраняемости растений льна к уборке. В этих же вариантах были отмечены самые высокие данные по этому показателю и составили от 77 до 88%. В вариантах, где вносились фосфорно-калийные удобрения и максимальная доза азота, наблюдалось уменьшение сохраняемости на 2-6%. Лучшим сортом по всхожести и сохраняемости льна масличного отмечены у зарубежного сорта Norlin, худшие – у сорта Северный.

На семенную продуктивность льна масличного в большей степени оказали влияние дозы минеральных удобрений и в меньшей – сортовые особенности (рис. 1). У сорта Северный наибольшая урожайность семян получена в варианте, где не применялись азотные удобрения, и составила 2,1 т/га, что на 0,25-0,32 т/га выше по сравнению с другими фонами. У сорта ЛМ 98 отмечена такая же тенденция, только разница между значениями была больше и составила 0,47 т/га. У сорта Norlin максимальный урожай был получен в варианте, где вносились азотные удобрения в дозе 30 и 90 кг д.в./га с показателем 2,50 и 2,45 т/га соответственно, что на 0,17-0,26 т/га больше, в сравнении с другими фонами.

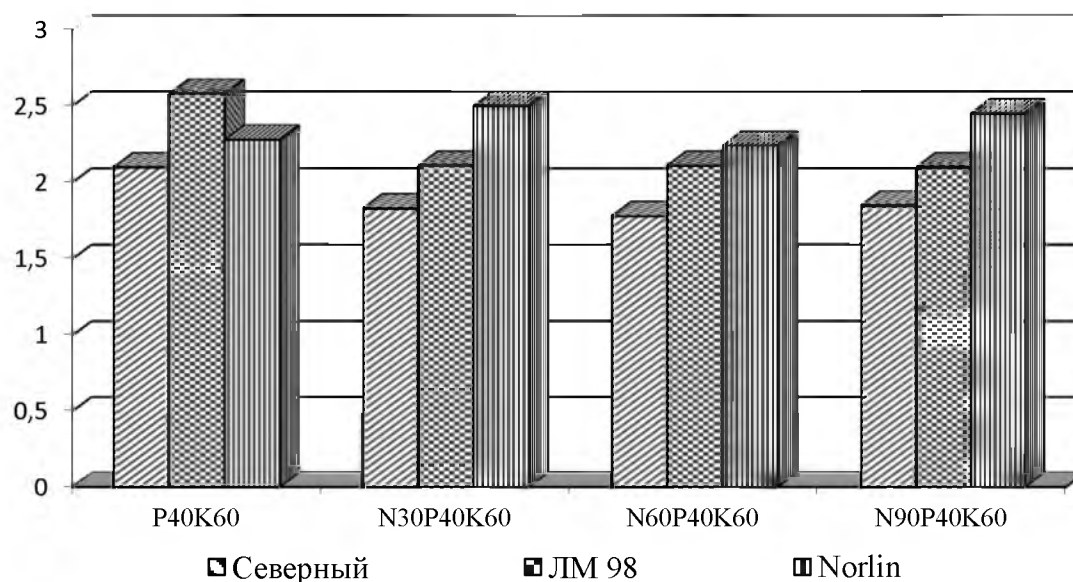


Рис. 1. Урожайность семян льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и доз удобрений, за 2014 год

Следует отметить, что наиболее продуктивным сортом в нашем эксперименте, где применялись азотные удобрения, отмечен сорт канадской селекции Norlin. На фоне P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> максимальную продуктивность реализовал сорт отечественной селекции ЛМ 98 на уровне 2,58 т/га.

Таким образом, полученные экспериментальные данные позволяют считать масличный лен перспективной культурой для возделывания в условиях Ленинградской области, при этом возможно получать урожаи полноценных семян на уровне 2,0 т/га и выше.

### Л и т е р а т у р а

1. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В. и др. Состояние производства и совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в Южном регионе Российской Федерации / А.С. Бушнев, Ф.И. Горбаченко и др. – Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. Вып. 2 (155–156), 2013 – С. 63-84.

УДК 636.4.087.61

Канд. с.-х. наук **М.А. НОСЕВИЧ**  
Аспирант **Д.М. НОВОХАЦКАЯ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЬНОПРОДУКЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ, СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ И НОРМ ВЫСЕВА ЛЬНА–ДОЛГУНЦА

Исследования по изучению технической оценки льнопродукции проводятся на малом опытном поле кафедры растениеводства СПбГАУ с 2012 года.

Опытный участок имеет выровненный рельеф, содержание гумуса составляет 3,3 %, почва хорошо насыщена основаниями (87%), обладает слабокислой реакцией почвенного раствора (рН<sub>КС1</sub> – 5,2) и не нуждаются в известковании, подвижных форм фосфора очень высокое – 392,3 и обменного калия высокое – 213,3 мг на 1 кг почвы.

Предшественником в нашем эксперименте были зерновые культуры (пшеница, ячмень, озимая рожь). Основная обработка почвы состояла из вспашки на глубину 20 см

(МТЗ-82+ПЛН – 4 – 35), весной двукратной обработки дисковым культиватором (МТЗ-82+БДН-160) с боронованием.

Экспериментальный опыт включал 30 вариантов (ПФЭ 3×5×2): Фактор А – сорт: Зарянка, Альфа и Росинка; Фактор В – применение биопрепарата: без применения биопрепарата, агрофил, мизорин, ПГ-5, флавобактерин (30); Фактор С – норма высева: 18 и 24 млн.шт./га. Площадь опытной деланки 1 м<sup>2</sup>, в 4-х кратном повторении. Размещение повторений – систематическое, варианты в повторениях размещены рендомизированно. Биопрепараты получены в лаборатории ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Пушкин), в жидкой форме. Семена были обработаны в соответствии со схемой опыта из расчета 600 г на гектарную норму путем полива при посеве.

Посев льна-долгунца проводили вручную в 2012 году - 19 мая, в 2013 г. – 21 мая, в 2104 – 26 апреля. Теревление и очес коробочек культуры производили в фазу ранней желтой спелости, вручную: в 2012 году – с 13 по 16 августа (подъем тресты – 10 сентября), в 2013 году – с 18 по 29 июля (подъем с 16 по 26 августа) и в 2014 году – с 4 по 11 августа (подъем – 5 сентября).

Анализ метеорологических данных показал, что в течение трех лет вегетации льна-долгунца среднемесячная температура воздуха находилась на уровне среднемноголетних значений по всем месяцам, исключением стал 2013 год, когда в период с мая по июнь месяц средняя температура воздуха была выше на 2-3<sup>0</sup>С. Распределение осадков характеризовалось неравномерностью поступления. Самое большое количество осадков выпало в августе 2012 года, и составило 162,4 мм, что на 16-29 % выше, в сравнении со вторым и третьим годами исследований, что существенно повлияло на вылежку тресты. В целом, вегетационные периоды экспериментальных лет можно охарактеризовать как нормального увлажнения с показателями ГТК 1,6; 1,5 и 1,3, соответственно.

Трехлетние данные исследований показали, что на наступление и прохождение фаз вегетации влияют климатические условия вегетационного периода культуры. Понижение температуры воздуха на 4-6<sup>0</sup>С в дневное время суток и ночные заморозки до -5<sup>0</sup>С способствуют задержке всходов льна-долгунца на 11-12 дней. За годы исследований вегетационный период раннеспелого сорта Зарянка составил от 52–82 дня, при накоплении суммы активных температур 985-1426<sup>0</sup>С, у среднеспелого сорта Альфа, соответственно, 54–85 дней, и 1016 -1504<sup>0</sup>С, и у позднеспелого сорта Росинка 63–89 и 1167 – 1596<sup>0</sup>С.

Высота и диаметр стебля – очень важные признаки качества. Наиболее желательная высота у стеблей льна – более 70 см и с толщиной 1-2 мм [1].

Климатические условия в годы проведения исследований существенно сказывались на технической длине льна-долгунца. Так в первый год исследований техническая длина стебля льна была на 6-7 % выше по сравнению с последующими годами. В среднем по сортам этот показатель варьировал от 65 до 72 см у сортов Зарянка и Альфа и от 70 до 77 см у сорта Росинка (рис. 1). Следует отметить, что применение биопрепарата мизорин на сорте Зарянка и норме высева 24 млн.шт/га, техническая длина стебля была стабильной в течение трех лет исследований и составила 72 см.

В среднем за 3 года проведения эксперимента диаметр стебля варьировал по вариантам опыта в диапазоне от 1,3 до 1,7 мм, и в большей степени этот признак зависел от площади питания растений льна. Так при норме высева 24 млн.шт./га этот показатель был на уровне 1,4 см, что на 0,1-0,2 см ниже, чем при меньшей норме высева. За три года исследований нами отмечен лучший показатель диаметра стебля на уровне 1,3 см у сорта Зарянка в варианте, где семена перед посевом были обработаны препаратом на основе штамма ПГ-5.

О содержании волокна в стебле льна можно судить по двум показателям – мыклость и сбежистость стебля. Для получения однородного волокна с высокими прядильными свойствами необходимо получать стеблестой с морфологическими признаками: мыклость – 400-700 ед., сбежистость – 0,68 мм и менее [2, 3].

В среднем за 3 года исследований мыклость (рис. 1) в большей степени зависела от площади питания льна и в меньшей степени от сортовых особенностей. Наибольший показатель мыклости был получен в загущенных посевах культуры, и по вариантам опыта варьировал в пределах от 464 до 550.

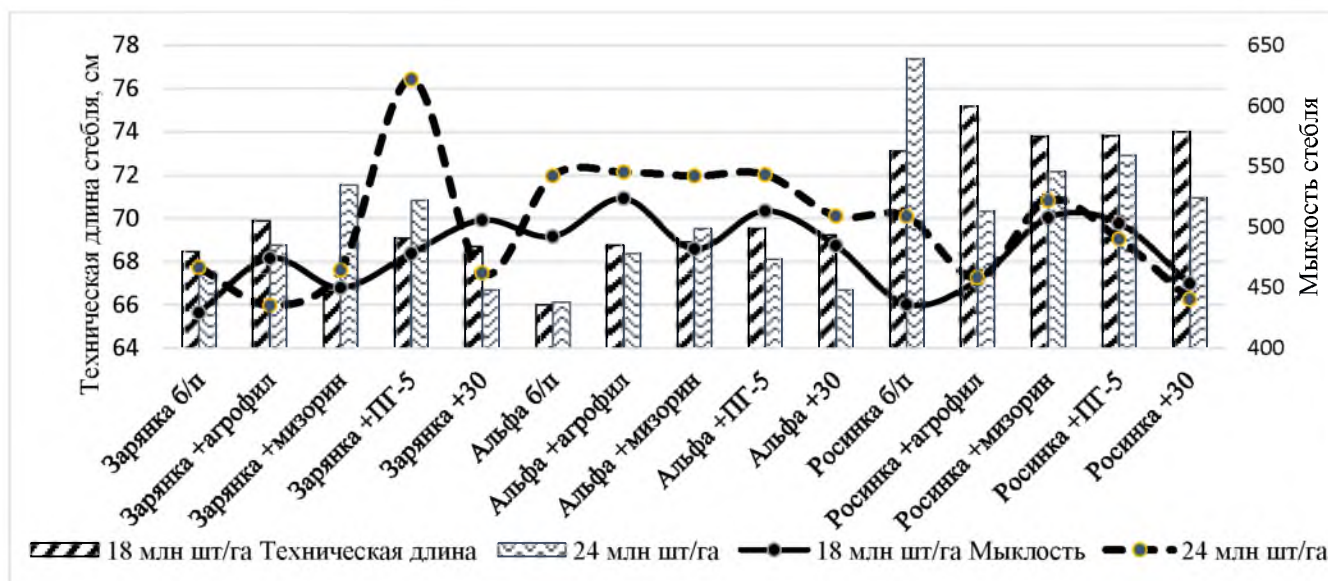


Рис. 1. Техническая длина и мыклость стебля льна-долгунца в зависимости от применения биопрепаратов (среднее за 2012–2014 гг.)

Сбег стебля по вариантам опыта находился в пределах от 0,5 до 0,73 мм, и этот фактор не зависел от норм высева, а зависел только от сортовых особенностей культуры.

Таким образом, климатические условия Ленинградской области существенно влияют на прохождение фаз развития у различных сортов льна-долгунца. Морфологические показатели стебля льна-долгунца в среднем за 3 года исследований находятся на достаточно высоком уровне и соответствуют предъявляемым требованиям перерабатывающей и текстильной промышленности: мыклость от 430 до 550 мм, сбежистость – от 0,5 до 0,7 мм и техническая длина у сортов Зарянка и Альфа от 65 до 72 см и у сорта Росинка от 70 до 77 см.

## Л и т е р а т у р а

1. **Льноводство** / [Отв. ред. А.Р. Рогаш] - М.: Колос. - 1967 – 583 с.
2. **Носевич М.А.** Продуктивность различных сортов льна-долгунца при обработке семян бактериальным препаратом / М.А. Носевич // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 27. – С. 82-87.
3. **Рожмина Т.А., Кишлян Н.В., Голубева Л.М., Кудряшова Т.А.** Роль генофонда льна-долгунца в решении проблемы качества льноволокна / Материалы международной научно-практической конференции. – Вологда. - 2011. - С. 43-47.

## ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-АГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВОВЛЕЧЕНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПАШНЮ В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Важным показателем плодородия почвы является ее структура. С помощью структуры почвы можно управлять ее физическими свойствами, а также протекающими в почве процессами. Изменение структурного состояния определяет динамику водного, воздушного, теплового и питательного режимов почвы. В роли стабилизатора структуры почвы выступает органическое вещество.

Как известно при выводе из хозяйственного оборота залежная почва постепенно приближается по морфологии к исходному целинному состоянию [1, 2]. Д.В.Чернов, А.В. Литвинович, О.Ю.Павлова (2000) писали, что процесс изменения ранее существовавшего пахотного слоя почвы заключается в разрушении структуры и, как следствие, изменении водно-воздушного режима в данной части профиля [3].

Ученые Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова (2007), напротив, указывали на то, что почва после прекращения обработки становится более структурной и в целом более плодородной, за счет накопления органических веществ. По их мнению, с возрастом залежи закономерно возрастает и количество водопрочных агрегатов в слое 0-30 см, что объясняется имеющейся дерниной, состоящей из большого количества органических веществ [4].

При вовлечении залежи в пашню структура почвы изменяется в зависимости от системы ее обработки. В настоящее время существует много разных мнений о влиянии различных систем обработки почвы на её структуру, при этом нередко делаются диаметрально противоположные выводы о степени влияния той или иной системы обработки.

Наши исследования проводились в 2012-2014 гг. на малом опытном поле СПбГАУ. Объектом исследования являлась 15-летняя дерново-карбонатная выщелоченная среднесуглинистая залежь. Варианты системы основной обработки почвы при вовлечении залежи в сельскохозяйственное производство представлены в таблице 1. Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки 162,18 м<sup>2</sup>. Фракционный состав почвы (методом сухого просеивания на ситах) и водопрочность почвенных агрегатов (методом мокрого рассева) определяли в 2012 г. перед распашкой участка и осенью 2014 г.

Таблица 1. Схема полевого опыта

№ варианта	Обработка почвы				
	2012 г. – овес		2013 г. – яровая тритикале		2014 г. – картофель
	лето	осень	весна	осень	весна
1	Вспашка (20-22 см)	Вспашка (20-22 см)	Дискование (8-10 см)	Вспашка (20-22 см)	Вспашка (24-26 см)
2			Вспашка (20-22 см)		
3			Вспашка (26-28 см)		
4	Дискование (8-10 см)				
5	Вспашка (20-22 см)				
6	Вспашка (26-28 см)				

Анализ агрегатного состава (таблица 2) показал, что освоение 15-летней залежи во всех вариантах опыта сопровождалось улучшением ее структурного состояния. Это произошло в основном за счет снижения содержания глыбистой фракции (>10 мм) с 29,4% до 27,8-20,0% и увеличения содержания воздушно-сухих агрегатов 0,25-3 мм с 19,6% до 29,2-35,0%.

Таблица 2. Агрегатный состав дерново-карбонатной выщелоченной среднесуглинистой почвы в зависимости от системы обработки почвы залежи

№ вар.	Вариант основной обработки почвы			Содержание агрегатов (%) во фракциях разного размера (мм)								
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	>10	10-5	5-3	3-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	0,25-10	
	лето	весна	весна									
	Залежь			<u>29,4</u> -	<u>29,0</u> 10,1	<u>14,1</u> 9,1	<u>13,4</u> 12,3	<u>2,9</u> 9,1	<u>3,3</u> 9,1	<u>7,8</u> 13,0	<u>62,7</u> 49,7	
1	Вспашка (20-22 см)	Дискование (8-10 см)	Вспашка (24-26 см)	<u>20,0</u> -	<u>23,4</u> 17,3	<u>16,8</u> 11,7	<u>23,1</u> 20,5	<u>5,8</u> 9,4	<u>6,1</u> 6,1	<u>4,6</u> 10,4	<u>75,4</u> 65,0	
2		Вспашка (20-22 см)		<u>24,7</u> -	<u>23,6</u> 16,1	<u>14,0</u> 8,2	<u>19,7</u> 15,5	<u>5,5</u> 10,8	<u>6,2</u> 8,6	<u>6,3</u> 9,8	<u>69,0</u> 59,2	
3		Вспашка (26-28 см)		<u>26,3</u> -	<u>24,2</u> 14,7	<u>13,9</u> 8,5	<u>20,0</u> 16,1	<u>4,8</u> 9,6	<u>5,7</u> 10,2	<u>5,2</u> 9,5	<u>68,6</u> 59,1	
4		Дискование (8-10 см)		<u>21,3</u> -	<u>24,9</u> 13,8	<u>15,7</u> 8,8	<u>22,0</u> 21,0	<u>5,5</u> 9,5	<u>5,8</u> 9,5	<u>4,9</u> 11,3	<u>73,9</u> 62,6	
5		Вспашка (26-28 см)		Вспашка (20-22 см)	<u>27,8</u> -	<u>24,0</u> 14,9	<u>13,8</u> 8,6	<u>19,2</u> 16,1	<u>5,2</u> 10,3	<u>4,8</u> 7,2	<u>5,3</u> 9,8	<u>66,9</u> 57,1
6		Вспашка (26-28 см)		<u>25,5</u> -	<u>24,4</u> 14,3	<u>14,7</u> 8,7	<u>20,1</u> 17,1	<u>5,0</u> 9,5	<u>5,6</u> 9,3	<u>4,9</u> 10,6	<u>69,5</u> 58,9	

**Примечание:** в числителе указано содержание воздушно-сухих агрегатов, в знаменателе – содержание водопрочных агрегатов

Наибольшее содержание агрономически ценных воздушно-сухих агрегатов (0,25-10 мм) через три года после распашки залежи отмечено на вариантах с проведением в 2013 г. поверхностной обработки (75,4% – на 2-ом варианте, 73,9% – на 4-ом). В почве вариантов с проведением вспашки в 2013 г. отмечается наибольшее содержание глыбистых частиц (>10 мм) – 24,7-27,8%, что вероятно связано с интенсивным припахиванием нижних менее плодородных слоев почвы.

Содержание водопрочных частиц через три года после распашки залежи также увеличилось на всех вариантах системы обработки почвы благодаря увеличению содержания водопрочных агрегатов размером 1-3 и 5-10 мм. Содержание водопрочных агрегатов 5-10 мм увеличилось от 10,1% до 13,8-17,3%, агрегатов 1-3 мм – с 12,3% до 15,5-21,0%. При этом суммарное содержание водопрочных частиц размером >0,25 мм было наибольшим на вариантах с поверхностной весенней обработкой 2013 г. и составляло 65,0% на 1-ом варианте и 62,6% – на 4-ом, что на 15,3 и 12,9%, по вариантам соответственно, выше, чем перед распашкой залежи.

Таким образом, результаты наших исследований показали, что проведение правильно выстроенной во времени системы обработки почвы при освоении дерново-карбонатных среднесуглинистых залежных земель не приводит к распылению почвенных частиц, а напротив, способствует улучшению структурного состояния почвы. Системы обработки почвы, включающие весенние поверхностные обработки в один год из трех лет исследований существенно увеличили содержание агрономически ценных воздушно-сухих и водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы. Наиболее эффективным в улучшении структурного состояния почвы является проведение разноглубинных обработок почвы во времени в звене севооборота.

## Литература

1. **Чернов, Д.В., Кириллова, Е.Л.** Особенности морфологии суглинистых целинных, пахотных и залежных почв // Гумус и почвообразование. СПб: СПбГАУ, 2000. - 145-152 с.
2. **Плылова, И.А.** Состав гумуса дерново-подзолистых супесчаных и суглинистых почв при известковании, окультуривании и состоянии залежи : автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. с.-х. н. / Плылова И.А.; [С.-Петерб. гос. аграр. ун-т]. - Санкт-Петербург, 2011. - 18 с.: ил.
3. **Чернов, Д.В., Литвинович, А.В., Павлова О.Ю.** Изменение свойств дерново-подзолистых песчаных почв при ослаблении антропогенного воздействия // Гумус и почвообразование. СПб: СПбГАУ, 2000. - 152-156 с.
4. Особенности залежей сухостепной зоны Саратовского Заволжья // Е.П.Денисов, А.П.Солодовников, Б.З.Шагиев, Е.В.Подгорнов, К.Е.Денисов, А.С.Линьков / Плодородие. – 2007. - №4. – 32-33 с.

УДК 631.46:579.64:581.138.1:581.133.9

Доктор биол. наук А.А. БЕЛИМОВ  
Аспирант Я.В. ПУХАЛЬСКИЙ  
(ФГБНУ ВНИИ СХМ Россельхозакадемии)

**УСТОЙЧИВОСТЬ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ ГОРОХА ПОСЕВНОГО (*PISUM SATIVUM L.*) К ВЫСОКОЙ КИСЛОТНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИОНАМ АЛЮМИНИЯ**

Кислотность почвы определяет доступность для растений многих питательных элементов. Большинство растений предпочитают нейтральную реакцию среды. Однако, в нечернозёмной зоне европейской части России почвы с повышенной кислотностью (рН ниже 5,5) исчисляются десятками миллионов гектаров (более 60 млн.), в том числе около 50 млн. га приходится на пашню. Большая часть кислых почв приходится на дерново-подзолистые почвы [1].

В кислых почвах заметно снижается активность полезных почвенных микроорганизмов, особенно азотфиксирующих свободноживущих и клубеньковых бактерий, для развития которых наиболее благоприятная нейтральная реакция среды. Также, повышенная кислотность почвы может привести к увеличению подвижных (легкодоступных) форм алюминия ( $Al^{3+}$ ), находящихся в твердой фазе ППК, которые в обменно-поглощенном состоянии являются вредными для растений. Всё это препятствует получению высоких урожаев большинства сельскохозяйственных культур. Лишь очень немногие культуры хорошо развиваются в условиях кислой реакции среды (например, чайный куст, томат, редис, морковь, редька). Большая же их часть даёт наиболее высокие урожаи в условиях слабокислой или нейтральной реакции среды [2].

Бобовые растения менее терпимы к повышенной кислотности почвы и особенно чувствительны к подвижному алюминию. Это сказывается на снижении их способности фиксировать атмосферный азот, задержки в росте корней, уменьшении популяции бактерий рода *Rhizobium* в почве, ухудшении питания фосфором и серой [3]. Особое место здесь занимают растения гороха. Климашевский Э.Л. с соратниками, ещё в 60-80-х годах 20 века выявил закономерности связанные с реакцией растений гороха на действие ионов водорода и алюминия. Он установил, что устойчивость растений к действию алюминия находится под генетическим контролем и, вероятно, контролируется целым семейством генов, из которых на сегодняшний день идентифицирован пока один ген *Alt* (aluminum tolerant) [4].

В рамках нашего научного проекта была поставлена цель изучить устойчивость коллекционных штаммов клубеньковых бактерий (коллекция ВКСМ, С-Петербург, ФГБНУ ВНИИСХМ) к высокой кислотности среды и ионам алюминия. Объектом исследования послужили 60 штаммов клубеньковых бактерий *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*. Работа проводилась методом периодических культур при культивировании бактерий на агаризованной питательной среде с низким значением рН=5,2.

В результате, для каждого штамма установлены минимальные рост-ингибирующие и летальные концентрации алюминия. Данные показывают, что большинство штаммов способны расти при относительно высоких концентрациях алюминия (Рисунок 1) и вариабельность этого вида клубеньковых бактерий по данному признаку низкая. Наиболее устойчивыми штаммами клубеньковых бактерий *R. leguminosarum* bv. *viciae* были 1023, 1031, 1033, 1034, 1038, 1041, 1043, 1049, 1078, 1079 и 1081. Наиболее чувствительными к алюминию были штаммы 1040, 1060 и 1065.

Информация об устойчивости и изменчивости бактерий по данным признакам представляет большую ценность для коллекции и будет использована для селектирования



устойчивых штаммов, которые послужат для изучения растительно-микробных взаимодействий в присутствии токсичных концентраций ионов водорода и алюминия в дальнейших исследованиях.

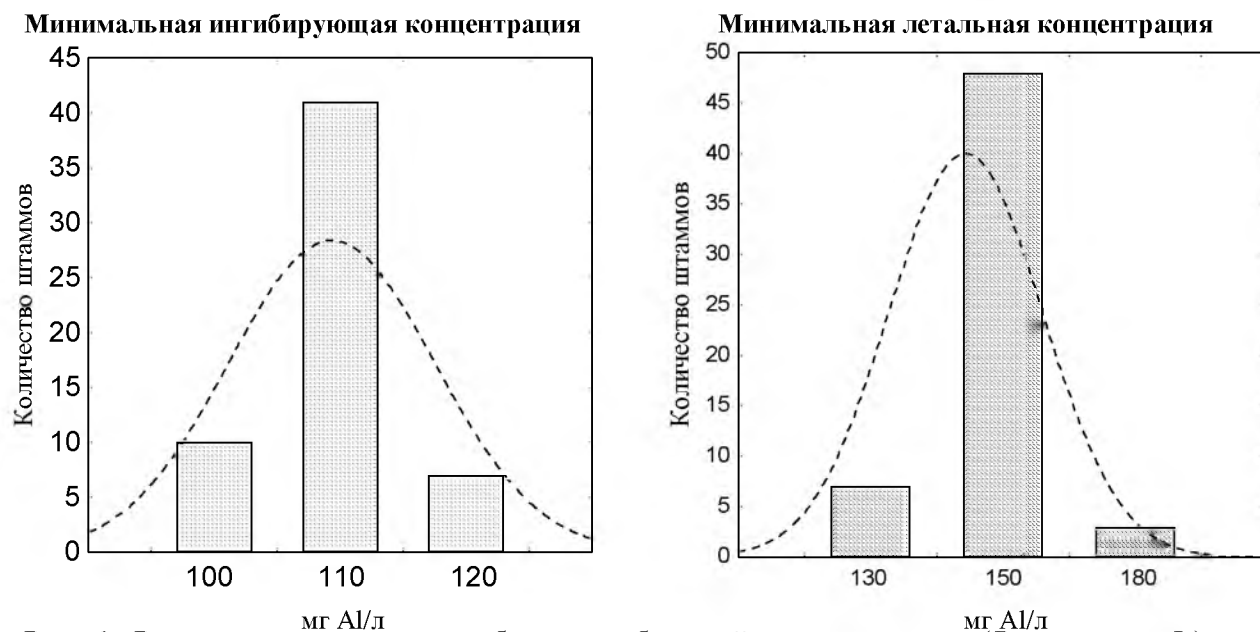


Рис. 1. Распределение штаммов клубеньковых бактерий гороха посевного (*Pisum sativum* L.) по устойчивости к различным концентрациям алюминия. Пунктирной линией обозначено нормальное распределение.

#### Литература

1. Смирнов П.М., Муравин Э.А. Агрохимия. М.: КолосС, 2003. – 384 с.
2. Соколова Т.А., Толпешта И.И., Трофимов С.Я. Почвенная кислотность. Кислотно-основная буферность почв. Соединения алюминия в твердой фазе почвы и почвенном растворе. Тула: Гриф и К, 2007. – 96 с.
3. Koenig R., Paulitz T.C., Schroeder K.L., Carter A., Pumphrey M., Huggins D., Campbell K. Soil acidity and aluminum toxicity in the Palouse region of the Pacific Northwest. Washington State University Extension Publication. 2011.
4. Климашевский Э.Л., Маркова Ю.А., Малышева А.С. Генотипическая специфика поглощения и локализации алюминия растениями гороха // Докл. АН СССР. Т.203. №3. 1972. – 711 с.

Работа проведена при поддержке РФФ (14-16-00137).

УДК 636.4.087.61

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

### **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ "ОРГАНИК-2" НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗАХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА "ДАРЬЯ"**

В настоящее время, в связи со сложившейся ситуацией в стране, основной задачей является повышение уровня продовольственной безопасности, наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции и повышение её конкурентоспособности [1]. Одним из главных факторов повышения конкурентоспособности остаётся применение удобрений.

Почва не может быть постоянно плодородной, если её не удобрять. Для улучшения свойств почвы применяются различные вещества, как правило, минеральные или органические [2]. В связи со сложившейся экологической обстановкой в последнее время активно вводится использование удобрений, сочетающих в себе действие как органических, так и минеральных веществ, но при этом исключая вредных для почвы добавки. Именно по этому принципу разрабатываются такие удобрения, которые лежат в основе органического земледелия, полностью безопасного для окружающей среды и здоровья человека [3].

В связи с этим, летом 2014 года на опытном поле СПбГАУ было проведено исследование с целью изучения и проведения сравнительной оценки влияния нового органического удобрения «Органик-2» на продуктивность пшеницы сорта «Дарья» при возрастающих дозах питательных элементов. Главными задачами было: установить влияние органического удобрения (на рост и развитие) при выращивании яровой пшеницы и определить наиболее эффективные дозы удобрений влияющих на продуктивность яровой пшеницы.

Органик-2 – мелкодисперсная пастообразная масса коричневого цвета, получаемая из торфа методом кавитации. Размер и массовая доля фракций составляет: >0,25 – 0,9%; 0,2-0,25 – 0,4%; 0,1-0,2 – 3,1%; <0,1 – 95,6%. В его состав входит: N-1,62%; P- 0,063%; K-0,070%; Ca- 0,38%; Cu-2,28 мг/кг; Zn-7,6 мг/кг; Co- 0,14 мг/кг; Mn- 35,8 мг/кг; Fe- 3303,5 мг/кг; Cr- 16 мг/кг; Ni<0,3мг/кг; Pb<1 мг/кг; Cd<0,05 мг/кг; зола 13,57%; целлюлоза- 27,17%; углерод водной вытяжки– 0,8%; Cгк- 0,5%; Cфк- 0,3% [4].

Ранее и параллельно с нашим опытом были заложены и другие опыты по исследованию этого удобрения. Главной гипотезой опыта стало нахождение оптимального значения NPK при совместном использовании с Органиком-2.

Схема опыта представлена пятью вариантами в трехкратной повторности.

Контроль

Фон (Органик-2)

Фон + N<sub>0,1</sub>P<sub>0,05</sub>K<sub>0,05</sub>

Фон + N<sub>0,15</sub>P<sub>0,1</sub>K<sub>0,1</sub>

Фон + N<sub>0,2</sub>P<sub>0,15</sub>K<sub>0,15</sub>

Закладку опыта осуществили 14 мая 2014 года. Перед посевом семена вымачивались 2 часа в растворе «Органик-2» с концентрацией раствора 1:1000.

По первым полным всходам 22 мая, после уравнивания посевов было произведено первое опрыскивание (некорневая подкормка) растений «Органиком-2» до появления первых капель на листьях.

Второе опрыскивание было произведено через 10 дней в переходной фазе от кущения к выходу в трубку.

После уборки урожая (11 августа 2014года) были проведены сравнительные анализы: по высоте растения, массе зерна, а так же по накоплению питательных элементов (NPK) в зерне. Нами были получены следующие результаты (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Урожайность пшеницы сорта «Дарья» (солома)

Вариант	Урожайность	Прибавка к фону		Прибавка к контролю	
	г/сосуд	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	11,53	-	-	-	-
Фон Органик-2	12,58	-	-	1,05	9,1
Фон+N <sub>0,1</sub> P <sub>0,05</sub> K <sub>0,05</sub>	29,00	16,42	130,5	17,47	151,5
Фон+N <sub>0,15</sub> P <sub>0,1</sub> K <sub>0,1</sub>	28,51	15,93	126,6	16,98	147,3
Фон+N <sub>0,2</sub> P <sub>0,15</sub> K <sub>0,15</sub>	29,58	17,00	135,1	18,05	156,6
НСР <sub>0,95</sub>	3,50				

Прибавка к массе растений между контролем и фоном, а так же между вариантами не существенна и не учитывается. НСР между контролем и вариантами превышает в среднем в 2,5 раза (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Урожайность по массе колоса пшеницы сорта «Дарья»

Вариант	Урожайность	Прибавка к фону		Прибавка к контролю	
	г/сосуд	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	5,95	-	-	-	-
Фон Органик-2	6,65	-	-	0,70	11,80
Фон+N <sub>0,1</sub> P <sub>0,05</sub> K <sub>0,05</sub>	16,19	9,54	143,50	10,24	172,10
Фон+N <sub>0,15</sub> P <sub>0,1</sub> K <sub>0,1</sub>	15,94	9,29	139,70	9,99	167,90
Фон+N <sub>0,2</sub> P <sub>0,15</sub> K <sub>0,15</sub>	16,97	10,32	155,20	11,02	185,20
НСР <sub>0,95</sub>	2,73				

Прибавка в массе колоса наблюдается между контролем и вариантами, тогда как между вариантами, а также между фоном и контролем она не существенна и не учитывается (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Урожайность зерна пшеницы сорта «Дарья»

Вариант	Урожайность	Прибавка к фону		Прибавка к контролю	
	г/сосуд	г/сосуд	%	г/сосуд	%
Контроль	4,58	-	-	-	-
Фон Органик-2	5,08	-	-	0,5	10,9
Фон+N <sub>0,1</sub> P <sub>0,05</sub> K <sub>0,05</sub>	11,77	6,69	131,7	7,19	157
Фон+N <sub>0,15</sub> P <sub>0,1</sub> K <sub>0,1</sub>	11,52	6,44	126,8	6,94	151,5
Фон+N <sub>0,2</sub> P <sub>0,15</sub> K <sub>0,15</sub>	12,09	7,01	138	7,51	164
НСР <sub>0,95</sub>	2,03				

В таблице 3 мы видим, что прибавка в массе зерна между фоном и контролем практически не наблюдается, а между контролем и вариантами она значительная, однако между вариантами разница гораздо ниже значения НСР.

В структуре урожая пшеницы сорта «Дарья» можно отметить, что под действием органического удобрения «Органик-2» нет существенного различия в полученных результатах по всем параметрам. Исходя из этого, можно предположить, что «Органик-2» стимулирует рост растения, но действует только при фоне НРК, не зависимо от выбранных доз питательных элементов.

Таким образом применение повышенных доз НРК будет нерентабельно, и, соответственно, применение «Органик-2» может способствовать сокращению затрат на применение минеральных удобрений при выращивании зерновых культур в условиях Северо-Запада РФ.

## Л и т е р а т у р а

1. Журнал «Путеводитель Российского Бизнеса» выпуск №12 (44) 2014 год. с. 14
2. Кидин В.В. Органические удобрения. - М.,Изд-во: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – 2012. - 166с.
3. ЧПУП «Биохим» [Электронный ресурс] URL: <http://biohim-bel.com/organomineralnyye-udobreniya> (дата обращения: 07.03.2015)
4. Испытательная лаборатория Агрофизического НИИ Россельхозакадемии [Электронный ресурс] URL: <http://himlabafi.ru/> (дата обращения: 05.03.2015)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ**

Целью работы является сравнительная характеристика почвенного покрова участков с различной антропогенной нагрузкой. Проводились исследования почв г. Пушкин (территории СПбГАУ) с учетом их классификационной принадлежности: типичные урбаноземы; культуроземы – газоны, цветники.

На территории были выделены участки, на каждом были заложены пробные площадки размером 5 на 5 м, с каждой площадки буром отобраны почвенные образцы. Закладка пробных площадок проводили по ГОСТ 17.4.31-1.83, отбор образцов - ГОСТ.17.44.02.84.

Обследуемый участок 1 представляет собой газон с элементами озеленения в виде древесно-кустарниковой растительности. Сам газон, по сути, является злаково-разнотравным лугом с проективным покрытием 60-90%. Встречаются включения стекла. Территория участка не испытывает сильное антропогенное воздействие. На участке было заложено 8 пробных площадок.

Участок 3 представляет собой территорию с редко-стоящей древесной растительностью. Травянистый покров сильно изрежен, проективное покрытие до 40%. Почва участка характеризуется незначительным вмешательством человека. На нем заложено 3 пробные площадки.

Обследуемый участок 5 представляет собой газон, скашиваемый несколько раз за сезон, проективное покрытие составляет около 85%. Почва характеризуется наличием включений антропогенного происхождения - шлако-бетонная крошка, куски арматуры (строительный мусор). Территория участка непосредственно подвергается разнообразной человеческой деятельности, вследствие которой почва претерпевает некоторые изменения. На территории неоднократно проводится скашивание газона, транспортирование по этой территории строительных орудий приводит к уплотнению почвенных слоев, а также на участок была искусственно привнесена почвенная масса. На данном участке заложено 4 пробные площадки.

С каждой пробной площадки были отобраны почвенные образцы (45 шт.), в них был изучен ряд показателей. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Соответственно полученным данным были выбраны места с однородной растительностью для закладки почвенных разрезов. С каждого выявленного горизонта были отобраны почвенные образцы, которые затем проанализированы. Результаты лабораторных исследований приведены в таблицах 2-4.

Т а б л и ц а 1. **Химические показатели почв изученных участков**

Свойства	1 участок	3 участок	5 участок
pH/вод	5,3-6,8	5,4-5,62	6,10-6,77
Ca <sup>2+</sup> , мг-экв/100г почвы	11,2-13,5	4,30-4,98	15,69-20,67
Mg <sup>2+</sup> мг-экв/100г почвы	5,4-7,30	3,98-4,79	7,35-8,01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/100г почвы	9,10-14,10	5,09-5,23	10,99-17,30
K <sub>2</sub> O, мг/100г почвы	5,1-11,6	5,13-6,65	6,05-7,68
Содержание гумуса (%)	2,5 – 3,8	2,50-3,12	4,56-7,90

Участок 1 разрез 1:

Ag – 0-2 см – дернина;

A<sub>1</sub> – 2-12 см – серо-черная окраска, комковато зернистая структура, сырой, уплотнен, пронизан корнями растений, гранулометрический состав- легкий суглинок, переход нечеткий и неровный (определили по плотности), вскипает (но не по всему горизонту);

A<sub>1</sub>A<sub>ап</sub> антропогенно-преобразованный – 12-29 см - серо-черная светлее A<sub>1</sub> с палевыми пятнами, более плотный чем A<sub>1</sub>, опесчаненый легкий суглинок, структура комковатая, влажный, есть корни растений;

A<sub>ап</sub> антропогенно-преобразованный – 29-80 см.- палевый, супесчаный, свежий, бесструктурный, большое количество обломков кирпичей, вскипает от HCl.

Т а б л и ц а 2. Агрохимические свойства почвы разреза 1

Горизонт	Содержание гумуса	pH <sub>KCl</sub>	Ca <sup>2+</sup> мг-экв на 100 г почвы	Mg <sup>2+</sup> мг-экв на 100 г почвы
A <sub>1</sub>	3,80	4,63	6,59	3,8
A <sub>1</sub> A <sub>ап</sub>	3,02	4,35	4,05	1,53
A <sub>ап</sub>	1,67	4,95	8,11	2,88

Почва в соответствии со своей классификационной принадлежностью является типичным урбаноземом.

Участок 3 разрез 2:

A<sub>0</sub> - 0-2 см - лесная подстилка

A<sub>1</sub> (2-11 см) – темно-серый, структура – комковатая, рыхлый, свежий, легко-суглинистый, переход четкий не ровный по цвету

A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> (11-32 см) – светло-серый, более плотный чем A<sub>1</sub>, призмические, свежий, легко-суглинистый, палевые пятна

A<sub>2</sub> (38-50 см) – серо-белесый, свежий, плотный, супесчаный, призмично-плитчатая, железисто-марганцевые примазки

C (50-89 см) – песчаный моренный суглинок с валунами и гнездами песка

Почва является дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Агрохимические свойства почвы разреза 2

Горизонт	Содержание гумуса	pH <sub>KCl</sub>	Ca <sup>2+</sup> мг-экв на 100 г почвы	Mg <sup>2+</sup> мг-экв на 100 г почвы
A <sub>1</sub>	2,56	4,50	4,66	4,8
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	2,12	4,02	4,43	3,53
A <sub>2</sub>	1,13	3,34	3,07	2,40
C	0,54	4,43	4,48	4,00

Участок 5 разрез 3:

A<sub>g</sub> (0-1 см) – дернина,

A<sub>1</sub> (1-18 см) – темно-серый, влажный, уплотненный, комковато-зернистый, легкий суглинок, вскипает (но не сильно),

A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> (18-29 см) – темно-серый с палевыми примазками, уплотнен, легкий суглинок с песчаными включениями, влажный,

Горизонт A<sub>1</sub> и горизонт A<sub>1</sub>A<sub>2</sub> нечетко разграничены между собой, видимо, вследствие неоднократного антропогенного вмешательства,

A<sub>2</sub>B (18 – 53 см) – мокрый, супесь, заиленный, палевый с сизыми примазками, признаки оглеения, уплотнен,

B (53- 85 см) – мокрый, по стенкам сочится вода, присутствуют признаки оглеения,

C (более 85 см) – красный моренный суглинок, вода.

**Т а б л и ц а 4. Агрoхимические свойства почвы разреза 3**

Горизонт	Содержание гумуса	pH <sub>KCl</sub>	Ca <sup>2+</sup> , мг-экв/100 г почвы	Mg <sup>2+</sup> , мг-экв/100 г почвы
A <sub>1</sub>	7,67	6,01	20,77	7,99
A <sub>1</sub> A <sub>2</sub>	6,25	5,24	16,43	7,13
A <sub>2</sub> B	3,20	3,18	4,45	3,49
B	1,05	3,25	4,50	3,45
C	0,11	5,98	8,99	5,40

По классификационной принадлежности почва является типичным урбаноземом.

Полученные данные свидетельствуют о различном влиянии антропогенных факторов на отдельные свойства почвы. На изученной территории мы наблюдаем изменение содержания гумуса в пределах 2,5–7,9 %, в зависимости от воздействия на почву. А также значительные изменения зарегистрированы в содержании обменных катионов Ca (4,3-20,67) и Mg (3,98-8,01), предположительно, причиной этого является наличие на территории строительного мусора.

По горизонтам разрезов, заложенных нами, видно, что почвы городских пространств имеют видоизмененный почвенный профиль в сравнении с почвами естественных угодий. В почвенных профилях урбаноземов в большинстве случаев трудно выявить четкую границу морфологических горизонтов до глубины 50-60 см, в редких случаях это вообще невозможно.

УДК 631.445.41:663.63:631.8

Доктор с.-х. наук **Н.Г. МЯЗИН**  
Аспирант **А.Н. КОЖОКИНА**  
(ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ)

### **ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАЛИЙНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ МНОГОЛЕТНЕМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ ПОД САХАРНУЮ СВЕКЛУ**

В агрономической практике для характеристики плодородия почвы обычно выделяют четыре состояния калия, которые в почве неразрывно связаны друг с другом и постоянно меняются для достижения равновесия, типичного для данной почвы: калий минерального скелета, калий необменный, калий обменный и калий почвенного раствора (водорастворимый) [1].

Доля участия компонентов этого комплекса в обеспечении растений калием в различных почвах не одинакова как по количеству калия в доступном для растения состоянии, так и по степени устойчивости всей системы к внешнему воздействию (вынос растениями, миграция, погодные условия, мелиоративные факторы). Поэтому только по содержанию одной из указанных форм нельзя в полной мере судить о состоянии калия в почве и ее способности снабжать растение этим элементом в процессе его роста [2].

В этой связи целью нашей работы являлось изучить влияние многолетнего применения минеральных, органических удобрений и мелиоранта на содержание различных форм калия в черноземе выщелоченном.

В задачи исследований входило - установить влияние минеральных и органических удобрений и мелиоранта на содержание различных форм калия (легкодоступной (водорастворимой), обменной и необменной) в черноземе выщелоченном.

Исследования проводились в 2011-2013 годах на территории УНТЦ «Агротехнология» Воронежского ГАУ в многолетнем стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения на черноземе выщелоченном в шестипольном севообороте. Схема опыта включает 15 вариантов. Изучались следующие варианты: 1. Контроль (без удобрений). 2. 40 т/га навоза - фон. 3. Фон + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub>. 5. Фон + N<sub>240</sub>P<sub>240</sub>K<sub>240</sub>. 12. Фон + дефекат 20 т/га (последействие) + N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> (система КАХОП). 13. Фон + дефекат (последействие). 15. N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> + дефекат (последействие). Повторность опыта четырехкратная. Расположение вариантов последовательное систематическое шахматное в два яруса. Общая площадь опытной делянки 191,7 м<sup>2</sup>, учетная площадь – 50 м<sup>2</sup>.

Отбор почвенных образцов проводился весной до посева. Формы калия определялись следующими методами: легкодоступный калий - по Голубевой (0,005н хлорид кальция), обменный - по Масловой (1н уксуснокислый аммоний), необменный - по Пчелкину (2н соляная кислота) [3, 4].

Результаты исследований (табл.) показали, что содержание водорастворимого калия увеличивалось с ростом доз вносимых удобрений, но было незначительным по сравнению с общим содержанием калия (0,1-0,7% от общего (подвижного) калия). Максимальным оно было на варианте с двойной дозой удобрений (N<sub>240</sub>P<sub>240</sub>K<sub>240</sub>) – 7,1 мг/кг почвы. Внесение N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> на фоне последействия навоза, навоза и дефеката и одного дефеката обеспечивало примерно одинаковое содержание легкодоступного калия: 3,2, 3,1 и 2,8 мг/кг почвы соответственно. При применении навоза совместно с дефекатом содержание этой формы калия снижалось до 1,5 мг/кг почвы, тогда как на фоновом варианте оно равнялось 2,5 мг/кг почвы. Таким образом, отмечалась тенденция снижения содержания водорастворимого калия при известковании почвы.

При внесении минеральных и органических удобрений совместно с дефекатом (12, 13 и 15 варианты) содержание обменного калия также снижалось на 19; 56 и 62 мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта (3 вариант). Скорее всего это связано с тем, что при внесении дефеката нарушается соотношение между калием и кальцием в сторону преобладания последнего, а калий и кальций являются антагонистами при их обменном поглощении.

**Таблица. Влияние многолетнего применения удобрений и мелиоранта на содержание различных форм калия в слое 0-40 см (среднее 2011-2013 гг.)**

Вариант	Общий K <sub>2</sub> O, мг/кг	Водорастворимый K <sub>2</sub> O		Обменный K <sub>2</sub> O		Необменный K <sub>2</sub> O	
		мг/кг	% от общего	мг/кг	% от общего	мг/кг	% от общего
1. Контроль	904	1,3	0,1	264	29,2	640	70,8
2. Фон	892	2,5	0,3	256	28,7	636	71,3
3. Фон + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	914	3,2	0,4	289	31,7	624	68,3
5. Фон + N <sub>240</sub> P <sub>240</sub> K <sub>240</sub>	979	7,1	0,7	358	36,5	622	63,5
12. Фон + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub> +дефекат (последействие)	897	3,1	0,4	280	31,2	617	68,8
13. Фон + дефекат (последействие)	883	1,5	0,2	243	27,6	640	72,5
15. Дефекат (последействие) + N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	872	2,8	0,3	237	27,2	635	72,8

Содержание необменной формы калия колебалось в пределах 617-640 мг/кг почвы. На контрольном варианте содержание необменного калия равнялось 640 мг/кг почвы. На варианте с последействием 40 т/га навоза (фон) оно было несколько ниже и составляло 636 мг/кг почвы. Достаточно близкое к этим вариантам содержание необменного калия наблюдалось при совместном внесении навоза и дефеката (13 вариант) и N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> на фоне последействия дефеката (15 вариант) – 640 и 635 мг/кг почвы.

При внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на фоне последствия навоза (3 вариант), а также двойной дозы удобрений содержание обменного калия было более низким и составляло 624 и 622 мг/кг почвы соответственно. Это объясняется тем, что на данных вариантах опыта (особенно с двойной дозой удобрений) преобладало обменное поглощение калия.

Максимальное содержание подвижного калия было при внесении двойной дозы удобрений (5 вариант) – 979 мг/кг. При применении минеральных удобрений на фоне последствия дефеката оно снижалось на 7-31 мг/кг почвы по сравнению с контролем. При этом внесение  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на фоне последствия навоза (3 вариант) обеспечивало более высокое содержание подвижного калия (914 мг/кг почвы), чем внесение той же дозы на фоне последствия навоза и дефеката – 12 вариант (897 мг/кг почвы). При совместном применении дефеката и органических удобрений (13 вариант) содержание подвижного калия снижалось на 9 мг/кг почвы по сравнению с фоновым вариантом, где вносили только навоз. Наиболее низкое содержание валового калия наблюдалось при внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на фоне последствия мелиоранта. Вероятно, это объясняется тем, что при внесении минеральных и органических удобрений на фоне известкования калий переходил в менее доступные формы, которые не извлекались 2 н соляной кислотой.

Таким образом, содержание всех форм калия зависело от применения удобрений и мелиоранта. При внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  и  $N_{240}P_{240}K_{240}$  на фоне последствия органических удобрений (3 и 5 варианты) наблюдалось активное обменное поглощение ионов калия. При внесении  $N_{120}P_{120}K_{120}$  на фоне последствия известкования (15 вариант) и при последствии навоза и дефеката (13 вариант) преобладала необменная фиксация калия, вследствие вытеснения кальцием, содержащимся в дефекате, ионов калия из ППК и дальнейшем их закреплении в кристаллических решетках минералов, т.е. в необменной форме.

Наиболее высокое содержание всех форм калия наблюдалось на варианте с двойной дозой удобрений.

#### Литература

1. Пчелкин В.У. Почвенный калий и калийные удобрения. – Москва: Колос, 1966. – 336 с.
2. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. – Москва: МГУ, 1999. – 332 с.
3. Алексеева Д.М. Агрохимические методы исследования почв. – Москва: Наука, 1975. – 420 с.
4. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. – Москва: МГУ, 2001. – 689 с.

УДК 620.171.311:631.445.24:631.43

Доктор с.-х. наук **О.А. САВОСЬКИНА**  
Аспирант **В.А. ШЕВЦОВ**  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ОПЫТА ПРИ ЕЁ ИНТЕНСИВНОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ**

Длительное возделывание (более 100 лет) сельскохозяйственных культур бесменно или в севообороте на дерново-подзолистой почве разного гранулометрического состава, по нашему мнению, оказывает неравнозначное действие на физико-механические показатели почвы.

Почвенные свойства обладают значительной пространственной изменчивостью даже на коротких расстояниях. С точки зрения сельскохозяйственного производства это может быть как отрицательным фактором, так и положительным, обеспечивая разнообразие условий возделывания сельскохозяйственных культур[1].



В данной статье, с учетом типа почвы, её гранулометрического состава, рельефа местности опытного участка, схемы внесения различных комбинаций удобрений, температурного режима почвы, климатических характеристик условий 2013-2014 года и антропогенного воздействия, мы коротко опишем такие агрофизические показатели, как сопротивление пенетрации, влажность и структурное состояние почвы.

Земельный участок опыта площадью 1,5 га с уклоном в 1° на северо-запад. Общий перепад высот на опытном участке составляет около 6 м. (от 160,7 до 166,6). Экспозиция склона изменяется от западной до северо-западной части опыта. Крутизна склона варьирует от 0,5° до 4,0° с медианой около 2,0°. Ландшафт элювиальный и трансэлювиальный [2].

Для проведения исследований нами были выбраны поле 122 (бессменная озимая рожь), 123 (бессменный картофель) и 132 поле севооборота. Глубина отбора почвенных проб 0-20 см. (рис. 1).

Одним из факторов, влияющих на физические свойства почвы, является сопротивление пенетрации. Пространственное варьирование твердости почвы в основном связано с изменением влажности, причем эта зависимость не всегда линейная [3].

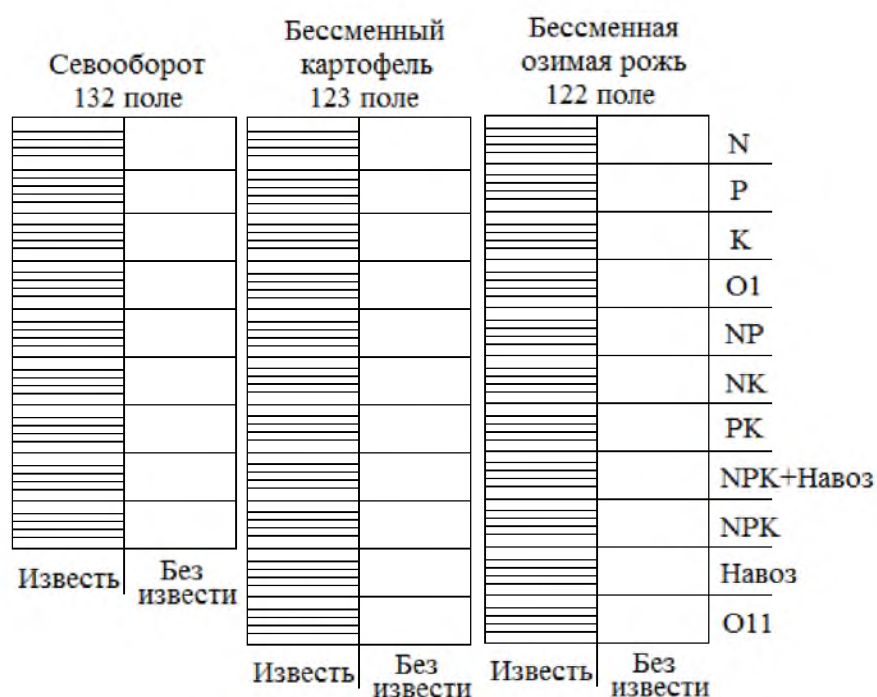


Рис. 1. Варианты исследуемых культур в Длительном полевом опыте (ДПО)

В годы проведения исследований твердость почвы изменялась под действием природных и антропогенных факторов. Так в период 2013-2014 г. ареалы с максимальной твердостью почвы зафиксированы на поле 123 (бессменный картофель) по всем вариантам внесения удобрений и находились в пределах от 3,1±0,13 до 4,0±0,07 МПа. На поле 122 (бессменная озимая рожь) сопротивление пенетрации составляло от 2,1±0,04 до 3,1±0,09 МПа. В севооборотном поле 132 твердость почвы ниже, чем на бессменных участках и нивелировалась от 2,0±0,01 до 2,7±0,09 МПа.

Статистическая характеристика данных позволяет сделать вывод, о том, что поля 122 и 123 с бессменными посевами по медиане значений твердости можно отнести в категорию неблагоприятных с позиции увеличения сопротивления, а поле 132 севооборота назвать благополучным.

Влажность почвы тесно связана с рельефом изучаемой территории, гранулометрическим составом, а также длительное применение органических и минеральных удобрений.

При возделывании бессменного картофеля диапазон значений влажности составлял 8,8-11,7%, бессменной озимой ржи от 11,1-12,4%, на поле севооборота 13,1-14,2%.

Применение минеральных удобрений, как в различных комбинациях, так и по отдельности не оказывало заметного влияния на величину влажности почвы. Известкование приводит к увеличению влажности только на поле севооборота.

Важной характеристикой почвы является коэффициент структурности. В период проведения исследований содержание агрономически ценных агрегатов зависело от рельефа местности, доз внесения удобрений, известкования и возделываемых культур.

Наилучший коэффициент структурности зафиксирован на поле 122 и 123 на вариантах с внесением навоза, что на наш взгляд, обусловлено большей массой корней сорных растений. Постепенное ухудшение структуры при бессменном возделывании наблюдается на этих же полях при внесении минеральных удобрений и его можно выразить в последовательности:  $НПК > РК > N > НК > P > NP > K$ . Улучшение структуры почвы в среднем на 15% зафиксировано в севообороте, где влияние на образование агрономически ценных агрегатов оказывали варианты внесения удобрений.

При внесении полного минерального удобрения и навоза коэффициент структурности увеличивается на 10-20% по сравнению с вариантами внесения одно- и двухкомпонентных удобрений. Положительное влияние на коагуляцию коллоидов оказывает периодическое известкование почвы. Так по фону известки коэффициент структурности выше в среднем на 30%.

Статистические данные характеризуют участок - как поле с высоким содержанием агрономически-ценных агрегатов в корнеобитаемом слое на протяжении всей вегетации. Так значения медианы находятся в интервале 1,2-1,3. Но по минимальным значениям видно, что есть отдельные ареалы с низким структурным состоянием.

Таким образом, при длительном бессменном интенсивном сельскохозяйственном использовании дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы происходит заметное ухудшение макро- и микроагрегатного состава, её распыление и увеличение твердости до критических значений. Коагуляционное структурообразование заменяется частично эффектом дилатансии, что приводит к заметному изменению почвенной структуры.

Возделывание культур в севообороте по сравнению с бессменными посевами, оказывает более благоприятное влияние на агрофизические свойства почвы. Систематическое внесение органических и минеральных удобрений, а также известкование являются действенным приемом регулирования агрофизических свойств длительно используемых дерново-подзолистых почв.

Применение в бессменных посевах только минеральных удобрений как отдельно, так и в различных сочетаниях не оказывает положительного эффекта на физические свойства почвы и не способно поддерживать их на оптимальном уровне.

Стоит отметить, что агрофизические показатели почвы также подвержены заметному влиянию в сезонном цикле. Наиболее общими причинами таких изменений является варьирование влажности почвы, воздействие на почву корневых систем растений, антропогенное воздействие и естественная усадка почвы.

При построении почвенных картограмм исследуемых полей, нами было отмечено, что, контуры с наиболее благоприятными агрофизическими показателями не всегда совпадают с высокими урожаями возделываемых культур.

## Л и т е р а т у р а

1. **Савоськина О.А.** Агроэкологическая роль ресурсосберегающих приемов обработки дерново-подзолистой почвы эрозионно-опасных ландшафтов Нечерноземной зоны - Диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, Москва, 2012 – 121 с.
2. **Хитров Н.Б., Хохлов Н.Ф.** Длительный полевой опыт 1912-2012 // Краткие итоги научных исследований. - 2012. - С. 7-8.
3. **Мазиров М.А., Шеин Е.В.** Полевые исследования свойств почв // Учебное пособие к полевой практике студентов. - Владимир. - 2012 – 45 с.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ С РАЗНЫМИ ДЕЙСТВУЮЩИМИ  
ВЕЩЕСТВАМИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
ОТ КОМПЛЕКСА ГРИБОВ**

Обработки семян фунгицидными протравителями – наиболее экологичный способ химической защиты растений от болезней. Они позволяют не только бороться с инфекцией, находящейся в семенном материале и на его поверхности, но и создают оболочку вокруг семени в почве, защищая его в течение различных этапов онтогенеза [1].

Существующий на сегодняшний день спектр фунгицидных протравителей, для зерновых культур достаточно широк и включает в себя большое количество препаратов, различающихся как по действующим веществам, так и по их содержанию в препарате. Протравители могут значительно отличаться друг от друга по срокам действия, эффективности и избирательности в отношении различных родов фитопатогенных грибов и бактерий [2].

Целью нашей работы было сравнение эффективности препаратов с действующими веществами разных химических классов для защиты семян озимой пшеницы от комплекса грибов в лабораторных условиях.

Объектами изучения послужили: семенной материал озимой пшеницы линии L-1, комплекс фитопатогенных грибов, а также химические препараты: Баритон, КС (протиокназол 37,5г/л + флуоксастробин 37,5г/л), Барьер Колор, КС (тебуконазол 60г/л), Иншур Перформ, КС (трипиконазол 80г/л + пираклостробин 40г/л), Кинто Дуо, КС (трипиконазол 20г/л + прохлораз 60г/л), Максим, КС (флудиоксонил 25г/л), Сценик Комби, КС (клотианидин 250г/л + флуоксастробин 37,5г/л + протиокназол 37,5 г/л + тебуконазол 5г/л), ТМТД-плюс, КС (тирам 400г/л + иммуностимуляторы). В контрольном варианте – непротравленные семена.

В исследованиях использовали следующие методики: протравливания партий семян навесками по 100 г ручным методом в стеклянной таре (количество препарата рассчитывали по средним нормам, указанным в Списке пестицидов и агрохимикатов); оценки всхожести и зараженности семян рулонным методом и в чашках Петри на увлажненной фильтровальной бумаге и голодном агаре; выделение грибов и бактерий на питательной среде (КГА) и микроскопический метод.

Оценка зараженности семенного материала пшеницы показала, что все изучаемые препараты существенно снижали зараженность семенного материала относительно контрольного варианта (табл. 1)

**Т а б л и ц а 1. Влияние протравителей на зараженность семян озимой пшеницы  
(в чашках Петри с голодным агаром)**

Вариант	Зараженность, %
Контроль	71,0
Баритон, КС	22,0
Барьер Колор, КС	26,7
Иншур Перформ, КС	29,0
Кинто Дуо, КС	12,0
Максим, КС	18,0
Сценик Комби, КС	30,0
ТМТД-плюс, КС	7,0
НСР <sub>05</sub>	10,76

Наибольшую эффективность показал препарат ТМТД-плюс, КС, снизивший зараженность семян более, чем на 60%. Это объясняется его широким спектром действия относительно многих грибов и бактерий. Остальные препараты также существенно снизили зараженность до 15-30%.

Нами был изучен состав патогенов семенного материала озимой пшеницы и произведена оценка влияния на него изучаемых протравителей. Главными родами грибов, выделенными из семян были: *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium*. В недостаточных для сравнительного учета количествах встречались грибы родов *Bipolaris*, *Trichoderma*, *Botrytis*. Помимо грибных микроорганизмов нередко выделялись истинные бактерии, идентификация которых не производилась.

Особое внимание уделялось грибам рода *Fusarium* sp., как вероятным продуцентам микотоксинов. Их встречаемость в контрольном варианте составила 38%. В наибольшей степени этот показатель снижали препараты ТМТД-плюс, КС, Кинто Дуо, КС, и Иншур Перформ, КС. Встречаемость фузариев в этих вариантах составила, соответственно, 2%, 2% и 10%. В остальных вариантах распространенность снижалась в пределах 18-22% ( $HCP_{05} = 17,04$ ).

Другим существенным компонентом патогенной микробиоты семян были грибы рода *Alternaria*. Их встречаемость в контрольном варианте составила 50%. Наиболее эффективными против них оказались препараты ТМТД-плюс, КС (встречаемость – 10%) и Максим, КС (встречаемость 18%)  $HCP_{05} = 21,14$ . Остальные препараты снижали этот показатель в среднем на 8-10%.

Однако, как известно, любые пестициды влияют не только на вредные объекты, но и на сами растения [3]. Для изучения этого влияния мы измерили всхожесть протравленных относительно контроля. В целом, этот показатель колебался от 95% (Максим, КС, Сценик Комби, КС) до 99,9 % (ТМТД-плюс, КС, Иншур Перформ, КС). В контрольном варианте всхожесть составила 98% ( $HCP_{05} = 4,068$ ). Таким образом не было выявлено статистически доказанных различий между всхожестью семян в контрольном и опытных вариантах.

Затем мы оценили и сравнили основные биометрические показатели проростков (табл. 2)

Ни один из протравителей существенно не повлиял на изменение числа корней (кроме Кинто Дуо, КС), но все они без исключения снижали их длину. В наибольше степени это проявилось в вариантах с препаратами Кинто Дуо, КС, Максим, КС и Сценик Комби, КС. Эти препараты уменьшали среднюю длину корней примерно в два раза. Рост надземной части также был подвержен ингибирующему эффекту со стороны протравителей.

Т а б л и ц а 2. Основные биометрические показатели проростков озимой пшеницы под влиянием препаратов для обработки семян

Вариант	Ср. число корней	Ср. длина корней, см	Ср. длина надз. части, см
Контроль	3,37	9,33	7,89
Баритон, КС	3,33	3,24	6,51
Барьер Колор, КС	3,63	6,30	7,56
Иншур Перформ, КС	3,57	5,59	7,59
Кинто Дуо, КС	3,40	3,68	5,24
Максим, КС	2,83	4,38	6,68
Сценик Комби, КС	3,50	3,44	6,29
ТМТД-плюс, КС	3,60	5,03	6,58
$HCP_{05}$	0,61	1,58	1,21

Выводы: 1. Преобладающими родами грибов, обнаруженными в семенах озимой пшеницы (L-1) были: *Alternaria*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium*.

2. Наиболее эффективными против основных грибных патогенов родов *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. были препараты ТМТД-плюс, КС, Максим,КС, Кинто Дуо, КС.

3. Все изучаемые препараты не снижали всхожесть семян, поддерживая ее на уровне не меньше 95%.

4. В наибольшей степени ростовые процессы корней и надземной части всходов ингибировали препараты Максим,КС; Кинто Дуо,КС; Сценник Комби,КС.

#### Л и т е р а т у р а

1. **Торопова Е.Ю.**, Казакова О.А., Архипцев Д.В. Фитосанитарная диагностика семян – основа экологизации технологий возделывания зерновых культур в Западной Сибири // Вестник БСХА им. В.Р.Филиппова. - №2 (23).- 2011.- С.76-81.
2. **Торопова Е.Ю.**, Казакова О.А., Порсев И.Н. К протравливанию семян и посеву сортов ячменя нужен дифференцированный подход.// Защита и карантин растений - №2.- 2013.- С.21-23.
3. **Глинушкин А.П.** Влияние синтетических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость пшеницы / А.П. Глинушкин, О.О. Белашапкина //Достижения науки и техники АПК. – 2013. -№1. – С.11-13.

УДК 632.951

Аспирант **М.Е. БЕЛОУСОВА**  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)  
Мл. науч. сотрудник **М. В. ШОХИНА**  
Науч. сотрудник **И. М. ПАЗЮК**  
(ФГБНУ ВИЗР)

#### **ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ *BACILLUS THURINGIENSIS BERLINER* ДЛЯ КЛОПА *ORIVS LAEVIGATUS FIEB***

Существует единое мнение о необходимости экологизации сельского хозяйства посредством применения различных биологических агентов и соединений природного происхождения. В современном ассортименте микробных инсектицидов по-прежнему наибольший интерес представляют препараты, изготовленные на основе энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis* (Bt). Для них характерна селективность действия на насекомых-вредителей, безвредность для человека, теплокровных животных, также проверена их безопасность для многих нецелевых объектов и окружающей среды. Представляется перспективным совместное использование биопрепаратов и энтомофагов. *Orius laevigatus* Fieb. (Hemiptera, Anthocoridae) – высокоэффективный энтомофаг трипсов, апробированный для защиты перцев и баклажанов. Для успешной реализации комплексной защиты растений и расширения диапазона действия выбранных агентов, целесообразно провести лабораторные исследования безопасности Bt для клопов семейства антокорид.

*Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt) – это грамположительные, спорообразующие, энтомопатогенные бактерии, характеризующиеся производством белковых кристаллических включений на стационарной фазе роста. Bt были обнаружены в разных экологических нишах, в том числе в почве, трупах насекомых, на поверхности растений, в лесной подстилке, в воде. К настоящему времени учеными разных стран выделено и идентифицировано более 70 разновидностей Bt. Энтомопатогенность Bt в значительной степени определяется продуцированием эндо- и экзотоксинов. Штаммы Bt имеют узкую специализацию против различных насекомых, но вместе они охватывают широкий спектр

отрядов, включая Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, также известны штаммы, эффективные против нематод, клещей и простейших [1].

В опыте использовали четыре препарата на основе Vt: битоксибациллин, Ж (4,03 млрд спор/мл), бацикол, Ж (2,35 млрд спор/мл), бактокулицид, Ж (2,72 млрд спор/мл), произведенные нами в лаборатории зоологической микробиологии ФГБНУ ВНИИСХМ и лепидоцид, П (60 млрд спор/г), произведенный ООО ПО «Сиббиофарм». Выбранные препараты отличаются спектром действия и продуцируются различными штаммами Vt.

Битоксибациллин (БТБ) – микробный препарат кишечного действия, созданный на основе *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (VtH<sub>1</sub>), обладает антифидантным действием и охватывает широкий круг вредителей-фитофагов (более 70 видов). Наиболее восприимчивы к нему представители отряда чешуекрылые, наносящие вред овощным и техническим культурам (капуста, свекла, люцерна, хлопчатник), плодовым и ягодникам, древесным насаждениям и лекарственным растениям, а также некоторые двукрылые, перепончатокрылые, жесткокрылые (колорадский жук на картофеле, перцах, баклажанах) и паутиный клещ [2].

Бацикол создан на основе *Bacillus thuringiensis* var. *darmstadiensis* (VtH<sub>10</sub>). Он высокоэффективен для борьбы, в основном, с жесткокрылыми насекомыми: колорадским жуком на картофеле, томатах, перце; крестоцветными блошками на капусте, редисе, брюкве; рапсовым цветоедом; хлебными блошками и пьявицей на зерновых; землянично-малинным долгоносиком на ягодниках; гречишным долгоносиком на гречихе; трипсами и белокрылкой на культурах защищенного грунта и др. Бацикол, также как и БТБ, обладает антифидантным действием. Установлен фунгицидный эффект бацикола в отношении некоторых фитопатогенов (возбудителей серой гнили – *Botrytis cinerea*, фузариозного увядания – *Fusarium oxysporum*, корневых гнилей – *Bipolaris sorokiniana*, ризоктониоза – *Rhizoctonia solani* и др.).

Бактокулицид – биопрепарат, созданный на основе *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (VtH<sub>14</sub>), высокоэффективен в подавлении численности кровососущих комаров и мошек, обладающих колоссальным потенциалом размножения и коротким периодом смены поколений. Кроме того, препарат используется для борьбы с рисовым и шампиньонным комариками, рекомендован против пасленового минера и малинной побеговой галлицы.

Лепидоцид, П (60 млрд спор/г) предназначен для защиты сельскохозяйственных, цветочных, лекарственных и лесных культур от широкого спектра вредных чешуекрылых, разработан на основе *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*.

Оценку токсичности биопрепаратов для имаго *Orius laevigatus* Fieb. изучали в инсектарии ФГБНУ ВИЗР в 2014-2015 гг. Было проведено три одновременных опыта, каждый вариант опыта в 2-кратной повторности.

В пластиковые контейнеры объемом 250 мл помещали срезанные листья перца сорта Богатырь с обернутыми влажными ватными тампонами черешками. Во избежание испарения влаги ватные тампоны накрывали полиэтиленовыми пленками. В качестве корма для клопов использовали яйца зерновой моли *Sitotroga cerealella* Ol., наклеенные на картонные карточки площадью 1 см<sup>2</sup> (в избытке: 500 шт/см<sup>2</sup>). В контейнеры выпускали группы насекомых из 15 взрослых особей *Orius laevigatus* на 7-10 сутки после отрождения и закрывали все хлопчатобумажной тканью. Для обработки препаратами использовали пульверизатор, опрыскивая при этом как непосредственно имаго ориуса, так и пищевые субстраты. Учет гибели энтомофага вели на 1, 3, 5, 7 и 9 сутки после обработки. Во время учета в контейнерах увлажняли ватные тампоны и добавляли яйца зерновой моли.

Токсичность препаратов определяли по снижению численности клопов относительно контроля, согласно методике И.Г. Сухорученко и др. [3]. Существенность различий между вариантами определяли по t-критерию Стьюдента. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица. Действие Вt-инсектицидов на *Orius laevigatus* F.(инсектарий ВИЗР, 2014-15)

Вариант	Концентрация, %	Смертность (%) по суткам учетов после обработки				
		1	3	5	7	9
БТБ (Ж)	4,0	18,9	57,8	84,4	95,6	98,9
Бактокулицид (Ж)	4,0	32,0	50,7	74,7	82,7	96,0
Бацикол (Ж)	4,0	16,7	62,2	97,8	98,9	100
Лепидоцид (П)	0,15	44,0	65,3	81,3	94,7	96,0
Контроль (вода)	-	18,1	52,4	81,9	90,4	94,3

Таким образом, достоверных различий между контролем и вариантами опыта обнаружено не было, следовательно, препараты на основе Вt можно считать малоопасными для клопов *Orius laevigatus*.

### Литература

1. Arora N, Agrawal N., Yerramilli V., Bhatnagar R. K.. Biology and applications of *Bacillus Thuringiensis* in integrated pest anagement /Integrated Management of Plants Pests and Diseases. – 2007. – Vol. 1.- С. 227-244.
2. Долженко Т.В. Битоксибациллин для эффективного контроля численности фитофагов//АгроXXI.-2013.-№7-9.-С.20-22.
3. Сухорученко Г.И, Иванова Г.П., Козлова Е.Г. Оценка степени опасности биопрепаратов для полезных членистоногих в закрытом грунте: (Методические рекомендации) / Ред. К.В. Новожилов, К.Е. Воронин. - СПб: Россельхозакадемия, ВИЗР. - [б. и.]. 2001. - 22 с.

УДК 635.52

Доктор с.-х. наук Г. С. ОСИПОВА  
Аспирант В. М. КОНДРАТЬЕВ  
Студент А. А. ЛОБАЗОВА  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САЛАТА ЛИСТОВОЙ РАЗНОВИДНОСТИ В ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В природе нет ни одного продукта, который мог бы во всех отношениях заменить свежие овощи и фрукты. Особое место среди овощей занимают зеленные культуры. Зеленные овощи, такие, как салат, употребляют преимущественно в сыром виде. Свежие листья содержат белки, углеводы, витамины (С, каротин, РР, группы В, Р, Е, фолиевую кислоту, инозит), минеральные вещества, микроэлементы, хлорофилл. органические кислоты, глюкозиды, которые придают пищи приятный вкус. Давно замечено благотворное влияние салата на такие важные стороны жизнедеятельности, как кроветворение, пищеварение, состояние сердечно-сосудистой и нервной систем [1].

Урожайность салата при посадке в конце августа у контрольного сорта Балет -2,38 кг/м<sup>2</sup>, выше контроля у сортов Абракадабра – 2,88 кг/м<sup>2</sup>, Витаминный - 4,28 кг/м<sup>2</sup>, Азарт - 2,97 кг/м<sup>2</sup> и Файер - 3,78 кг/м<sup>2</sup>. Самая низкая урожайность у сорта Пламя – 1,04 кг/м<sup>2</sup>. При посадке в начале сентября повысилась урожайность контрольного сорта Балет до 3, 68 кг/м<sup>2</sup>, сорта Азарт до 3,83 кг/м<sup>2</sup>, снизилась урожайность сорта Фаейр до 2,97 кг/м<sup>2</sup>, самая низкая урожайность у сортов Пламя – 0,50 кг/м<sup>2</sup>, Рубиновое кружево – 0,35 кг/м<sup>2</sup>, Витаминный – 0,50 кг/м<sup>2</sup> (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Урожайность салата, кг/м<sup>2</sup>**

Сорт	2012 г		2013 г конец августа
	конец августа	начало сентября	
Балет (к)	2,38	3,68	1,00
Абракадабра	2,88	0,88	1,20
Витаминный	4,28	0,50	1,46
Азарт	2,97	3,83	1,05
Пламя	1,04	0,27	0,30
Рубиновое кружево	1,62	0,35	0,45
Скорород	1,89	0,81	0,96
Файер	3,78	2,97	0,70

В 2013 г. урожайность всех сортов резко снизилась, у контрольного сорта Балет - 1,00 кг/м<sup>2</sup>, близкая урожайность у сорта Азарт – 1,05 кг/м<sup>2</sup>, и Скорород - выше контроля урожайность у сорта Витаминный – 1,46 кг/м<sup>2</sup>, Низкая урожайность у сортов Пламя и Рубиновой кружево. Причина снижения урожая в 2013 г. в низкой температуре в ночные часы в сентябре.

Высоким содержанием сухого вещества выделились сорта Абракадабра, Витаминный, Скорород и Пламя, содержанием сахаров сорта Балет и Витаминный. Высокое содержание аскорбиновой кислоты было у сортов Абракадабра и Рубиновое кружево, органических кислот у сорта Витаминный. По содержанию хлорофилла выделились сорта Балет и Пламя, больше каротиноидов накопили сорта Витаминный и Пламя (табл.2).

**Т а б л и ц а 2. Биохимический состав салата, 2012 г**

Сорт	Сухое вещество %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Сумма сахаров %	Орган. кислоты, %	Общий хлорофилл мг/100г	Каротиноиды, мг/100г
Балет (к)	6,20	29,38	2,11	0,48	62,92	9,33
Абракадабра	8,46	45,20	1,57	0,67	30,86	8,15
Витаминный	8,44	31,64	3,88	0,85	51,12	12,21
Азарт	4,60	29,38	0,39	0,12	32,50	8,91
Скорород	7,20	28,25	1,52	0,47	16,92	5,29
Пламя	7,72	36,16	1,68	0,43	50,16	12,27
Рубиновое кружево	4,60	46,33	0,67	0,20	36,20	9,70
Файер	5,60	38,42	0,53	0,36	61,16	11,71

В исследованиях в 2013 г наибольшее содержание сухого вещества и каротиноидов было сорта Балет, органических кислот у сортов Азарт и Скорород и хлорофилла у сорта Витаминный (табл.3).

**Т а б л и ц а 3. Биохимический состав салата, 2013 г**

Сорт	Сухое вещество %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Сумма сахаров %	Орган. кислоты, %	Общий хлорофилл мг/100г	Каротиноиды, мг/100г
Балет (к)	6,69	10,0	2,17	0,74	49,93	6,69
Абракадабра	5,07	1,6	1,08	0,75	37,40	6,59
Азарт	5,35	5,4	1,57	0,88	39,89	2,99
Витаминный	5,05	5,0	1,54	0,63	53,70	5,98
Скорород	5,04	3,0	1,39	0,88	42,13	4,26

На основании проведенных исследований выявлено:



1. Наиболее высокая урожайность салата при посадке в конце августа была у сортов Витаминный и Файер.
2. При посадке в начале сентября урожайность всех сортов значительно снизилась кроме сортов Балет и Азарт.
3. Низкая урожайность в 2013 г объясняется резким снижением ночных температур в сентябре.
4. Высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличился сорт Абракадабра, сахаров, органических кислот и каротиноидов сорт Витаминный.

### Л и т е р а т у р а

1. Сузан В.Г. Обеспечение населения зелеными овощами в течение года. – М.: ВО Агропромиздат, 1989. – 57 с.

УДК 635.52

Доктор с.-х. наук Г. С. ОСИПОВА  
Аспирант В. М. КОНДРАТЬЕВ  
Студент М. Г. ЯКОВЛЕВА  
(ФГБОУ ВО СПБГАУ)

## АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА САЛАТА КОЧАННОЙ И ПОЛУКОЧАННОЙ РАЗНОВИДНОСТИ В ОСЕННЕМ ОБОРОТЕ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Салат – ценная овощная культура. В салате содержится углеводы до 2%, белки до 1,5 %, клетчатка до 0,5%, органические кислоты до 1,3 %, витамины, макро и микроэлементы. Салат считают диетическим овощем из-за низкой калорийности.

Целью работы была оценка сортов салата кочанной и полукочанной разновидностей в осеннем обороте в пленочных теплицах Ленинградской области. Для исследований взяты сорта полукочанной разновидности: Адмирал (контроль), Аврора и Вячеслав и кочанной разновидности: Опал (контроль), Буру, Лимпопо.

Опыт проводили в пленочных теплицах. Площадь учетной делянки 2м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Посадку салата проводили в два срока: в конце августа и начале сентября. Схема посадки 20х20 см.

Урожайность салата при посадке в конце августа у контрольного сорта Адмирал составила 3,03 кг/м<sup>2</sup>, при посадке в начале сентября – 2,66 кг/м<sup>2</sup>. Выше контроля сформировал урожай сорт Вячеслав, при посадке в конце августа 4,69 кг/м<sup>2</sup>, в начале сентября – 3,69 кг/м<sup>2</sup>. Низкую урожайность показал сорт Аврора при обоих сроках посадки. В 2013 г. полукочанные сорта снизили урожайность.

У кочанной разновидности салата высокая урожайность у контрольного сорта Опал, при посадке в конце августа 4,10 кг/м<sup>2</sup>, в начале сентября – 3,16 кг/м<sup>2</sup>, близкая с контролем урожайность сорта Буру при сроке посадки в конце августа – 4,03 кг/м<sup>2</sup>, снижается при сроке посадки в начале сентября. Ниже контроля урожайность сорта Лимпопо при обоих сроках посадки. В 2013 г. сорта кочанной разновидности снизили урожайность. Причина снижения урожая в 2013 г. в низкой температуре в ночные часы в сентябре (табл. 1).

По содержанию сухого вещества среди полукочанных сортов салата выделился контрольный сорт Адмирал – 7,16%, сорта Аврора и Вячеслав были ниже контроля и

близкими по значению друг к другу – 6,64 и 6,40% соответственно. Аскорбиновой кислоты, относительно контроля, было больше у сорта Аврора – 49,72 мг/100 г. По сумме сахаров и содержанию органических кислот выделился контрольный сорт Адмирал – 3,37 и 0,70% соответственно. Содержание общего хлорофилла выше контроля у сорта Вячеслав – 75,47 мг/100 г; каротиноидов – у сорта Аврора – 13,13 мг/100 г.

Т а б л и ц а 1. Урожайность салата, кг/м<sup>2</sup>

Сорт	2012 г		2013 г Конец августа
	Конец августа	Начало сентября	
Полукочанный			
Адмирал (к)	3,03	2,66	1,40
Аврора	1,82	0,18	1,06
Вячеслав	4,69	3,68	1,22
Кочанный			
Опал (к)	4,10	3,16	1,02
Буру	4,03	2,48	1,48
Лимпопо	3,58	2,49	1,59

По содержанию сухого вещества среди кочанных сортов салата выделились контрольный сорт Опал и сорт Лимпопо – 5,92% каждый, сорт Буру – 5,12%. Аскорбиновой кислоты было больше у контрольного сорта Опал – 39,55 мг/100 г. По сумме сахаров выделился сорт Буру – 2,36%. Органических кислот было больше у контрольного сорта Опал – 0,58%. Содержание общего хлорофилла и каротиноидов было выше контроля у сорта Буру – 51,89 мг/100 г и 11,38 мг/100 г соответственно (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Биохимический состав салата, 2012 г

Сорт	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Общий хлорофилл, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г
Полукочанные						
Адмирал (к)	7,16	25,99	3,37	0,70	30,24	12,21
Аврора	6,64	49,72	1,27	0,56	53,86	13,13
Вячеслав	6,40	35,03	0,76	0,43	75,47	11,01
Кочанные						
Опал (к)	5,92	39,55	1,32	0,58	16,83	6,40
Буру	5,12	33,90	2,36	0,31	51,89	11,38
Лимпопо	5,92	28,25	1,07	0,33	32,359	9,10

По содержанию сухого вещества, аскорбиновой кислоты, общего хлорофилла выделился полукочанный сорт Вячеслав – 5,42%, 8,6 и 89,25 мг/100 г соответственно. Органических кислот и каротиноидов было больше контроля у сорта Аврора – 0,75%, 5,53 мг/100 г соответственно. Содержание суммы сахаров у сорта Адмирал – 2,04%.

Среди кочанных салатов выделился контрольный сорт Опал по содержанию сухого вещества и аскорбиновой кислоты – 6,16% и 8 мг/100 г. Общее содержание сахаров выше контроля у сорта Буру – 2,68%. Сорт Лимпопо выделился по комплексу показателей: содержание органических кислот, общего хлорофилла и каротиноидов – 0,83%, 59,59 и 7,75 мг/100 г соответственно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Биохимический состав салата, 2013 г

Сорт	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Общий хлорофилл, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г
<b>Полукочанный</b>						
Адмирал (к)	4,99	0,4	2,04	0,61	54,09	4,11
Аврора	5,06	5,6	1,54	0,75	44,63	5,53
Вячеслав	5,42	8,6	0,96	0,61	89,25	1,90
<b>Кочанный</b>						
Опал (к)	6,16	8	2,25	-	-	-
Буру	5,95	5,2	2,68	0,67	49,80	4,44
Лимпопо	6,01	6	2,12	0,83	59,59	7,75

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Наиболее высокая урожайность полукочанного салата при посадке в конце августа была у сортов Адмирал и Вячеслав.
2. Среди кочанных салатов наибольшую урожайность показали сорта Опал и Буру.
3. При посадке в начале сентября урожайность всех сортов значительно снизилась. Низкая урожайность в 2013 г объясняется резким снижением ночных температур в сентябре.
4. Высокие биохимические показатели имели полукочанные сорта салата – Адмирал и Вячеслав; кочанные сорта – Опал и Буру.

УДК 632.7

Аспирант **К.Н. ФУРСОВ**  
Канд. с-х. наук **С.А. ДОБРОХОТОВ**  
Доктор биол. наук **А.И. АНИСИМОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ОЦЕНКА ТРЕХ СОРТОВ САДОВОЙ ЗЕМЛЯНИКИ ПО ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ЗЕМЛЯНИЧНО-МАЛИННЫМ ДОЛГОНОСИКОМ И УРОЖАЙНОСТИ**

Селекционеры достаточно подробно изучают сорта земляники по хозяйственно-ценным признакам - устойчивость к неблагоприятным факторам среды, сроки созревания, количество цветоносов, количество ягод на 1 растение, урожайность с куста и другие [1]. Однако уделяют недостаточно внимания оценке сортов по повреждаемости бутонов основным вредителем земляники – землянично-малинным долгоносиком (цветоедом).

В 2013 году мы начали изучать 3 сорта земляники (Полка, Сюрприз Олимпиаде, Царскосельская) для оценки эффективности биохимического препарата фитоверма и микробиологического – бацикола [2].

В процессе экспериментальных исследований нами была выдвинута гипотеза, что расчёт биологической эффективности (БЭ) можно вести не только по количеству повреждённых бутонов, от общего количества плодоземелентов на растении, но и по доле сохранившихся бутонов, которые затем дают цветки и урожай ягод. При проведении учётов в контрольном варианте, где обработки препаратами не проводили, было установлено, что сорта отличаются по повреждаемости бутонов долгоносиком (рис. 1).

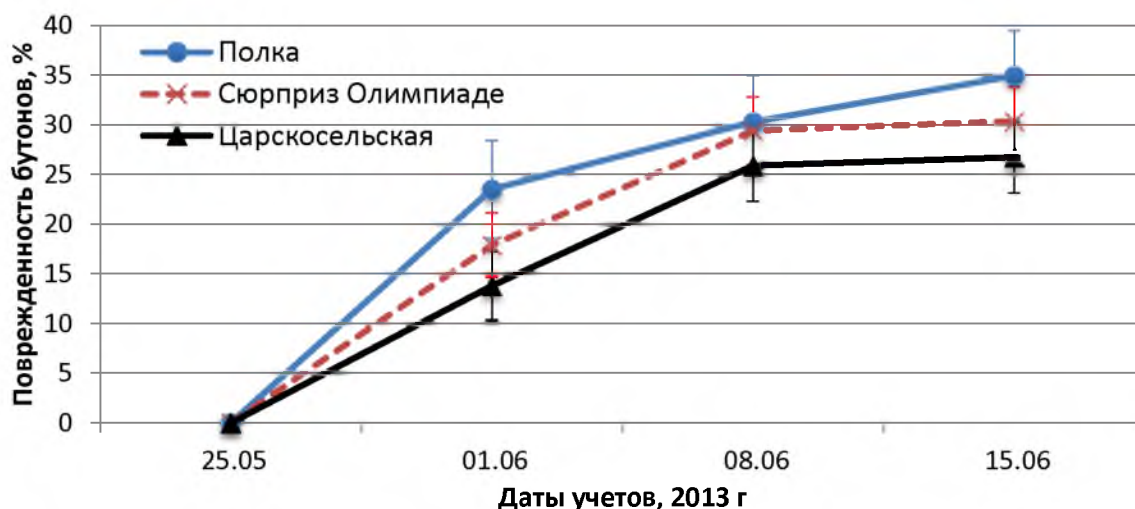


Рис. 1. Динамика поврежденности бутонов различных сортов садовой земляники землянично-малинным долгоносиком

Для достоверной оценки наблюдений мы рассчитывали процент повреждённых бутонов, долю повреждённых и сохранившихся бутонов (%), повышение доли неповреждённых (сохранённых) бутонов относительно контроля, принятое за БЭ, отношение повреждённых и неповреждённых бутонов (табл. 1).

Таблица 1. Эффективность применения препаратов на различных сортах земляники

Сорт	Среднее число бутонов:			Соотношение бутонов	Доля неповрежденных бутонов, %	БЭ, %
	Поврежденных	Неповрежденных	Всего			
Контроль (без обработки)						
Полка	9,7 ± 0,50 f	18,0 ± 0,82 j	27,7±0,92no	1:1,86	65,1±2,14 d	-
Сюрприз Олимпиаде	12,5 ± 0,87 g	28,6 ± 1,07 i	41,1±2,24 k	1:2,29	69,7±1,65 cd	-
Царскосельская	10,8 ± 1,18 fg	29,7 ± 1,46 i	40,6±1,46 k	1:2,86	73,2±1,59 c	-
Бацикол						
Полка	4,2 ± 0,50 e	20,0 ± 1,19 j	24,2±1,52 o	1:4,76	82,5±1,82 b	50,0
Сюрприз Олимпиаде	4,4 ± 0,47 e	28,7 ± 1,13 i	33,1±1,23 m	1:6,52	86,6±1,40 ab	55,7
Царскосельская	3,5 ± 0,49 e	27,5 ± 1,08 i	31,0±1,09 m	1:7,86	88,7±1,52 a	57,7
Фитоверм						
Полка	4,6 ± 0,80 e	19,8 ± 1,59 j	24,4±2,00 o	1:4,30	80,9±2,13 b	45,4
Сюрприз Олимпиаде	3,8 ± 0,50 e	28,3 ± 1,87 i	32,1±2,10mn	1:7,45	88,3±1,38 a	61,3
Царскосельская	3,8 ± 0,38 e	27,6 ± 1,63 i	31,4±1,57 m	1:7,26	88,0±1,37 a	55,0

Примечание: одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения в пределах столбца ( $p > 0,05$  по критерию Стьюдента).

В наших опытах фитоверм и бацикол дали примерно одинаковую биологическую эффективность (55-60 %), хотя на сорте Полка она была несколько меньшей (45-50 %).

Обработка земляники бациколом и фитовермом против долгоносика повысила долю неповреждённых бутонов. Однако абсолютное количество сохранившихся бутонов, которые развернулись в цветки и дали ягоды на сортах Сюрприз Олимпиаде и Царскосельская практически не отличались по вариантам, в т. ч. от контроля (табл. 1). Это говорит о высокой компенсационной способности (выносливости) указанных сортов формировать высокий урожай, не смотря на повреждения долгоносиком. Эту способность предстоит ещё изучить, определив пороги вредоносности долгоносика. На сорте Полка компенсационная способность растений земляники проявилась слабее, что выразилось в меньшей урожайности ягод с 1-го растения (табл. 2) и с 1-го кв. м (табл. 3).

Т а б л и ц а 2. Средние значения показателей урожайности (с 1-го растения) 3-х сортов садовой земляники по вариантам опыта (СПб, Пушкин, 2013 г.)

Сорт	Ягод	Бацикол	Фитоверм	Контроль
Полка	число	21,7 ± 1,70 bc	20,5 ± 1,72 c	17,7 ± 1,05 c
	вес, гр.	195 ± 15,7 f	191 ± 18,9 f	160 ± 12,1 f
	вес 1 ягоды, гр.	8,99	9,32	9,04
Сюрприз Олимпиаде	число	28,7 ± 1,09 a	26,8 ± 2,05 ab	28,8 ± 1,30 a
	вес, гр.	271 ± 11,6 e	262 ± 18,0 e	279 ± 11,1 e
	вес 1 ягоды	9,44	9,78	9,69
Царскосельская	число	27,1 ± 0,85 a	26,5 ± 1,55 a	28,8 ± 1,13 a
	вес, гр.	277 ± 13,5 e	278 ± 15,2 e	289 ± 11,6 e
	вес 1 ягоды	10,22	10,49	10,03

Примечание: одинаковыми буквами обозначены достоверно не отличающиеся значения признака ( $p > 0,05$  по критерию Стьюдента).

Вариация среднего веса одной ягоды земляники была не высокой: на сорте Полка составила от 9,0 до 9,3 г, на сорте Сюрприз Олимпиаде – от 9,4 до 9,8 г, на сорте Царскосельская – от 10,0 до 10,5 г.

Т а б л и ц а 3. Урожайность земляники после применения бацикола и фитоверма на сорте Полка (СПб, Пушкин, 2013 г.)

Препарат	Урожайность земляники			Повышение урожайности			
	г/кв. м	кг/сотку	т/га	г/кв. м	кг/сотку	т/га	%
Бацикол	890,5	89,05	8,905	174,75	17,47	1,747	24,41
Фитоверм	891,0	89,10	8,910	175,25	17,52	1,752	24,48
Контроль	715,75	71,57	7,157	-	-	-	-

Повышение среднего количества ягод на сорте Полка всего на 4 шт. (сохранённые от повреждения долгоносиком) привело к увеличению среднего урожая земляники в варианте с обработкой растений бациколом на 35 г с 1-го куста (растения).

Наши данные хорошо согласуются с данными других исследователей. Большие потери урожая земляники наблюдаются в годы, когда долгоносик повреждает бутоны первых двух порядков, поскольку на них формируется основной урожай ягод. Потеря 1 % бутонов в этом случае соответствует снижению урожая на 1,2 - 1,5 % [3].

Другие исследователи отмечают, что на землянике экономически выгодно проводить защитные мероприятия даже в тех случаях, когда количество повреждённых бутонов снижается на 1% [4].

Проведённые исследования показали, что наши отечественные сорта (Сюрприз Олимпиаде и Царскосельская) превосходят голландский сорт Полка по всем показателям. Их можно рекомендовать для выращивания в технологиях биологического (экологического, органического) земледелия, когда приходится отказываться от применения пестицидов и агрохимикатов или резко ограничить их применение.

#### Л и т е р а т у р а

1. Атрощенко Г.П., Логинова С.Ф., Савенок Н.А. Хозяйственно-биологическая оценка интродуцированных сортов земляники в Ленинградской области. / Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Часть 1. Санкт-Петербург, 2014. – С. 9-11.
2. Фурсов К.Н., Анисимов А.И., Доброхотов А.И. Эффективность бацикола в борьбе с малинно-земляничным долгоносиком на трёх сортах земляники / Вестник студенческого научного общества. СПб.: СПбГАУ, 2014. Часть 1., – С. 102-104.
3. Савздарг, Э.Э. – Вредители ягодных культур. – М.: Сельскохозяйственная литература, 1960. – 272 с.
4. Литвинов, Б.М. Битоксибациллин против малинно-земляничного долгоносика. Защита растений. - 1987. - № 12. - С. 35-36.

**МОРФО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИНВАЗИВНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ  
КОКЦИНЕЛЛДЫ *HARMONIA AXYRIDIS* PALLAS**

Божья коровка *Harmonia axyridis* Pallas успешно используется для биологической защиты растений от тлей [1]. Исходный ареал *H. axyridis* включает южную Сибирь и Дальний Восток России, а также Монголию, Китай, Корею и Японию [2]. Дальневосточная *H. axyridis* была интродуцирована в Северную Америку и Европу, где акклиматизировалась. К настоящему времени популяции *H. axyridis* найдены в Европе, Южной Африке, Северной и Южной Америке [3]. В 2012 г. выявлены очаги размножения и зимовочные скопления имаго *H. axyridis* на Черноморском побережье Кавказа [4].

В литературе выдвинута гипотеза о том, что интродуцированные европейские популяции *H. axyridis*, пройдя инбредную депрессию, претерпели генетическую трансформацию и усилили свои адаптационные способности [5]. Предполагалось, что активным инвайдером является не весь вид *H. axyridis*, а только его дальневосточные популяции, представители которых были использованы для интродукции.

Однако находки *H. axyridis* на территории Южного Казахстана и Западной Сибири опровергают данную гипотезу. В настоящее время *H. axyridis* найдена в Алма-атинской и Челябинской областях, где ранее – 40-50 лет назад данный вид отсутствовал [6]. Таким образом, мы наблюдаем расширение ареала гармонии не только на местах интродукции в Европе, но и в Азии, где данный вид обитает исходно.

Проведенные данные свидетельствуют о том, что не только европейская инвазивная популяция, но и нативные азиатские популяции данного вида проявляют высокие адаптивные способности и осваивают новые территории.

С нашей точки зрения, представляет интерес сравнение европейских и азиатских популяций. В опытах использовали лабораторные популяции гармонии, которые были заложены от имаго, собранных в 2010-2014 гг. в окрестностях Белграда, Уссурийска, Иркутска и Харбина. Разведение гармонии в лабораторных условиях проводили на злаковой тле.

Для выявления адаптационного потенциала исследуемых популяций был использован пищевой стресс. Личинок после линьки на IV возраст в течение 2 дней содержали при избытке корма (злаковой тли), затем ежедневно проводили отбор особей для опыта. Отобранных личинок взвешивали на весах Shinko HTR-80CE. Затем подопытных особей содержали индивидуально без корма до вылета имаго или гибели. В задачи нашей работы входила оценка размера имаго (по весу имаго после выхода из куколки), а также степень проявления размерного полового диморфизма при дефиците корма.

Для статистического анализа изменений веса имаго использовалась модель регрессии II типа, которая была выбрана потому, что требовалось оценить параметры уравнения регрессии ( $y = x \times b_1 + b_2$ ), описывающего функциональные отношения между двумя неуправляемыми переменными X (вес самок) и Y (вес самцов), каждая из которых варьирует независимо друг от друга. Регрессионный анализ проводили редуцированным методом главных осей (Reduced Major Axis – RMA) в программе Statistica 10.

Степень проявления размерного полового диморфизма (SSD) оценивали по соотношению веса самок и самцов. SSD оставался стабильным, отмеченные колебания 1.08-1.48 находились в пределах ошибок среднего (табл.).

Таблица. Вес имаго и размерный половой диморфизм *H. axyridis* при недостатке корма на личиночной стадии

Популяция	Вариант опыта	Объем выборки		Вес имаго, мг					Отношение веса самок к весу самцов (SSD)	
				♂		♀		Средн.		
		♂	♀	средняя	ошибка	средняя	ошибка		средняя	ошибка
Уссурийск	контроль 1* 2 3	28	34	22,9	0,81	26,3	0,97	24,6	1,15	0,059
		25	25	26,6	0,94	27,6	1,08	27,1	1,04	0,055
		26	28	19,4	0,65	21,1	0,76	20,2	1,08	0,053
		14	34	13,9	0,33	20,5	0,97	17,2	1,48	0,083
Иркутск	контроль 1 2 3	44	65	22,2	1,07	27,4	0,98	24,8	1,23	0,074
		26	18	24,7	1,21	25,9	1,63	25,3	1,05	0,084
		14	14	19,5	0,64	20,5	3,81	20,0	1,06	0,199
		21	19	16,5	0,32	19,3	1,50	17,9	1,17	0,095
Харбин	контроль 1 2	19	24	21,7	0,54	23,9	0,87	22,8	1,10	0,049
		18	10	16,3	1,07	18,8	1,07	17,6	1,16	0,100
		13	12	16,4	0,65	18,3	0,30	17,4	1,12	0,048
Белград	контроль 1 2 3	45	47	23,4	0,52	25,6	0,73	24,5	1,09	0,039
		12	12	21,7	1,72	24,0	1,95	22,8	1,11	0,126
		10	14	19,7	0,74	23,8	1,15	21,7	1,21	0,074
		19	10	14,7	0,52	18,3	0,89	16,5	1,24	0,087

Примечание: 1. продолжительность голодания личинок 4 возраста перед окукливанием.

В соответствии с рассчитанными по результатам опыта, представленным в таблице, уравнениями линейной регрессии (модель  $y = x \times b_1 + b_2$ ), коэффициент  $b_2$  составляет от 0,0001 до 0,0015. Это означает, что линия регрессии пересекает ось Y в точке, близкой к нулю. В сочетании со стабильным SSD данный результат моделирования свидетельствует о том, что у самок и самцов вес снижается пропорционально. Линии регрессии, рассчитанные для разных популяций, достоверно не отличаются друг от друга, что позволяет объединить данные, полученные по трем популяциям в одну выборку для сравнения *H. axyridis* с другими видами.

Размах внутривидовой изменчивости по размеру имаго определяет способность вида выжить в условиях дефицита корма.

Если вид отличается низкой изменчивостью размера имаго, то при дефиците корма стадии имаго достигают единичные особи. Выживаемость личинок снижается катастрофически. Большая часть популяции гибнет. Выжившие имаго, которым удалось добыть необходимое количество пищи для завершения личиночного развития, имеют размер близкий к среднему для вида и, как следствие сохраняют удовлетворительный репродуктивный потенциал. В популяции работает принцип «лучше меньше, да лучше». Риск в данном случае заключается в разрежении популяции, и связанной с этим проблемой встречи полов (эффект Олли).

Если у вида размер имаго варьирует в широких пределах, то это повышает шансы на выживание при дефиците корма. Часть особей в популяции завершают личиночное развитие, не достигнув средних для вида размеров. В результате формируются мелкие имаго. В популяции повышается выживаемость за счет снижения размера имаго. Риск заключается в том, что уменьшение размера имаго, как правило, негативно отражается на плодовитости и других показателях репродуктивного потенциала. Популяция выживет, если мелкие самки оставят потомство.

С нашей точки зрения, стабильность SSD и пропорциональное изменение веса имаго при недостатке корма на личиночной стадии является важным адаптационным механизмом *H. axyridis* и отчасти определяет ее высокий инвазионный потенциал.

## Литература

1. **Белякова Н.А.** Итоги интродукции и применение кокциnellиды *Harmonia axyridis* в защите растений // Защита и карантин растений. – 2010. – №1. – С.45-47.
2. **Кузнецов В.Н.** Жуки-кокциnellиды (Coleoptera, Coccinellidae) Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука. – 1993. – 334 с.
3. **Brown P.M.J., Thomas C.E., Lombaert E., Jeffries D.L., Estoup A., Handley L.-J.L.** The global spread of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): distribution, dispersal and routes of invasion // BioControl. – 2011. – Vol. 56, N 4. – P. 623-641.
4. **Белякова Н.А., Поликарпова Ю.Б.** Акклиматизация *Harmonia axyridis* Pall. и *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coccinellidae, Coleoptera) на Черноморском побережье Кавказа // Вестник защиты растений. – 2012. – Вып. 4. – С. 43-48.
5. **Lombaert E., Guillemaud T., Cornuet J.M., Malausa T., Facon B., Estoup A.** Bridgehead effect in the worldwide invasion of the biocontrol harlequin ladybird. PLoS ONE. – 2010. – Vol. 5, N 3. URL: <http://doi:10.1371/journal.pone.0009743>.
6. **Савойская Г.И.** Кокциnellиды Алма-Атинского заповедника // Труды Алма-атинского государственного заповедника. – Алма-Ата. –, 1970. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 163-187.

УДК 631.34 : 632

Аспирант **И.О.ЮДИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Канд. биол. наук **А.В. АНИСИМОВА**  
(ГНУ ВИЗР)  
Канд. биол. наук **А.Г. СЕМЕНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### РАЗВИТИЕ ШВЕДСКОЙ МУХИ И ЛИСТОВЫХ ПЯТНИСТОСТЕЙ НА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТАХ ЯЧМЕНЯ

Шведская муха (*Oscinella frit* L.) – опасный внутрестеблевой вредитель зерновых культур в Северо-Западном регионе России. Относится к сем Chloropidae (Злаковые мухи), которое включает преимущественно мелких двукрылых, личинки большинства которых — фитофаги, связанные в своём развитии с однодольными растениями — злаками и осоковыми. Обитают насекомые из данного семейства на лугах разной степени увлажнения, опушках и полянах в лесу, в степях. Многие виды мезогигрофильны и гигрофильны, встречаются на болотах, заболоченностях и на околводной растительности. Личинки *Oscinella frit* L, питаясь меристемными тканями конуса нарастания, вызывают усыхание центрального листа. По данным исследователей гибель главного стебля приводит к снижению урожая на 40%, а одного-двух придаточных – к прибавке урожая или не вызывает снижения урожая [1]. *Oscinella frit* L распространена в районах возделывания хлебных злаков на всей территории бывшей СССР. В горах Кавказа неоднократно наблюдались повреждения личинками овсяной мухи колосков овса и ячменя. В Ленинградской области обычно отмечается три поколения вредителя, но в холодные и дождливые годы второе поколение выпадает.

На севере и северо-западе страны основными повреждаемыми шведскими мухами культурами являются овес и рожь, а на юге и юго-востоке — ячмень и яровая пшеница. В центральных районах, на юге лесостепной и степной зон, в Заволжье, а также на Среднем и Южном Урале шведские мухи сильнее повреждают озимую рожь и яровой ячмень, несколько реже — яровую и озимую пшеницу, наименьший ущерб наносят овсу. В Сибири и Казахстане повреждаются преимущественно яровая пшеница и ячмень, на Дальнем Востоке — пшеница. Скрытый образ жизни вредящей фазы шведской мухи определяет сложность организации химической борьбы.



Серьезную опасность в Северо-Западном регионе представляют возбудители сетчатой и темно-бурой пятнистости. На восприимчивых сортах в годы эпифитотий потери урожая от этих болезней могут достигать 20-60% [2].

Выращивание устойчивых к болезням и вредителям сортов растений не только обеспечит повышение урожая культур, но и, снижая необходимость применения пестицидов, будет способствовать оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов, улучшению экологической обстановки. Исследования по изучению устойчивости ячменя к шведской мухе проводят на кафедре защиты и карантина растений СПбГАУ. Полевые исследования – на полях Пушкинских лабораторий ГНЦРФ ВИР имени Н.И. Вавилова. Для обеспечения высокой численности фитофага на посевах изучаемых образцов создавали провокационный фон. Изучение образцов ячменя проводили в поле в течение нескольких лет. Сначала образцы высевали по 2 рядка в однократной повторности, а на 3-й год выделившиеся по устойчивости образцы – в трехкратной повторности. Через каждые 20 номеров помещали сорт-стандарт, включенный в Госреестр селекционных достижений в Ленинградской области: неустойчивый к шведской мухе сорт Криничный (к-27605, Беларусь). Проводили следующие учеты: 1) в начале фазы кушения определяли процент повреждения главных стеблей; 2) в фазу выход в трубку – поврежденность всех стеблей; 3) в фазу налива зерна – продуктивную кустистость как признак, коррелирующий с устойчивостью. Устойчивость к патогенам (темно-бурая пятнистость, мучнистая роса и стеблевая ржавчина) оценивали с помощью балловых шкал [3].

Интенсивность лета шведской мухи и повреждение растений различались по годам. Для сравнения экспериментальных данных разных лет результаты, полученные в абсолютных цифрах для испытываемых образцов, представляли в долях от среднего показателя изучаемого признака для сорта Криничный (неустойчивый контроль) в каждый год исследования, принимая его за 1.

В 2012-2014 годы было изучено 32 перспективных сорта ярового ячменя, из которых на 3-й год выделено 13 образцов наименее поврежденных шведской мухой. В 2014 году полученные результаты были обработаны статистически (таб.).

Т а б л и ц а. Повреждение сортов ячменя шведской мухой

Каталог ВИР	Сорт	Происхождение	Повреждено личинками шведской мухи			
			главных стеблей		всех стеблей	
			%	отн. к стандарту	%	отн. к стандарту
30458	Botnia	Финляндия	18,1 ±1,2	1,0	39,4±1,9	1,5
30425	Кузнецкий	Кемер. ВИР	14,4±2,3	0,8	20,7±2,0	0,8
27460	Cytis	Франция	12,8±2,7	0,7	29,4±3,8	1,1
27922	Товарищ	Украина	39,1±6,1	2,1	33,0±2,7	1,3
28154	Торос	Сверд.обл.	26,8±5,7	1,5	40,4±3,6	1,5
28934	Зерноградский 385	Ростовск.обл	12,7±4,5	0,9	19,8±2,8	0,8
27651	Лидер	Ростовск.обл	13,3±2,6	0,7	31,9±2,7	1,2
30565	Tabara	Франция	19,5±2,0	1,1	37,6±3,8	1,4
30840	Сувенир	Украина	26,2±3,5	1,5	21,5±5,8	0,8
30888	Петр	Кемеров.обл.	20,7±4,2	1,1	21,0±4,1	0,8
22055	Темп	Краснодар.кр	18,6±1,2	1,0	30,3±6,0	1,2
30921	Druvis	Латвия	23,1±4,4	1,3	21,5±1,4	0,8
30927	Rejas	Чехия	25,0±2,1	1,4	24,7±4,2	1
27605	Криничный	Беларусь	18,1±3,1	1	26,0±5,3	1
Среднее по опыту			19,5		26,7	

Из 13 изученных образцов 3 проявили устойчивость на 3-й год изучения

к-30425 (сорт Кузнецкий), к-27460 (сорт Cytis) и к-28934 (сорт Зерноградский 385).

Развитие пятнистостей на сорте-стандарте Криничный достигало до 10% - сетчатой и до 20-30% - тёмно-бурой. Выше стандарта (до 20-30%) были поражены сетчатой пятнистостью образцы: к-27460, к-30425, к-28154, к-27651, к-30921. На этом фоне слабое развитие болезни (до 5%) отмечено у образцов: к-30458 (Botnia), к-22055 (Темп); на уровне стандарта (до 10-15%) - к-28934 (Зерноградский 385), к-30565 (Tabara), к-30840 (Сувенир), к-30888 (Петр).

Развитие тёмно-бурой пятнистости на всех изученных образцах достигало до 5-10%, за исключением образца к-30921 (Druvis), у которого поражение составило до 30%, и было на уровне стандарта.

Продуктивная кустистость изученных сортов в 2014 году была невысокая – в большинстве случаев количество колосьев на растение не превышало одного. Это можно объяснить неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода – умеренно влажной и прохладной температурой. Сорта, у которых количество колосьев превышало 1: Кузнецкий, Зерноградский 385, Темп, Петр, Сувенир, что характеризует выносливость растений к повреждению шведской мухой.

Таким образом, наибольший интерес в селекционном плане представляет сорт Зерноградский 385, характеризующийся устойчивостью и одновременно выносливостью к шведской мухе, а также слабым поражением пятнистостями.

Сорт Кузнецкий обладает слабым повреждением шведской мухой и выносливостью к фитофагу.

Сорта Темп, Петр и Сувенир мало поражаются листовыми пятнистостями и за счет высокой продуктивной кустистости могут формировать высокий урожай даже при повреждении шведской мухой.

## Л и т е р а т у р а

1. Нарчук Э.П.. Обзор злаковых мух (Diptera, Chloropidae) Горного Алтая с описанием новых видов. Сообщение 1. Oscinellinae *Евразийский энтомологический журнал*. 2007. Т.6. Вып.3. С.311-316.
2. Плитыко, П.М. Мониторинг вредителей, болезней и сорняков в современных технологиях возделывания зерновых культур в системе защиты растений / П.М. Плитыко // Автореф. дис. д-ра биол. наук. М. – 1997. –42 с
3. Гешеле, Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур // Одесса: ВСГИ, 1971. – 180 с.

**СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ ТАЛИТРИД *TALITRUS SALTATOR* MONTAGU 1808  
В СУПРАЛИТОРАЛЬНОЙ ЗОНЕ БАЛТИЙСКОЙ КОСЫ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ  
В ИЮНЕ 2014 ГОДА**

Талитриды *Talitrus saltator* Montagu, 1808 (Crustacea, Amphipoda), группа наземных амфипод, обитающих в супралиторальной зоне Северо-восточной Атлантики, где учувствуют в биоочистке и биотурбации песка, а так же являются важной составляющей рациона молоди рыб (салака, судак, треска и др.) В районе Балтийской косы *T. saltator* формируют крупную группировку[1]. Между тем этот район является зоной активного антропогенного воздействия (интенсивного судоходства, рекреации), что, наряду с естественной динамикой может оказывать влияние на структуру и численность популяции.

Цель работы - изучить состояние группировки талитрид *Talitrus saltator* Montagu, 1808 в супралиторальной зоне Балтийской косы Балтийского моря в июне 2014 года.

Исследования проводились в период с 24.06.14 по 30.06.2014 в научно-исследовательском центре «Балтийская коса» АО ИО РАН, во время учебной полевой практики по гидробиологии.

Из природных мест обитания качественным (2) и количественным (45) способом, было отобрано 47 проб. *T. saltator* собирались в супралиторальной зоне Балтийской косы Балтийского моря.

Качественная проба проводилась один раз 24.06.2014, в ночной период (с 1:00 до 2:00), во время наибольшего скопления талитрид на поверхности песка. Сбор проводился ручным способом, животных собирали проходя по пляжу по спирали от уреза воды к дюне, подсвечивая поверхность песка фонарями. Собирались все замеченные особи, затем животные фиксировались 4% раствором формалина на месте. Такой вид сбора обусловлен неравномерностью распределения животных.

Количественная проба проводилась три раза (9:15,13:15,19:15) и отбиралась 24.06.2014 и 25.06.2014. Зона сбора находилась в 5-10 метрах от уреза воды. Каждая станция отделялась при помощи 4-х металлических рамок размером 50\*50. Станции друг от друга располагались на расстоянии 10-15 метров. *T. saltator* собирались вручную, путем просеивания песка из рамки с пошаговым углублением на 10 см. Собирались все замеченные особи. Пробы фиксировались 4% раствором формалина на месте.

Лабораторная обработка проб проводилась в научном исследовательском центре АО ИО РАН при помощи бинокля Levenhuk МБС-2, торсионных весов ВТ500, пинцета, припоровальных игл, чашек Петри, фильтровальной бумаги, линейки и пипетки.

Неполный биологический анализ включал (256 особей) включал:

1. Определение пола особи. Пол определялся по антеннам, у самцов они расширяющиеся, длиной до 2/3 части тела. У самок антенны слабо развиты, имеют длину до 1/3 части тела. К ювенильной группе относились особи до 8 мм в длину.
2. Определение длины особи. Измерения проводились помощью линейки, размеры в мм. Каждая особь расправлялась и измерялось расстояние от рострума до тельсона.
3. Определение массы особи. Измерения проводились с помощью торсионных весов, масса в мг. Влажные особи промакивались на фильтровальной бумаге до исчезновения влажного следа, после чего взвешивались на весах.

Результаты камеральной обработки заносились в бланки биологического анализа. Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel.

Так же были проведены расчеты: количества особей на м<sup>3</sup>; количества особей на длину пляжа; средней массы особей на м<sup>3</sup>; биомассы на супралиторали на территории РФ; средней длины; средней массы; объём биотурбации.

### Результаты

В половой структуре талитрид в качественной съемке доля самок составила 34%, самцов 36%, Juv 30%, а в 2012 году самок было 31%, самцов 50%, молоди 19%. Данные изменились, увеличилось число молоди и уменьшилось число половозрелых особей, возможно это связано с более ранним сбором проб.

При сравнении данных по количественной съемке за июль 2012 (самоки 2%, самцы 3%, Juv 95%) и данных за июнь 2014 (самоки 1,28%, самцы 3,85%, Juv 94,87) года видно, что за два года половая структура не изменилась.

В размерном составе особей в количественной съемке выделились особи длиной от 3 до 17 мм, средняя длина 5,9 мм ± 1,3 мм (рис. 1А). В качественной пробе выделились особи длиной от 5 до 19 мм, средняя длина 11,7 мм ± 4,2 (рис. 1Б).

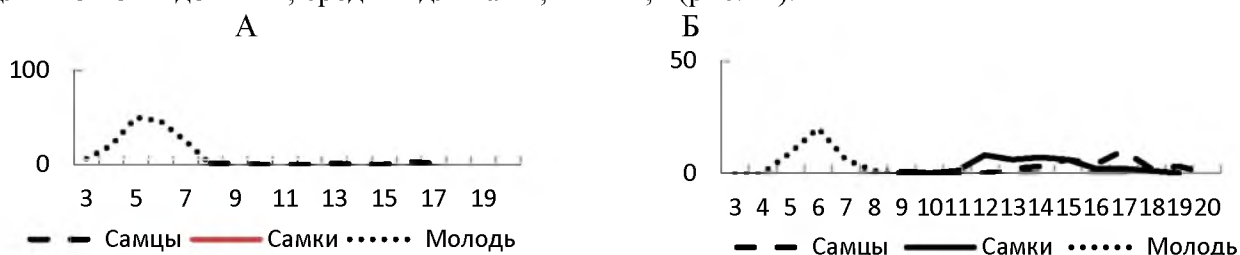


Рис. 1 Размерный состав особей в количественной съемке (А) Размерный состав особей в качественной пробе (Б)

Самки в количественной пробе имели длину от 12 до 16 мм, средняя длина 14 мм ± 1,2 мм; мода 15 мм. Самцы в количественной пробе имели длину от 8 до 17 мм, средняя длина 12,5 мм ± 2,5 мм; мода 17 мм. Juv в количественной пробе имели длину от 3 до 7 мм, средняя длина 5 мм ± 1,2 мм; мода 6 мм.

Самки в качественной пробе имели длину от 9 до 18 мм, средняя длина 13,5 мм ± 2,5 мм; мода 15 мм. Самцы в количественной пробе имели длину от 13 до 19 мм, средняя длина 16 мм ± 1,7 мм; мода 17 мм. Juv в количественной пробе имели длину от 5 до 8 мм, средняя длина 6,5 мм ± 1 мм; мода 6 мм.

По сравнению с данными за 2013 год (самки 10-15 мм, самцы 8-18 мм, Juv 4-8 мм), в 2014 году размеры *T. Saltator* не изменились.

Между длиной и массой талитрид существует прямая зависимость с высокой степенью вероятности описанной уравнением (рис. 3):

### Выводы

Половая структура по количественной и качественной съемке существенно различаются. При сборе *T. Saltator* поверхности пляжа выпадает крупная доля молоди до 58% от состава группы. Крупные самки самцы талитрид отбираются в большей степени. Самцов отбирается в 9 раз больше, самок в 25 раз больше, чем при количественной съемке. Это предполагает правомерность предположения внесения поправок в методику сбора и анализа результатов качественной съемки.

Размерная структура группировки *T. Saltator* супралиторали Балтийского моря наиболее точно описывается по данным качественной съемки, где самцы и самки отбираются чаще, для более полной характеристики группировки. Качественная структура популяции более точно описывается по данным количественной съемки, при которой собираются все замеченные особи. Следовательно для полного и очного изучения *T. Saltator* необходимо проводить обе съемки.

Численность *T. Saltator* в июне 2014 (13 650 000) на 23 100 000 меньше числа талитрид в июне 2013 (36 750 000) года [3]. Это может быть связано с антропогенным воздействием человека, а так же это может быть связано со штормовыми явлениями в зимний период, размывтием и уменьшением площади пляжа.

Биомасса *T. Saltator* супралиторали Балтийского моря на территории РФ сократилась в 6,5 раз с 709,04 кг (июль 2013) до 95,1 кг (июнь 2014). Уменьшение биомассы связано с уменьшением численности группировки рис.60).

#### Л и т е р а т у р а

1. Дитрих, А.Н, Джаброилова Г.М « Экология морской блохи (*Talitrus saltator* Montagu, 1808) на побережье Юго-Восточной Балтики». Монография.- Калининград: ФГОУ ВПО «КГТУ», 2007.
2. Костромин Е. А., Ольшанский Д. Д., Беленя П. А. Режим активности питания талитрид (*Talitrus saltator* Montagu, 1808) в эксперименте// Вестник студенческого научного общества 1часть, Санкт-Петербург 2014, стр. 171-172., СПбГАУ.
3. Костромин Е. А., Филатова Т.А, Богданов В. А. Состояние группировки талитрид в супралиторальной зоне Балтийской косы Балтийского моря// Вестник студенческого научного общества 1часть, Санкт-Петербург 2014, стр. 169-170., СПбГАУ.

УДК 595.36

Канд. биол. наук **Е.А. КОСТРОМИН**  
Студент **К.И. МИЛЛЕР**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СОСТОЯНИЕ ГРУППИРОВКИ МИЗИД *NEOMYSIS INTEGER* LEACH 1815 ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В ИЮНЕ 2014 ГОДА**

Мизиды (Crustaceae, Mysidacea) – изначально морские некто-бентические ракообразные, фильтраторы улучшающие качество водной среды. Они являются важнейшим звеном в трофических цепях, составляя до 80% рациона промысловых рыб (судак, салака, угорь и др.), а также могут использоваться в качестве биоиндикатора загрязнений [2].

В эстуарии Вислинского залива и в прибрежной зоне Балтийского моря района Балтийской косы группировки мизид представлены одним видом *Neomysis integer* (Leach 1815). Экологическая неоднородность двух водных систем (залива и моря) может формировать биологические особенности группировок мизид и являться преградой для их смешивания. Исследователями (Тенн В.В.1992) поднимался вопрос об избегании мизидами Балтийского района Вислинского залива (места наибольшего контакта залива и моря), что, вероятно приводит к обособлению группировок посредством экологической изоляции.

*Цель работы:* Изучить состояние группировки мизид (*Neomysis integer* Leach, 1815) Вислинского залива Балтийского моря в июне 2014 года.

*Задачи:* 1) Изучение полового состава группировки *N. integer*.

2) Исследовать размерный состав *N. integer* (длина, масса).

3) Исследование особенностей репродуктивной биологии самок мизид *N. integer*.

Исследование проводилось авторами в период учебной полевой практики по гидробиологии с 18.06.2014 по 28.06.2014 на базе научно-исследовательского центра АО ИО РАН «Балтийская коса». *N. integer* отлавливалась из прибрежной зоны Балтийского района Вислинского залива, ручным способом при помощи гидробиологического сачка диаметром 30 см, размером ячеи 1 мм, на глубине 40 см, на удалении от берега 0,5 м. Всего было собрано около 400 особей мизид. Пробы фиксировались на месте раствором 4% формалина. Камеральная обработка проб проводилась в условиях лаборатории научной станции АО ИО

РАН при помощи бинокля Левенгук, припоровальных игл, пинцета, торсионных весов ВТ-500, фильтровальной бумаги и чашек Петри.

Неполный биологический анализ (100 особей) включал: определение вида по определителю (Н. С. Гаевская, 1948) [1], длины особи в мм (расстояние от переднего края рostrума до заднего края тельсона) (Рис. 1, а).

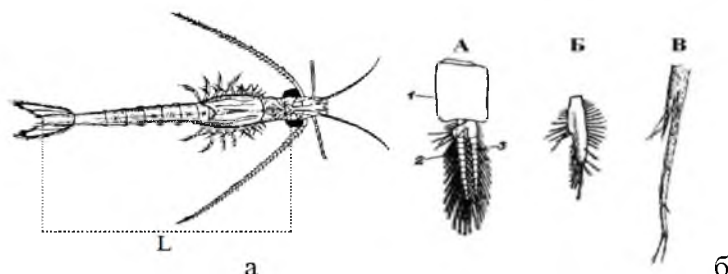


Рис.1 а. Расстояние от переднего края рostrума до заднего края тельсона; б - А – вторая брюшная конечность самца; Б - брюшная конечность самки (из Zimmer по Бирштейн, 1940); В - копулятивный орган самца (из Тэн, 1991)

Масса особи измерялась методом прямого взвешивания, особь промокивали на фильтровальной бумаге до исчезновения мокрого пятна (по методу Уломского, 1951). Пол мизид определялся по второй паре брюшных конечностей (рис. 1, б).

Плодовитость самки определяли прямым подсчетом количества эмбрионов.

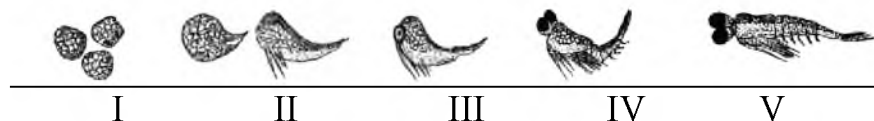


Рис.2. Стадии развития эмбрионов

Масса кладки вычислялась как разница между массой самки с эмбрионами и самки без эмбрионов. Результаты камеральной обработки заносились в стандартные бланки биологического анализа. Статистическая обработка данных проводилась при помощи компьютерной программы Microsoft Excel.

### Результаты

В половом составе мизид Вислинского залива в июне 2014 доля самок составила 85%, самцов - 15%.

В размерном составе мизид выделялись особи длиной от 10 до 18 мм, средняя длина по группе –  $14,5 \pm 2,0$  мм (рис.3, а).

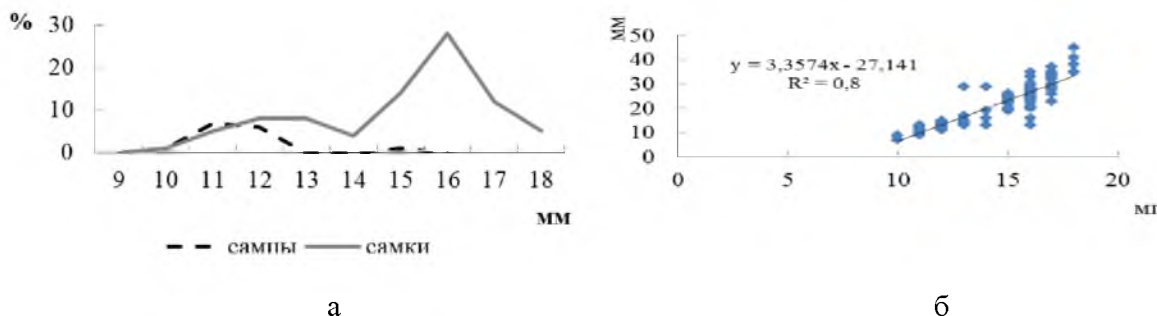


Рис.3. а - размерный состав *N. integer* в июне 2014 года; б - зависимость массы тела мизид от их длины

Самцы *N. integer* имели длину от 10 до 15 мм. Средняя длина самца в группе –  $11,6 \pm 0,8$  мм, мода 11,5 мм. Самки имели длину от 10 до 18 мм. Средняя длина самки –  $15 \pm 1,6$  мм,

мода 16,5 мм. Молодь отсутствует. У *N. integer* отмечается половой деморфизм – самки тяжелее самцов той же длины.

Самцы имели массу от 7 до 19 мг. Средняя масса самца в группе –  $11,8 \pm 1,7$  мг.

Самки имели массу от 9 до 45 мг. Средняя масса самки в группе –  $23,1 \pm 6,5$  мг.

Между длиной и массой существует прямая зависимость с достоверностью 0,8 и описывается уравнением  $y = 3,3574x - 27,141$  (Рис.3, б).

Плодовитость самок от 8 до 76 эмбрионов. Средняя плодовитость –  $40,6 \pm 10$  эмбрионов.

Между массой и плодовитостью самок существует прямая достоверная зависимость описываемая уравнением  $y = 1,2484x + 8,1681$  ( $R^2 = 0,43$ ).

В Вислинском заливе Балтийского района доля самок с эмбрионами составила 88,2% от общего количества самок и 11,8% самок без эмбрионов соответственно.

У яйценосных самок встречались 5 стадий эмбриогенеза.

У яйценосных самок в пределах мартсупиума выделялась доминирующая стадия эмбриогенеза. У большинства самок эмбрионы находились на одинаковой стадии. У 20% яйценосных самок присутствовали эмбрионы смежной стадии. Их доля не превышала 20% от числа эмбрионов. У большей доли яйценосных самок (30%) доминировала I стадия эмбриогенеза. У меньшего количества самок (10%) доминировала IV стадия эмбриогенеза.

Биологическая характеристика группировки мизид в прибрежной зоне Балтийского района Вислинского залива в июне 2014 года отличались от соответствующей структуры прошлых лет (2004-2008гг). Половой состав, линейная длина, масса, плодовитость самок соответствует состоянию группировки в конце апреля, в начале мая. В июне 2014 года отмечался нагон морских вод в Вислинском заливе через Балтийский пролив. Соответственно, собранные мизиды являются составной частью морской группировки занесенные в Балтийский район Вислинского залива нагоном, и отстающих в развитии от мизид Вислинского залива в начале лета на 1,5-2 месяца.

#### Выводы

- В половом составе мизид Вислинского залива в июне 2014 доля самок - 85%, самцов - 15%;

- В размерном составе мизид выделялись особи длиной от 10 до 18 мм, средняя длина по группе –  $14,5 \pm 2,0$  мм. Средняя длина самца –  $11,6 \pm 0,8$  мм, самки –  $15 \pm 1,6$  мм. Средняя масса самца –  $11,8 \pm 1,7$  мг. Средняя масса самки –  $23,1 \pm 6,5$  мг. Между массой особи, плодовитостью самок существует прямая достоверная зависимость;

- Плодовитость самок от 8 до 76 эмбрионов. Средняя плодовитость –  $40,6 \pm 10$  эмбрионов. Встречались все стадии эмбриогенеза. доминировала – I стадия;

- Собранные *N. integer* соответствуют мизидам морской группировки..

#### Литература

1. Гаевская Н. С. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. Москва: Государственное издательство «Советская наука», 1948, 741с.
2. Костромин Е. А. Биология и жизненный цикл мизид Калининградского морского канала // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Вып. 7: Сер. Естественные науки. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010.

**РЕАКЦИЯ МИЗИД *NEOMYSIS INTEGER* LEACH, 1815  
НА ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЁНОСТИ ВОДЫ ГИДРОГАВАНИ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА  
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Мизиды *Neomysis integer* Leach, 1815 (Mysidacea, Crustacea) – единственный и многочисленный представитель мизид в Висленском заливе и прибрежной зоне Балтийского моря района балтийской косы, где образуют отдельные группировки. Они являются важнейшим звеном в трофической цепи и основой рациона промысловых видов рыб (треска, окунь, судак и др.), как активный фильтратор улучшает качество водной среды. Обладая совершенным механизмом осморегуляции мизиды способны осваивать водоемы с различной соленостью [1,2]. Между тем остаётся открытым вопрос о единстве и контакте мизид залива и моря. По данным Тенн В.В. различия в солености воды Висленского залива и Балтийского моря служат барьером для распределения и смешения группировок *N. integer* [3].

Цель работы - изучить реакцию мизид *N. integer* гидрогавани Вислинского залива Балтийского моря на изменение солености воды в эксперименте.

Исследование проводилось в период с 26.06.14 по 28.06.14 на базе научно-образовательного центра «Балтийская коса» атлантического отделения института океанологии российской академии наук. Объект исследования изымался из природных мест обитания (гидрогавань Вислинского залива). Всего было выловлено 250 мизид, из которых в эксперименте было задействовано 180, сбор производился ручным способом при помощи гидробиологического сачка (размер ячеи 1мм, диаметр 30 см), на удалении до 3 м. от берега и глубине до 1 м. Отловленные мизиды для адаптации были перемещены в лабораторию, не кормились. Вода для эксперимента отбиралась с места лова мизид, и была отфильтрована дважды через 2 слоя мельничного газа (данная вода принималась за контрольную, соль не добавлялась, 4 ‰). В опыте выделялись 6 серий. Были использованы емкости 6 литров (по 5,5 литров воды в каждой), с соответствующей соленостью 0,4,8,14,24,34 ‰ в 3и повторности. Мизиды единовременно помещались в емкости путем вливания, по 10 особей. Эксперимент начался в 23.00. Наблюдение проводилось с первых минут, с установленным шагом, фиксировалось количество погибших особей. Продолжительность эксперимента 24 часа. Балл двигательной активности определялся по стандартной шкале [3]. Соленость воды доводилась до 8, 14, 24, 34 ‰, добавлением в отфильтрованную воду с места отлова мизид соответствующей навески морской соли.

В первый час опыта, двигательная активность в группах 8,14 ‰ соответствовала контролю. В серии с пресной водой, 24 и 34‰ наблюдается повышенный СБДА относительно контроля (рис. 1).



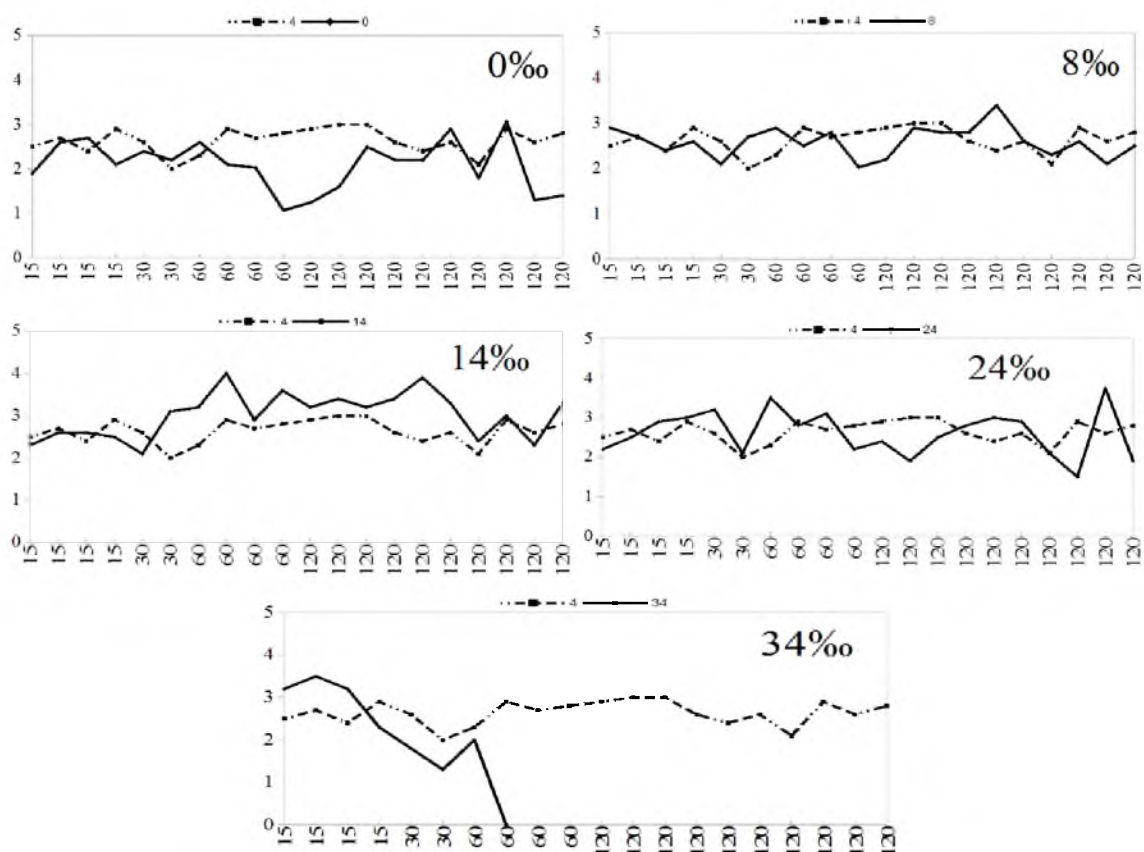


Рис.1 Двигательная активность мизид *N. integer* (СБДА) в первыесутки эксперимента

Первая гибель особей отмечается в 00:30 в группе 34‰. В солёности 0,8,14,24‰ в это время гибель особей отсутствует. Ко второму часу в серии 34‰ гибель особей составила 80%, сопровождаемая уменьшением СБДА. Единичная гибель особей в группе 0 и 24‰ отмечается в 02:00. *Neomysis integer* наиболее активны относительно контроля в серии 14 пром (сСБДА 2.9) в контроле 2.6) максимально не превышал 4 баллов в группах 8 и 14‰ смерть особей не наблюдалась.

#### Выводы

- 1) *N. integer* выдерживают резкое изменение солёности воды от 4 до 14‰.
- 2) Солёность свыше 14‰ и ниже 4‰ вызывает гибель особей в эксперименте.
- 3) Максимальная солёность воды Балтийского моря в районе исследования (8‰) не превышает солёностный толерантный диапазон *N. integer* и не является преградой для объединения группировок залива и моря.

#### Литература

1. Гаевская Н. С. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. Москва: Государственное издательство «Советская наука», 1948, 741с.
2. Костромин Е. А. Биология и жизненный цикл мизид Калининградского морского канала // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. Вып. 7: Сер. Естественные науки. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2010.
3. Костромин Е.А., Никитина С.М. Реакция мизид *Neomysis integer* Leach, 1815 на изменение солёности воды Калининградского (Вислинского) залива Балтийского моря // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2012. - Вып.7: Естественные науки. – С. 67-74

**ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ  
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАМСКИХ ПРУДОВ**

Ламские пруды – искусственная водная система, созданная запрудой реки Кузьминка в Александровском парке Царского села в 1722 году [4]. Потенциал рекреационного и рыбохозяйственного использования прудов на сегодняшний день изучен недостаточно. Между тем, Ламские пруды обладают достаточной площадью, глубиной, проточностью и необходимым качеством воды в осенний период для рыбохозяйственного использования, обеспечения в их акватории промыслового и спортивного лова карповых, форели и осетровых. Остаётся открытым вопрос об уточнении гидрохимического режима прудов в зимний (подлёдный) период, и возможности их использования во время гидрологической зимы, который может сопровождаться замором рыб [2].

**Цель** – уточнить гидрохимическую характеристику Ламских прудов в зимний период и рассмотреть перспективы рыбохозяйственного использования Ламских прудов.

Исследование проводилось авторами в феврале 2015 года на Нижнем Ламском пруде. Отбор проб воды проводился стандартно, ручным способом с использованием гидрологического бура и стерильного пробоотборника объёмом 1,5 л. Вода для анализа отбиралась непосредственно подо льдом (толщина льда в момент сбора 0,4 м) и у дна на глубине 3,0 м. Гидрохимический анализ проб (16 показателей) проводился стандартными методами анализа в химической лаборатории СПбГАУ. Показатель рН определяли на ионметре рН-150МИ, железо - сульфосалициловым методом, аммиачный азот – реактивом Несслера, нитратный с салицилатом натрия. Содержание растворённого в воде кислорода определялось на месте оксиметром Hanna HI 9147-04. Данные химического анализа воды представлены в табл. 1.

**Таблица. Химический анализ проб воды нижнего Ламского пруда в октябре 2014г и в феврале 2015 г**

Компоненты	Пробы				ПДК (МГ/Л)	НД
	осень		зима			
	у дна	у поверхности	у дна	у поверхности		
рН	7,45	7,50	7,06	7,43	7,00	ГОСТ26423-85
Свободные карбонаты (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	-	-	-	-	-	ГОСТ23268.2-91
Гидрокарбонат (НСО <sub>3</sub> ), мг/л	201,3	207,4	205,0	190,0	-	ГОСТ23268.3-78
Общая жесткость (Ж <sub>об</sub> ) ммоль-экв/л	3,40	3,45	2,30	2,35	Средней жесткости	ГОСТ4151-72
Временная жесткость (Ж <sub>вр</sub> ) ммоль-экв/л	2,59	3,00	3,90	3,65	-	
Кальций (Ca <sup>2+</sup> ), мг/л	41,08	36,07	96,0	104,2	130	ГОСТ23268.5-78
Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/л	54,69	52,87	39,0	34,04	50	ГОСТ23268.5-78
Железо (Fe <sub>общ</sub> ), мг/л	0,04	0,05	0,10	0,10	0,3	ГОСТ4011-72
Азот (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/л	0,52	0,60	1,89	1,45	2,0	ГОСТ4192-82
Азот (NO <sub>3</sub> ), мг/л	0,29	0,30	Следы	Следы		ГОСТ18826-73
Сульфат (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	Следы	Следы	Следы	Следы	500	ГОСТ23268.17-78
Хлорид (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	53,50	48,90	114,2	97,5	350	ГОСТ23268.9-78

Перманганатная окисляемость	8,24	10,08	16,88	16,24	5,0	ГОСТ23268.12-78
Калий (K <sup>+</sup> ), мг/л	8,9	9,04	10,41	8,30	180	Пламенная фотометрия на ПАЖ-3
Натрий (Na <sup>+</sup> ), мг/л	30,20	29,00	34,0	34,3	120	
Общий фосфор, мг/л	-	0,03	Следы	Следы	0,75	ГОСТ24024.2-80

Анализ соответствия качества воды и пригодности гидрологических условий Нижнего Ламского пруда для выращивания рыб (форель, карп, осетровые) проводился с учётом требования к качеству воды при выращивании рыбы (Власов В. А.-2010 г., Привезенцев Ю. А. 2000 г.) [1,3]

Вода нижнего Ламского пруда в феврале 2015 г прозрачная светло-коричневого цвета без запаха, свободно выделяющиеся газы отсутствуют. Осадка нет.

Водородный показатель (рН) воды подо льдом Нижнего Ламского пруда в феврале 2015 г 7,06 (у дна), 7,43 (у поверхности) находился в пределах нормы и соответствующего показателя в осенний период (рН 7,45-7,50). Содержание растворённого в воде кислорода (6,8 мг/л) в зимний период позволяет содержать карповых, форелевых и осетровых рыб требование к рН которых составляет рН 6,5-8,5, кислород не менее 5 мг/л (для карповых) и рН 7,0-8,0, кислород 7-8 мг/л не более 10 мг/л (для форели и осетров соответственно). Величина жесткости воды в сравнении с осенними показателями воды не изменилась. Вода относится к категории средней жесткости. Перманганатная окисляемость возросла до 16,88 мг/л (у дна) и 16,24 мг/л (у поверхность) и превышает оптимальные значения для карповых (до 15 мг/л) и форелевых и осетровых хозяйств (до 10 мг/л). Общая жесткость воды в прудах (2,30 - 2,35 ммоль-экв/л) соответствует оптимальным значениям для карповых (2-6 ммоль-экв/л), и незначительно меньше оптимальных значений форелевых и осетровых хозяйств (3-7 ммоль-экв/л). Между тем показатели временной жёсткости воды (3,90 – 3,65 ммоль-экв/л) находятся в пределах нормы для форелевых и осетровых хозяйств. Общее содержание железа возросло в два раза до 0,10 г/м<sup>3</sup> и также соответствует требованиям для карповых хозяйств - 1,8 г/м<sup>3</sup>, но превышает норму для форелевых и осетровых - до 0,5 г/м<sup>3</sup>. В зимний период отмечается повышение в два раза концентрации вводе хлорида (Cl<sup>-</sup>), и азота (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

Пудовый комплекс Ламских прудов в зимний период соответствует гидрологическим и гидрохимическим требованиям, предъявляемым к водоёмам для разведения карпов в большей степени, чем форели и осетровых рыб. Требуется дополнительные исследования гидробиологической составляющей и гидрологических характеристик прудов в весенний период, для более полного понимания гидрологического режима прудов с целью наиболее эффективного рыбохозяйственного использования.

### Л и т е р а т у р а

1. **Власов В. А.** Рыбоводство: Учебное пособие. — СПб: «Лань», 2010. — 352 с.
2. **Костромин Е.А., Шестаков Н.В.** Перспективы рыбохозяйственного использования Ламских прудов: // Сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение инновационного развития АПК», СПбГАУ, 2015 167-171 с.
3. **Привезенцев Ю. А.** Выращивание рыб в малых водоемах. Руковод-ство для рыбоводов любителей. — М: Колос, 2000. — 128 с.
4. Александровский парк. Плотина Александровская [Электронный ресурс] // Архитектура домов Санкт-Петербурга. - Санкт-Петербург, [2013–2014]. URL: <http://www.citywalls.ru/house21992.html> (дата обращения: 11.12.2014).

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИППОДРОМА SUFFOLK DOWNS ШТАТА МАССАЧУСЕТС, США

Более 75 лет, Suffolk Downs был местом, где встречались люди разных слоев общества. Миллионы зрителей прошли через турникеты одного из самых значимых ипподромов США. В наше время Suffolk Downs занимает значительное место в богатом наследии Бостона.



Рис. 1. Бега на ипподроме штата Массачусетс. 1936 год

В 1934 году содружество штата Массачусетс создало Государственную Скаковую Комиссию (Racing Association) а также легализовало тотализатор, не теряя времени, был построен первый ипподром штата, который был назван Suffolk Downs.

Проект ипподрома был сделан Джозефом А. Томаселло. В строительстве принимало участие более 3000 рабочих. Всего лишь за 62 календарных дней, проект на сумму около 2000000\$ был завершен. Основная трибуна включала в себя 16000 посадочных мест, что на тот момент делает ее крупнейшей трибуной в стране. Клуб-арена (закрытая смотровая площадка) вмещала 5000 человек. Трибуны и клуб были разделены песчаной дорожкой.

10 июля 1935 года, ипподром открыл свои двери. Более 35000 человек пришли смотреть увлекательные скачки и делать ставки на программы восьми заездов. В те года чистокровных верховых лошадей в штате Массачусетс было зарегистрировано в 2 раза больше, чем лошадей других верховых пород.

Чуть позднее в 1935 году ипподром открыл свою традицию - Массачусетс Фора (Massachusetts Handicap). В скачках такого плана был применен гандикап, при котором лошади несут различный вес в соответствии со своими потенциальными возможностями. Идея в том, чтобы дать каждой лошади одинаковые шансы на выигрыш — чем лучше лошадь, тем больше вес, который она несет. Имея значительный призовой фонд, MassCap сразу же привлекла некоторых жокеев, имеющих высокий рейтинг и популярность в скачках. Известный всему миру жокей George Woolf без особых усилий победил соперников в первом MassCap. В 1937 году ипподром приветствовал легендарного фаворита в третий раз подряд и Johnny "Red" не разочаровал зрителей, которые присутствовали для того чтобы увидеть,

как можно выиграть скачку в рекордно короткое время [1].



Рис. 2. Фаворит, одетый в цветочную гирлянду победителя, с жокеем Johnny "Red" Pollard после победы в 51 780 \$. Мас.Фора на ипподроме Suffolk Downs 7 августа 1937 г.

MussCup с каждым годом посещало все больше и больше зрителей, выигрыши росли, скачки с годами становились увлекательнее. Лучшее время в 1996 году показал пятилетний мерин Сігаг и жокей J.Bailey с результатом 1,47 на дистанцию 1,1/2 мили, вес жокея с седлом 130 фунтов, это примерно 59 кг. Выигрыш такого тандема составил 650000\$. Ипподром сразу же закрепили в спортивной и социальной структуре города. Посещаемость была очень высокая - почти 15000 зрителей в первый год. Количество зрителей достигло своего пика в 1945 году - 18388 зрителей. В начале 70-х годов прошлого столетия, график проводимых скачек был резко увеличен до 200 дней в течение года.

После 25 лет использования, в начале 60-х годов прошлого столетия, ипподром прошел свой первый капитальный ремонт. Трибуны и клуб были объединены, денники были отреставрированы и увеличены. Между ипподромом и трибунами появилось небольшое поле, для тренинга и разогрева лошадей перед скачками. На ипподроме испытываются 2 основные породы скаковых лошадей США - американская верховая и чистокровная верховая. В ипподромных испытаниях участвуют только лошади одной и той же породы. Для испытаний чистокровные верховые лошади поступают на ипподром Suffolk в 20-ти месячном возрасте. Обычно скаковой сезон длится с середины апреля по октябрь. Не зависимо от пола, лошадей испытывают до возраста 5-7 лет.

Suffolk Downs продемонстрировал пример ухода за чистокровными верховыми лошадьми после того, как только их спортивная карьера заканчивается. Ипподром Бостона стал первым местом в стране, для реализации программы по борьбе с забоями животных. Практически каждый крупный ипподром в Америке с тех пор занимает аналогичную позицию.



Рисунок 3. Ферма «Plymouth country» с программой «Второй шанс»

В ноябре 2009 года, Suffolk Downs, открыл Фонд для разведения скакунов, находящихся «на пенсии» или в «отставке» на ферме Плимут, штат Массачусетс, где люди заботятся о лошадях, что является частью программы «Второй шанс» профессионального фонда защиты чистокровных верховых лошадей [рис.3].

На данный момент в каждом штате имеются похожие фермы для содержания и разведения чистопородных скакунов. Фермы существуют при поддержке государства. Количество голов варьируется от 5 до 110 голов, возраст которых в среднем от 14 до 20 лет. Большинство таких ферм находятся в южных штатах, таких как: Флорида, Кентуки, Вирджиния и Южная Калифорния.

### Л и т е р а т у р а

1. Masscap History [Электронный ресурс]// [http://www.suffolkdowns.com/mc\\_history.html](http://www.suffolkdowns.com/mc_history.html)

УДК 636.12

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

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОШАДЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ КСК «ДЕРБИ»

Ленинградская область в силу природно-климатических условий, не коневодческий край, всё поголовье лошадей составляет 1621 гол, в процентном соотношении этот показатель равен 0,11%. Лошади содержатся в 47 (эта цифра постоянно увеличивается) различных конных клубах разной направленности. Преобладает спортивное направление: выездка, конкур. Среди всех спортивных площадок региона, есть клубы уникальные по выстроенной инфраструктуре и созданным в них условиям, позволяющим проводить соревнования различного уровня, в том числе и международного. По мимо этого в них собрано самое разнообразное спортивное поголовье лошадей выступающих на соревнованиях. Одним из таких клубов является КСК «Дерби».

Конноспортивный клуб «Дерби» открытый осенью 2006 года во Всеволожском районе Ленинградской области является крупнейшим конноспортивным центром на Северо-Западе России, в котором проходят как любительские, клубные, так и самые престижные соревнования нашего региона. До 2014 года КСК «Дерби» был единственным клубом, имеющим площадку и условия, удовлетворяющие требованиям FEI для проведения международных турниров по конкуру и выездке уровня "три звезды».

Инфраструктура клуба включает:

- кирпичную конюшню на 72 лошади;
- крытый манеж с трибуной, на 300 мест;
- два открытых боевых поля
- VIP- трибуна на 100 мест, трибуна на 1000 мест;
- 104 гостевых (летних) денника;
- огороженные пастбища для выгула лошадей;

В клубе круглый год проводятся соревнования различного уровня: по конкуру, и по выездке – с октября по апрель в крытом манеже, с мая по сентябрь на открытом грунте.

На сегодняшний день в клубе содержится 85 голов лошадей и пони, из них 16 жеребцов, 23 кобылы и 46 мерин. Породный состав представлен 17-ю отечественными и зарубежными породами. По количеству представителей в клубе преобладают лошади ганноверской (23 гол.), тракененской (8 гол.) и голштинской (7 гол.) пород. Кроме этих пород в клубе содержатся лошади ольденбургской (4 гол), вествальской (3 гол.), KWPN (3 гол.), ахалтекинской (3 гол.), голландской теплокровной (3 гол.), латвийской (2 гол.), буденовской (2 гол.), датской теплокровной (1 гол), фризской (1 гол), торийской (1 гол), бельгийской теплокровной (1 гол), литовской верховой (1 гол), донской (1 гол), орловской рысистой (1 гол), украинской верховой (1 гол.) пород.

Для детского спорта в клубе содержатся пони трёх пород, среди них преобладают уэльские пони (9 гол), из оставшихся двух пород есть представители голл. райдер пони (1 гол.), шетленской пони (1 гол). спортивной пони (1 гол), Помимо чистопородных лошадей в клубе содержатся и спортивные помеси (7 гол).

Лошади клуба выращены и привезены из других клубов и конных заводов. Большинство из них – продукт зарубежной селекции, где они проходили первоначальную заездку и подготовку. На базе клуба они продолжают тренироваться и обучаться с целью дальнейшего участия в соревнованиях разного уровня под взрослыми спортсменами и детьми.

С 2011 по 2014 год в клубе проводятся соревнования имеющих 3 статуса межрегиональные, соревнования на «Кубок Губернатора Ленинградской области» и международные соревнования.

Для исследования мы выбрали дисциплину «конкур».

Т а б л и ц а 1. К о л и ч е с т в о л о ш а д е й у ч а с т в о в а в ш и х в с о р е в н о в а н и я х п о к о н к у р у в п е р и о д с 2011 по 2014 год

Год	Межрегиональные		Кубок Губернатора ЛО		Международные	
	Кол-во лошадей отечественной селекции	Кол-во лошадей зарубежной селекции	Кол-во лошадей отечественной селекции	Кол-во лошадей зарубежной селекции	Кол-во лошадей отеч. селекции	Кол-во лошадей зарубежной селекции
2011	181	326	60	42	51	318
2012	287	614	54	51	21	163
2013	426	747	32	60	22	240
2014	434	798	27	67	32	284
Всего	1328	2475	173	223	126	1005

Из таблицы 1 виден общий рост количества лошадей участников соревнований, в том числе и лошадей отечественной селекции. Эта тенденция связана с все большей популярностью конного спорта, но всё же лошадей зарубежной селекции участвующих в соревнованиях больше. Это связано с уровнем соревнований, и с налаженной работой в данном направлении в других странах.

Таблица 2. Количество лошадей из разных стран, принимавших участие в межрегиональных соревнованиях по конкуру, проводимых в КСК «Дерби» в период с 2011 по 2014 год

Год	Количество лошадей рожденных в:						
	России	Странах Прибалтики	Германии	Нидерландах	Других странах	Неизвестно	Всего
2011	211	114	104	35	51	26	541
2012	293	197	247	62	90	42	931
2013	426	192	279	150	106	54	1207
2014	432	177	260	223	93	104	1289

Из таблицы 2 виден общий рост количества лошадей. Количество лошадей отечественной селекции так же устойчиво растет с каждым годом. Та же тенденция у лошадей рожденных в Нидерландах. У стран Прибалтики и Германии показатели колеблются, но остаются стабильно высокими.

Таблица 3. Количество лошадей, принимавших участие в межрегиональных соревнованиях по конкуру, проводимых в КСК «Дерби» в период с 2011 по 2014 год

Уровень слож. сорев.	К-во лош. рожд. в РФ	К-во лош. рожд. в Европе	К-во лош. рожд. в РФ	К-во лош. рожд. в Европе	К-во лош. рожд. в РФ	К-во лош. рожд. в Европе	К-во лош. рожд. в РФ	К-во лош. рожд. в Европе
	2011		2012		2013		2014	
	До 100 см	49	47	62	34	173	143	241
До 110 см	60	55	93	104	129	186	122	178
До 120 см	62	114	78	160	85	195	39	158
До 130 см	9	75	45	258	30	176	18	188
До 140 см	1	35	9	58	9	47	14	60

В таблице 3 показано количество лошадей принимавших участие в соревнованиях по конкуру в 5 маршрутах за 2011 – 2014 года. Из таблицы видно, что в 2011 году в маршрутах до 120 см количество лошадей отечественной селекции достаточно большое, а в маршрутах до 110 см даже преобладает над количеством лошадей зарубежной селекции. Однако в маршрутах с высотой от 130 до 140 см количество лошадей отечественной селекции совсем не значительное. В 2012 году увеличилось количество лошадей отечественной селекции на более сложных маршрутах. Но значительно увеличилось и количество лошадей зарубежной селекции в маршрутах от 110 до 140 см. В 2013 году отчетливо видна положительная динамика в сторону увеличения количества лошадей отечественной селекции, и даже преобладание их количества на маршрутах с высотой до 100 см. Так же увеличилось и количество лошадей зарубежной селекции и даже в легких маршрутах.

В 2014 году сохранилась тенденция предыдущего года. Увеличилось количество всех лошадей на всех маршрутах и весьма значительно. Такая положительная динамика, в основном, сохраняется за счет участия в соревнованиях все увеличивающегося количества детей и любителей. Так же следует учитывать сложность маршрутов, которая рассчитана на участие спортивных пар различного уровня подготовки от начинающих до уже неоднократно стартовавших. Ситуация в корне меняется если рассматривать более престижные старты с участием только хорошо подготовленных и опытных спортивных пар и профессиональных спортсменов.

В 2011 году в международных соревнованиях приняли участие 51 лошадь отечественной селекции и 318 лошадей зарубежной селекции. В таблице 4 показано, что



среди 9 победителей маршрутов турнира 2 лошади принадлежат к отечественной селекции, они выступали в маршрутах для молодых лошадей. Среди остальных 7 победителей, 4 лошади рождены и выращены в Германии, 2 лошади в странах Прибалтики и 1 в Бельгии.

Т а б л и ц а 4. Результаты международных соревнований за период 2011-2014 года

Маршрут (см)	Кол. участ.	Страна происх. лошади побед.	Кол. участ.	Страна происх. лошади побед.	Кол. участ.	Страна происх. лошади побед.	Кол. участ.	Страна происх. лошади побед.
	2011		2012		2013		2014	
120-125 УН	42	Россия	40	Нидерланды	32	Нидерланды	36	Дания
130	42	Латвия	50	Россия	49	Нидерланды	66	Германия
145	47	Германия	40	Германия	44	Германия	57	Швеция
120-125 УН	41	Литва	40	Нидерланды	31	Германия	36	Нидерланды
135	43	Германия	52	Бельгия	43	Бельгия	59	Швеция
150	46	Германия	33	Швеция	44	Германия	54	Германия
125-130 УН	40	Россия	40	Нидерланды	31	Украина	33	Дания
145	50	Германия	47	Франция	51	Германия	64	Германия
140-160 Гран При	25	Бельгия	15	Швеция	26	Германия	31	Латвия

В 2012 году, в международных соревнованиях приняли участие 21 лошадь отечественной селекции и 163 лошади зарубежной селекции, среди 9 победителей маршрутов была только 1 лошадь призер рожденная и выращенная в России, что показано в таблице 14.

В 2013 году в международных соревнованиях выступали 22 лошади отечественной селекции и 240 лошадей зарубежной селекции. По данным таблицы видно, что среди победителей турнира лошадей рожденных в России нет. Из 9 победителей турнира 5 лошадей рождены в Германии, 2 лошади в Нидерландах, 1 в Бельгии и 1 лошадь рождена в Украине.

В 2014 году в международных соревнованиях приняли участие 32 спортсмена на лошадях отечественной селекции и 284 спортсмена на лошадях зарубежной селекции. Среди лошадей победителей маршрутов представителей отечественной селекции нет. Из 9 победителей турнира 3 лошади выращены в Германии, 2 лошади в Дании, 2 в Швеции, 1 в Нидерландах и 1 в Латвии.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕНОМНОЙ И ТРАДИЦИОННОЙ ОЦЕНОК ВЫДАЮЩИХСЯ БЫКОВ - ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

В настоящее время для определения племенной ценности быков-производителей традиционным методом в среднем затрачивается 4-5 лет. Кроме этого метод «дочери-сверстницы» не позволяет оценить генетический потенциал молодого животного, поскольку основан на сравнении продуктивных качеств дочерей быка и их сверстниц.

Бурный всплеск в области исследований генома животных открыл возможности раннего прогнозирования племенной ценности. Это стало возможным благодаря использованию SNP (single nucleotide polymorphism) – однонуклеотидного полиморфизма, или полиморфизма единичного нуклеотидного сайта. Ученые Кур ванн Тассел и Тэд Сонстегард впервые охарактеризовали полиморфизм единичных нуклеотидов крупного рогатого скота [1]. Различные вариации последовательности четырех нуклеотидов (А, Т, G, С) отражают различия между отдельными животными, породами, популяциями. Это генетические маркеры, часть которых может быть связана с количественными и качественными признаками продуктивности животного. SNP распределены по всему геному, отбор по таким маркерам называется «геномная селекция» (GS).

Итогом является определение генетической ценности животного в раннем возрасте, прогноз племенной ценности его потомков.

Это позволяет не только экономить средства, направленные на проверку быков по качеству потомства, но и увеличивает надежность оценки до 60-70%, а так же позволяет выбраковывать до 30% неперспективных быков до постановки на проверку.

В таблице приведены результаты геномной оценки 6 выдающихся быков-производителей голштинской породы и оценки их по качеству потомства, произведенной в США и Ленинградской области.

**Таблица. Результаты геномной оценки быков-лидеров голштинской породы и их оценки по качеству потомства традиционным методом (2013 год)**

Кличка и номер быка	Метод и место оценки	Племенная ценность по:			Продуктивность дочерей за 305 дней 1 лактации			
		удой, кг	жиру, %	белку, %	n	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
Гренаде USA 62980834 14НО05552	Геномная, США	+1139	-0,10	-0,07				
	По качеству потомства, США	+913	-0,11	-0,07	162	12632	3,60	3,00
	По качеству потомства, Лен. обл.	+524	-0,18	-0,06	46	9813	3,59	3,10
Торнадо USA 61886725 14НО05424	Геномная, США	+1043	+0,06	+0,03				
	По качеству потомства, США	+574	-0,05	+0,00	444	12430	3,60	3,00
	По качеству потомства, Лен. обл.	+286	-0,04	+0,01	102	9616	3,70	3,15
Аккисс USA 62897562 14НО05457	Геномная, США	+488	-0,07	-0,01				
	По качеству потомства, США	+364	-0,04	+0,02	123	12175	3,70	3,10
	По качеству	+125	+0,00	+0,03	104	8728	3,87	3,18

	потомства, Лен. обл.							
Петро USA 63082367	Геномная, США	+592	-0,03	+0,01				
	По качеству потомства, США	+574	-0,02	+0,00	66	12593	3,60	3,00
	По качеству потомства, Лен. обл.	+655	-0,08	+0,08	16	10793	3,72	3,30
Пекхем USA 63082398	Геномная, США	+283	+0,03	+0,02				
	По качеству потомства, США	+219	+0,06	+0,06	108	11935	3,80	3,10
	По качеству потомства, Лен. обл.	-105	+0,04	+0,00	35	9965	3,77	3,10
Ниссан USA 63468333	Геномная, США	+185	-0,07	+0,01				
	По качеству потомства, США	+279	-0,02	+0,02	151	12106	3,70	3,10
	По качеству потомства, Лен. обл.	-92	+0,01	-0,01	24	10184	3,84	3,11

Из таблицы можно сделать вывод о том, что в большинстве случаев между геномной и традиционной оценками прослеживается положительная взаимосвязь. По надою результаты геномной оценки выше оценок по качеству потомства, проведенных в США и Ленинградской области. По количеству жира и белка в молоке в % – результаты не имеют между собой сильных различий.

Следует отметить, что расхождения в результатах оценок по качеству потомства, проведенных в США и Ленинградской области, являются следствием различий в кормлении и содержании животных, а, следовательно, и в их возможности реализовать генетический потенциал, а так же в разном уровне продуктивности сверстниц, в сравнении с которыми проводится оценка.

Таким образом, использование геномной оценки животных позволяет увеличить точность оценки, ускорить процесс определения племенной ценности производителей, нивелирует влияние на оценку различных паратипических факторов, позволяет экономить до 92% затрат [2], [3], [4].

В США и других странах геномная селекция принята в качестве официальной оценки племенной ценности животных.

А.Ф. Яковлев и М.Г. Смарагдов отмечают, что «...в ближайшем будущем геномная селекция не вытеснит полностью традиционную селекцию, но будущее геномных технологий, которые являются экономически эффективными, даст животноводам мощный инструмент для получения высокой продуктивности и экономической эффективности. Потенциал генома огромен, и необходимо его использовать и развивать» [3].

### Литература

1. Глазко, В.И. Геномная селекция крупного рогатого скота: исследовательские и прикладные задачи // Известия ТСХА. – М. - №5, 2011. – С. 126... 135.
2. Смарагдов, М.Г. Тотальная геномная селекция с помощью SNP как возможный ускоритель традиционной селекции // Генетика, 2009. – Т. 45, №6. – С. 725... 728.
3. Яковлев, А.Ф., Смарагдов, М.Г. Значительное повышение точности оценки племенной ценности животных в молочном скотоводстве // Зоотехния. - №5, 2011. – С. 2...4.
4. Van Raden, P.M., Sullivan, P.G. International genomic evaluation methods for dairy cattle // GenetSelEvol. – 2010.- N. 42.1. – P. 7... 15.

## **КРИОУСТОЙЧИВОСТЬ СПЕРМЫ ПЕТУХОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ И ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

В результате интенсивной селекции, смены пород или генетического дрейфа подвергается давлению как межпородное, так внутривидовое разнообразие. Поэтому сохранение генетических ресурсов является одной из актуальнейших задач современного птицеводства.

Консервация *ex situ* является важным механизмом, чтобы избежать необратимых потерь пород и генов, для воссоздания породы, для страхования ресурсов от санитарных катастроф, для поддержания разведения в малых популяциях и для сохранения генетического разнообразия (генов, свойств, пород) в селекционных программах. *Ex situ* консервация может быть проведена посредством сохранения в живом виде (в малочисленных популяциях) и путем криоконсервации (в жидком азоте) [1].

Искусственное осеменение птиц криоконсервированной спермой является эффективным инструментом при работе с редкими и исчезающими популяциями, при воссоздании пород. В птицеводстве для сохранения генетических ресурсов *in vitro* возможно использование лишь мужских половых клеток (сперматозоидов), так как методы криоконсервации эмбриональных клеток находятся в стадии разработки, а криоконсервация яйцеклеток проблематична. Поэтому изучение биологических механизмов, обуславливающих результативность осеменения при использовании, как свежеполученной, так и деконсервированной спермы, является актуальным.

Криоконсервация семени производителей позволяет бесконечно долго хранить генофонд вида, вовлекая его при необходимости в селекционный процесс. Во многих странах западной Европы созданы национальные банки по сохранению биоразнообразия животных и птиц. Каждый из них имеет свою инфраструктуру, но при этом интегрирован в состав мирового банка генетических ресурсов под руководством ФАО [1, 2].

Криоконсервированная сперма птиц может быть также использована при селекционной работе с промышленными линиями. Так, например, по данным А.Б. Мальцева, А.Б. Дымкова (2008), при совершенствовании кросса “Сибиряк” применение криоконсервированной спермы петухов-улучшателей через два поколения (прародителей и родителей) оказало достоверное влияние на живую массу бройлеров, которое составило 6-7% общей фенотипической изменчивости. Создание спермобанка петухов, оцененных по качеству потомства, по мнению авторов, дает возможность максимально использовать элитный генетический материал [3].

При сохранении и использовании генофонда птиц во многих случаях необходима работа с индивидуальными эякулятами. Известно, что показатели оплодотворенности яиц при использовании индивидуальных эякулятов всегда ниже, чем при работе со смешанной спермой. Процедура консервации и деконсервации значительно усугубляет эти различия. Причиной потери оплодотворяющей способности спермы после глубокого замораживания и оттаивания до 60% и ниже является комплекс физиологических и биохимических изменений, связанных с нарушением мембранной структуры спермиев. Наиболее повреждаемыми элементами являются цитоплазматическая мембрана, мембрана митохондрий и акросома спермиев [4]. Это влияет на основной показатель качества спермы – активность, которая оценивается в баллах.

Целью наших исследований было выявить влияние степени активности сперматозоидов после деконсервации на оплодотворяемость яиц, в том числе с учетом породной принадлежности петухов. Прогнозирование криоустойчивости индивидуальных эякулятов необходимо для расчета числа спермодоз той или иной породы при создании криобанка.

Опыт по криоконсервации спермы петухов и осеменению кур был проведен во ФГУП “Генофонд”. Объектом исследования служили куры породы Род айланд красный (n = 45) и петухи пяти пород: Пушкинская (n = 6), Род айланд красный (n = 5), Брама светлая (n = 5), Кохинхин голубой (n = 5), Китайская шелковая (n = 3). Птицы содержались в индивидуальных клетках при принятой в хозяйстве технологии кормления и содержания. Возраст кур и петухов на время опытов составлял 34 недели. Каждый петух предварительно был оценен и отобран по качеству и количеству спермопродукции [4]. В опыте по криоконсервации были использованы эякуляты с активностью сперматозоидов не менее 8 баллов. Инкубация яиц проводилась в лаборатории ФГБНУ ВНИИГРЖ. Степень криоустойчивости спермы оценивали по степени снижения ее активности и оплодотворяющей способности после деконсервации. В опытах по осеменению свежеполученной спермой показатели оплодотворяемости яиц находились на уровне 90 – 91%.

По результатам исследований было заключено следующее. Лучшие показатели оплодотворенности яиц (64,7%) были получены от петухов с активностью спермы после деконсервации 7 – 8 баллов. Такое поголовье составило всего 17,6% от оцененных петухов, этого не достаточно для создания криобанка, поскольку резко сужает генетическое разнообразие. Поэтому мы рекомендуем отбирать петухов с показателями не менее 4 баллов. В этом случае показатели оплодотворяемости составят 50%, а поголовье петухов – 70% от оцененных (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние степени активности сперматозоидов после деконсервации на оплодотворяемость яиц без учета породной принадлежности**

Активность, балл	Число петухов, гол.	Получено яиц, шт.	% оплодотворенных яиц	
2 - 3	5	25	32,0	}50,7
4 - 6	9	48	47,9	
7 - 8	3	17	64,7	

Были установлены значительные межпородные различия в криоустойчивости эякулятов в зависимости от породной принадлежности петухов (табл. 2). Сперма петухов пород Пушкинская и Брама снизила активность после деконсервации на 44 – 57%; сперма петухов Китайской шелковой породы и петухов породы Кохинхин голубой практически потеряли активность – на 81 и 86% соответственно. Различия в криоустойчивости индивидуальных эякулятов значительно сильнее выражены. Например, среди петухов породы Брама светлая есть особи, сперма которых снизила активность на 11%; в то же время, есть особи сперма которых снизила активность на 89%.

**Таблица 2. Показатели активности сперматозоидов после деконсервации с учетом породной принадлежности петухов**

Порода	Число петухов, голов	Активность сперматозоидов в свежеполученной сперме, балл	Активность сперматозоидов после деконсервации, балл.		Степень снижения активности, %
			Средняя по породе	Индивидуальная изменчивость (лимиты)	
Брама светлая	5	9,0	3,85	1 - 8	57,2
Китайская шелковая	3	9,0	1,7	1 - 2	81,1
Кохинхин голубой	5	8,8	1,2	1 - 2,5	86,3
Пушкинская	5	9,0	5,0	1 - 8	44,4
Род айланд красный	5	9,0	2,85	1 - 5	68,3

Таким образом, показатель активности сперматозоидов после криоконсервации является важным критерием, позволяющим оценить степень криоустойчивости эякулятов, оказывающим большое влияние на показатели оплодотворяющей способности спермы. Индивидуальная изменчивость по активности спермы после деконсервации значительно превышает межпородную изменчивость. Полученные индивидуальные и межпородные различия в криоустойчивости эякулятов должны быть учтены в расчете количества сперматозоидов при создании банков генетических ресурсов.

### Л и т е р а т у р а

1. Сохранение генофонда птиц путем криоконсервации [Электронный ресурс]// Тагиров М., Артеменко А., Терещенко А. // URL: <http://tagirov-m.narod.ru/Genepool.htm> (дата обращения: 10.03.2015).

2. Багиров В. Генетические ресурсы животноводства //Животноводство России. – 2008. – №2. – С. 10-12

3. Мальцев А.Б., Дымков А.Б. Использование криоконсервированной спермы петухов в селекции // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №2. – С. 50-52

4. Целютин К.В., Б.К. Тур. Искусственное осеменение и криоконсервация спермы ( петухи, индюки, гусаки, селезни).– Санкт-Петербург - Пушкин: “Павел” ВОГ, 2013. – 85 с.

УДК 636.127

.....Студент **В.А. СМЕРНОВА**  
Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
Аспирант **М.Ю. КОТЕЛЬНИКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИНСКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ

Современную финскую породу рысистых лошадей можно заслуженно считать результатом кропотливой работы ученых-селекционеров. Несмотря существенные изменения в экстерьере местной породы, ей удалось сохранить свою незаурядную производительность. Бойцовский характер делает ее достойным соперником в спортивных состязаниях и с зарубежными лошадьми.

Относительно происхождения финской породы мнения разделились. Одни считают ее, на основании внешнего сходства, видоизменением эстонских клепперов, другие, наоборот, утверждают, что финки происходят от лошадей, привезенных в Финляндию из Швеции, и отождествляют ее с шведской и норвежской лошадьми. При всем этом, эти разные точки зрения лишь указывают на общность происхождения скандинавских лошадей от одного корня — доисторической лесной лошади.

Финская лошадь прежнего времени была подобна вятской лошади: мала, не более 149—150 см в холке, при этом, имела довольно грубоватую форму тела, с большой мясистой головой, с короткими плечами и свислым, слабо обмускуленным крупом, с частым коровьим поставом задних ног.

Современный представитель финской лошади достигает 148 до 162 см в холке, в среднем 152 см, при весе около 500—600 кг. Масть преобладает рыжая, игрневая разных оттенков, гнедая и бурая, по спине у многих проходит более темная полоса. Грива и хвост часто более светлой окраски, переходящей почти в белую [3].

Благодаря почти вековой селекционной работе, у финской породы появилось два

типа: утяжеленный рабочий и быстроаллюрный армейский верховой. В 1935 году эти два типа были названы просто рабочей и обычной лошадейю.

С 1964 года племенную книгу универсальных финских лошадей заменили на племенную книгу рысаков. Это позволило вдохнуть в племенную работу над породой новую жизнь [рис.].

К настоящему времени центр тяжести в племенной работе с финской лошадейю еще более стал перемещаться в сторону совершенствования производительных качеств. В 1971 году племенную книгу финских лошадей разделили на три части — «Рабочие лошади», «Рысаки» и «Верховые (спортивные) лошади», под которыми подразумевают финских полу-пони ростом не более 148 см.

Рысак занимает главенствующее положение среди типов финских лошадей [1].

По статистике (на 2011 год) в Финляндии около 23 тысяч лошадей. Треть из них - финские лошади, другая треть - стандартбредные рысаки, остальные - верховые лошади и пони.

В 1973 г. была создана центральная организация, объединяющая все ипподромы, владельцев и заводчиков рысистых лошадей, SUOMEN HIPPOS. В ее задачи входит регистрация поголовья, организация работы тотализатора, единые правила бегах и др.

В Финляндии 43 ипподрома, на которых проводится 580 беговых дней в году. Ежегодно принимают участие в бегах 8000 лошадей и 3000 наездников [2].



Рисунок. Финская порода лошадей

Финских рысаков к бегах допускают только в возрасте 4 лет.

Самый престижный приз, разыгрываемый на финских рысаках, называется призом «Короля рысаков» и «Королевы рысаков». Приз разыгрывается в три гита на дистанциях 1609, 2000 и 3000 метров. Победитель определяется по наилучшей суммарной резвости за три гита.

Для записи жеребцов в раздел «Рысаки» племенной книги им требуется достичь на 1600-метровой беговой дорожке резвости не менее 1.35 в расчете на 1000 м, кобыл — на уровне 1.56,0. Для не элитных жеребцов и кобыл допускаются пределы соответственно 1.40,0 и 2.00,0.

1977 г. Кобыла финского разведения Шарм Ассердал (Charme Asserdal) установила европейский рекорд 1.13,9 (на 1000 м).

Разведение рысаков в Финляндии в последнее время постоянно расширяется при непрерывном повышении работоспособности.

На сегодняшний день решающим селекционным критерием является достигаемая ими резвость в ипподромных испытаниях. А так же обращают внимание на такие качества как степень адаптации к внешней среде, темперамент и плодовитость.

Степень наследуемости резвости довольно высока — около 40 %. На остальные 60 % оказывают воздействие паратипические факторы: кормление, условия содержания и тренинг. Но все-таки некоторые финские специалисты понимают, что дальнейшее повышение резвости финского рысака за счет только селекции опасно ввиду того, что, это может ослабить другие ценные качества лошади.

К примеру, у финской лошади в возрасте 4-х лет была установлена степень наследуемости строения конечностей около 40 %. При анализе состояния конечностей у известных жеребцов вскрывается тот факт, что многие из них имеют неудовлетворительные оценки. Это говорит о том, что найти лошадь с беспорочными ногами становится все труднее [1].

К нередко наблюдаемым недостаткам финской лошади, относятся: короткая шея, низкая холка, немного вогнутая спина, ниспадающий крестец и не всегда правильно поставленные конечности. Чаще всего саблистость и Х-образность [3].

Это говорит о том, что финские рысаки достигли такого уровня резвости, что пришла пора обратить внимание на селекцию по другим хозяйственно полезным свойствам породы, таким, как продолжительность продуктивной жизни, высокая плодовитость и закрепление их.

Финской лошади не светит угасание в виду того, что она нашла свое призвание не только в рысистых состязаниях среди соотечественников, но и продолжает находить новое применение в досуге людей. Финны поистине гордятся своей породой. Ее разводят во многих ближайших Скандинавских странах. По плану породного районирования финские лошади признаны улучшателями местных отечественных лошадей в значительной части Карельской республики, а также в северной части Ленинградской области наравне с русскими рысаками.

### Л и т е р а т у р а

1. Пелтонен Т. Финская лошадь // Коневодство и конный спорт. - 1989. – №8. - С.34-36
2. Путешествие по ипподромам Финляндии [Электронный ресурс] // equestrian.ru : [библиогр. указ.] / Сост.: Ассоциация рысистого коннозаводства "Содружество" – Санкт-Петербург [2003]. URL: <http://www.equestrian.ru/1325> (дата обращения: 7.03.2015).
3. Финская лошадь [Электронный ресурс] // horse-of-dream.vsau.ru [библиогр. указ.] / URL: [http://horse-of-dream.vsau.ru/books/book01/glava3\\_25.html](http://horse-of-dream.vsau.ru/books/book01/glava3_25.html) (дата обращения: 7.03.2015).

УДК 636.03

Аспирант А.М. СУЛОЕВ  
Доктор с.-х. наук М.Ф. СМИРНОВА  
Канд. с.-х. наук С.Л. САФРОНОВ  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ И ПОМЕСЕЙ С ГЕРЕФОРДАМИ

Молочное скотоводство на сегодняшний день, по-прежнему, остается основным поставщиком говядины, хотя подобное производство мяса крупного рогатого скота убыточно. Говядина – единственный вид мяса, объемы производства которого в стране не увеличиваются. Согласно Доктрине продовольственной безопасности не менее 85% мяса должно производиться внутри страны. В 2005 г. (в убойной массе) было получено 1,9 млн. т; в 2012 – 1,6 млн. т мяса крупного рогатого скота [3]. На конец 2014 года импорт говядины составлял свыше 40-45% (700-760 тыс. т. ежегодно) [1].

Одной из причин недостаточного производства говядины в РФ в целом и Ленинградской области в частности является неудовлетворительный масштаб откорма молодняка. При этом даже многие молочные хозяйства занимаются, помимо основного производства, откормом сверхремонтного молодняка. Но до оптимальной живой массы, а это около 500 кг, доживает всего 10-15% родившихся бычков [2].

В связи с тем, что основную часть говядины по-прежнему получают от черно-пестрого скота на молочных фермах, что малоэффективно, представляет интерес внедрение



межпородного скрещивания с быками мясных пород, ведь мясные качества хорошо передаются по наследству. В свою очередь результативность скрещивания обусловлена не только сочетаемостью исходных пород, но и условиями кормления и содержания. В этой связи возникает потребность внимательного изучения эффективности получения помесей с учетом природных, кормовых и хозяйственных условий.

Кафедрой кормления и гигиены животных, а также крупного животноводства Санкт-Петербургского государственного аграрного университета с 2012 года проводится изучение эффективности скрещивания скота молочного направления продуктивности (коров и телок, непригодных для воспроизводства основного стада) с быками мясных пород, в частности с производителями породы герефорд. Таким образом, даже в условиях рядового молочного комплекса возможно, не сокращая дойное стадо, увеличить производство высококормящей говядины и тем самым обеспечить население высококачественной продукцией отечественного производства.

При идентичных условиях содержания продуктивность молодняка зависит от генотипа [4]. Нами были установлены некоторые отличия по живой массе у помесного (опытного) и чистопородного (контрольного) молодняка. Благодаря относительно небольшой массе приплода отелы в обеих группах прошли легко, без осложнений. Живая масса бычков опытной группы при рождении составила в среднем: бычков - 37, телок - 35 кг, что меньше по сравнению с массой молодняка контрольной группы: бычков на 4 кг (9,7%) и телочек на 1,4 кг (3,84%) (табл. 1).

Таблица 1. Живая масса молодняка от рождения до шести месяцев

Группа	Пол животных	n	Живая масса, кг		
			при рождении	в 3 месяца	в 6 месяцев
Опытная (помеси)	бычки	8	37,0±0,32	109,9±2,48	215,7±4,54
	телки	7	35,0±0,48	115,8±4,11	208,1±6,77
Контрольная (черно-пестрые)	бычки	8	41,0±0,26	103,2±2,01	197,5±3,26
	телки	13	36,4±0,31	101,1±1,58	193,2±2,92
Опытная ± к контрольной	бычки	-	-4,0	+6,7	+18,2
	телки	-	-1,4	+14,7	+14,9

В послеродовой период представители опытной группы отличались высокой жизнеспособностью. Живая масса помесных бычков в три месяца оказалась больше, чем у чистопородных черно-пестрых, на 6,7 кг (6,1%), в шесть месяцев – на 18,2 кг (8,4%), живая масса помесных телок в эти же временные отрезки превышала показатели чистопородных животных на 14,7 кг (12,6%) и 14,9 кг (7,16%) соответственно. По этим показателям можно утверждать о повышении с возрастом энергии роста у бычков опытной и стабилизации ее у телок той же группы. Среднесуточные приросты живой массы за весь период от рождения до шести месяцев в опытной группе составили 992 г у бычков и 961 г у телок, что оказалось выше, чем у молодняка контрольной группы на 123 г (12,3%) и 90 г (9,3%) соответственно.

Данные о промерах животных позволяют утверждать, что на тип телосложения помесей при скрещивании оказывают влияние обе родительские особи, но влияние герефордского быка явно преобладает. Это особенно заметно по обхвату груди за лопатками, обхвату пясти и длине туловища. В процессе роста помесный молодняк приобретает черты и внешний облик мясного скота (табл. 2).

Сравнительная экстерьерная оценка молодняка показала, что по высотным промерам животные опытной группы уступают контрольной: бычки - на 3,8% в холке и на 3,4% в крестце, телочки – на 2,4 и 1,6% соответственно. Животные опытной группы длиннее сверстников из контрольной на 1,8 - 7,4%, у них на 1,2 - 3,4% больше обхват груди. Также в 6 месяцев визуально у них уже лучше развита именно задняя часть туловища.

Таблица 2. Промеры молодняка в шестимесячном возрасте

Промеры, см	Группа животных				Опытная ± к контрольной	
	опытная		контрольная		♂	♀
	♂	♀	♂	♀		
Высота: в холке	104,3±0,92	102,5±0,90	108,5±0,32	105,1±0,65	-4,2	-2,6
в крестце	110,8±0,86	109,8±0,69	114,8±0,30	111,6±0,79	-4,0	-1,8
Обхват: груди за лопатками	138,4±1,41	137,8±2,41	133,7±0,69	136,2±0,98	+4,7	+1,6
пясти	17,5±0,13	16,5±0,15	17,1±0,12	16,3±0,15	+0,4	+0,2
Длина туловища	99,7±1,33	98,8±1,81	92,8±0,32	97,0±1,29	+6,9	+1,8

Промышленное скрещивание черно-пестрых коров и телок с быком герефордской породы дало возможность получить помесный молодняк, который бы к 6 месяцам отвечал требованиям развития животных мясного направления продуктивности, что дает основания в дальнейшем ожидать от животных мясной продуктивности на уровне зарубежного чистопородного мясного скота.

На основании проводимого опыта можно сделать вывод о том, что использование герефордов для скрещивания с черно-пестрым молочным скотом с целью увеличения мясной продуктивности потомства имеет большие перспективы. На практике быки-производители герефордской породы хорошо передают потомству вместе с мясными качествами (скороспелость, высокую энергию роста) и показатели экстерьера. В связи с тем, что от одного выдающегося производителя в течение года можно получить до 5-10 тысяч потомков интенсивное развитие мясного скотоводства в Ленинградской области возможно в первую очередь за счет промышленного скрещивания и получения помесей (организация товарных хозяйств).

#### Л и т е р а т у р а

1. Ефимова Н. Реалии и вызовы сложной отрасли // Животноводство России. – 2014. – С.8-9.
2. Жданова А. Лучшие убойные качества – у помесей // Животноводство России. – 2011. – С.48-50.
3. Российский статистический ежегодник. 2013: Статистический сборник / Росстат. - М., 2013. - 717 с.
4. Смирнова М. Ф., Сафронов С. Л., Гришагина Т. В., Сулоев А. М., Резервы увеличения объемов производства говядины // Научное обеспечение инновационного развития АПК. - СПб: СПбГАУ. – 2014. – С.226-229.

УДК 636.127

Студент **И.Н. ФИЛИПОВА**  
 Канд. с.-х. наук **Е.И. АЛЕКСЕЕВА**  
 Аспирант **М.Ю. КОТЕЛЬНИКОВА**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

#### **ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛОШАДЕЙ БУДЕННОВСКОЙ ПОРОДЫ ЗАО «ПЗ ГОМОНТОВО»**

Коневодство ЗАО ПЗ «Гомонтово» уже более 20 лет занимается разведением лошадей буденновской породы. Порода была официально утверждена в 1948 году. Но в то время она была создана, прежде всего, для нужд армии. Выводилась порода путем скрещивания донской и чистокровной верховой пород. Для армии главным преимуществом буденновской

породы стали техничность, резвость и выносливость, а также ее неприхотливость к условиям содержания.

В наше время разведением породы занимаются, преимущественно, завод имени Первой Конной Армии, Ростовской области и завод имени С.М. Буденного.

В настоящее время данная порода лошадей используется в конном спорте, благодаря своей выносливости, резвости, мощности в таких видах как: конкур, выездка, троеборье, дистанционные пробеги, стипль-чезы, паркур, иппотерапия и активные виды отдыха. Но, так как, эта порода лошадей обладает очень горячим темпераментом и чувствительностью, то не каждый всадник способен с ней справиться, у многих не хватает терпения и сил на получение доверия этой лошади. Тот человек, который сумел найти общий язык с лошастью, получает преданного друга и верного партнера в спорте.

Главное достоинство конефермы «Гомонтово» – наличие больших левад, что благоприятно влияет на рост и развитие молодняка. Моцион стимулирует физиологические процессы и закаляет организм животного. В «Гомонтово» лошади имеют возможность находиться в левадах летом по 10-12 часов в сутки, а в зимний период, в зависимости от погоды, по 6-8 часов. Благодаря ежедневному длительному моциону жеребята вырастают крепкими и хорошо развитыми, у жеребых кобыл легче проходит выжеребка и послеродовой период. Кормление лошадей конефермы производится 4 раза в сутки. Нормы кормления разрабатываются индивидуально для каждого животного, в зависимости от возраста, нагрузки, времени года и прочих факторов. Еще одно из достоинств конефермы – наличие кормов высокого качества собственного производства ЗАО Гомонтово.

Лошади конефермы имеют характерный тип – это крупные массивные животные с хорошими рычагами и развитой мускулатурой, отличающиеся высокой работоспособностью. Рост лошадей от 160-178 см в холке. Имеют достаточную широкотелость – обхват груди составляет 195-210 см. Конечности с сухой крепкой пястью – 20,5-21,5 см в обхвате. Наиболее характерная масть у лошадей - рыжая со всеми ее оттенками: от шоколадного до цвета речного песка. Почти все лошади имеют золотистый оттенок, что говорит о хорошем содержании. Большинство наших лошадей имеют отметины белого цвета, но есть и полностью рыжие, без отметин.



Рисунок. Жеребец буденновской породы

В 90-е годы прошлого столетия на конеферме насчитывалось около 60-ти голов лошадей. Был большой по количеству маточный состав и несколько жеребцов-производителей с отличными родословными. Молодняк успешно продавался и показывал высокие результаты в спорте. На сегодняшний день «буденновец» стал менее популярен, и в конном спорте мы чаще встречаем лошадей европейских пород. Продажи молодняка снизились и, на сегодняшний день, конеферма «Гомонтово» насчитывает 20 голов лошадей этой замечательной породы. Из них 10 конематок и 2 жеребца-производителя. В 50-е годы прошлого столетия произошло значительное событие в формировании современного экстерьера буденновской лошади. В это время на заводе им. Буденного удалось значительно улучшить породу с помощью жеребца по кличке Рубильник. Этот жеребец при своем своенравии и множестве недостатков, благодаря упорному труду, дал потомство, которое во многом определяет современные характеристики породы. На нашей конеферме один из жеребцов-производителей – его потомок, жеребец Рэтро, который дает отличных, крепких, здоровых, красивых жеребят, которые пользуются большим спросом и хорошо продаются.

Лошади содержатся в денниках 3×4 и 3×8 м. Уборка денников производится ежедневно. В качестве подстилки используется солома в зимний период и опилки - в летний. Также в конюшне поддерживается комфортная для лошадей температура. Помещения, где стоят лошади, хорошо освещены, у каждой лошади имеется индивидуальное окошко, автопоилка, что намного сокращает время поения лошадей, а так же индивидуальная кормушка. В штате конефермы есть ветеринарный врач, который следит за состоянием здоровья лошадей всех половозрастных групп. Особое внимание работники конефермы обращают на состояние здоровья жеребых кобыл и жеребят.

## ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 635.751

Аспирант **В.И.ЖУРАВЕЛЬ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КОРИАНДРА

Название кориандр происходит от греческого слова «корис». Связано это с тем, что растение в неспелом состоянии имеет неприятный запах. В Азии кориандр является самой популярной приправой. Первые данные о кориандре появились за 5 тысяч лет до н.э. [1].

Семена растения чаще всего называют кориандром, а вот зеленые листья принято называть кинзой. Листья растения имеют сильный специфический аромат. Семена же наоборот обладают очень приятным запахом. В связи с этим их используют для производства сыров, соусов и даже в парфюмерии [2].

Кинза посевная (*Coriandrum sativum*), относится к семейству зонтичных *Apiaceae*. Считается, что в Европу растение было завезено римлянами. Во многих районах Великобритании кориандр распространён как дикорастущее растение.

В России растение известно в качестве огородного растения с 18 века.

Ботанические признаки растения. Кориандр является однолетним эфиромасличным растением. Высота его составляет 30-50 см. Стебель кориандра прямостоячий и голый, вверху разветвляется. Листья растения внизу крупнорассечённые с широкими дольками и длинными черешками. У верхних листьев черешки короткие с узкими дольками. На конце цветоноса кориандр образует соцветие зонтик. Цветки белого, розового цвета мелкие. Плоды кориандра яйцевидно-шаровидной формы, твёрдые с ребрами. Семена имеют сладкий вкус и запах, а также древесный запах. Цветение кориандра наблюдается в июне-июле. Плоды созревают в южных районах в июле, на севере – в августе [3].

Таблица. Пищевая ценность кориандра

Пищевая ценность, 100г	Кинза сушёная молотая	Листья кинзы свежие
Калорийность, ккал	216	23
Белки, г	3	2,25
Углеводы, г	54,5	3,75
Витамины: А, мкг	166	337
Группы В, мг	В1 (тиамин)- 0,03 В2 (рибофлавин)- 0,2	В2 (рибофлавин)- 0,25 В3 (ниацин)- 0.4 В4 (холин)-5.1
С, мг	5	46-140
РР, мг	2,1	-
Бэта-каротин	1мг	3930мкг
Е, мг	-	2,5
Кальций, мг	115	67
Магний, мг	92	260
Натрий, мг	141	46
Калий, мг	2043	521
Фосфор, мг	192	48
Селен, мкг	-	1
Железо, мг	3	1,75

Химический состав кориандра.

Листья кориандра содержат 10 -15% сухих веществ, из них 1,2-2,6 % белка. Они богаты аскорбиновой кислотой 46 – 140 мг/100г (витамина С), каротином 3 – 10 мг/100г (провитамина А), до 145 мг рутина (витамина Р), витамины В1, В2 (табл.).

Плоды кориандра в зависимости от сорта содержат 0,2-1,6 % эфирного масла, 16—28 % жирного масла, пектин, крахмал, белковые вещества (11—17 %). Кроме этого они богаты стеринами, дубильными веществами, органическими кислотами и сахарами (фруктоза, глюкоза, сахароза).

Плоды кориандра широко используются в перерабатывающей промышленности в качестве пряностей при производстве колбасных изделий сыров, овощных и мясных консервов, а также в ликёрном производстве. Кроме этого они используются в хлебопекарном производстве и в кулинарии. Зелень кориандра используется в качестве приправы к салатам, к мясу и супам [4]. Эфирное масло, получаемое из семян кориандра, нашло широкое применение в парфюмерной промышленности, а также в медицине.

Кориандр известен как антисептическое и болеутоляющее средство, которое используют при гастритах, болезнях желудка и двенадцатиперстной кишки. Бактерицидные свойства кориандра препятствуют распространению инфекционных заболеваний. Кориандр благотворно влияет на сердце и мозговую деятельность, помогает при нервных заболеваниях, обладает антивирусным и антибиотическим действием.

Давно известно, что кинза (кориандр) улучшает работу сердечно-сосудистой системы и пищеварительной системы, а также питает кровь и улучшает сосуды.

В промышленной культуре кориандр начали возделывать со второй половины 19 века. В результате селекционных работ отечественных учёных были созданы сорта с высокой урожайностью и продуктивностью.

Каждый сорт проходит испытания в течение многих лет в разных областях на скороспелость, урожайность, пригодность к переработке, устойчивость к вредителям и болезням, способность к хранению.

Сорта, которые прошли испытание и получили положительную оценку Государственной комиссии районированы.

Для выращивания на зелень обычно используют эфиромасличные сорта. В настоящее время в Госреестр включено 14 сортов кориандра, допущенных к использованию по Северо-Западному региону. Это сорта: Армянский, Бородинский, Венера, Дебют, Карибе, король рынка, Крылатый семко, Марино, Первенец, Пикник, Прелесть, Стимул, Тайга, Шико [2].

Новые сорта кориандра, появившиеся на смену старым, имеют более высокую продуктивность, однако знание особенностей возделывания новых сортов в агроклиматических условиях отдельного региона – непереносимое условие для повышения экономических показателей культуры.

## Л и т е р а т у р а

1. **Белокопытов Д.В., Степанова Н.Ю.** Народнохозяйственное значение, пищевая и лечебная ценность кориандра // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – 2011.
2. **Степанова Н.Ю., Белокопытов Д.В.** Сортоизучение кориандра в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2011. № 22. С. 51-54.
3. **Степанова Н.Ю., Белокопытов Д.В.** Агротехника кориандра в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2011. № 25. С. 21-24.
4. **Степанова Н.Ю., Студенникова Е.В.** Использование пряно-ароматических растений в промышленности // Вестник студенческого научного общества. 2013. Т. 2. С. 257.

## ВЫРАЩИВАНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА ПРЯНОАРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Пряности – это различные части растений: плоды, семена, листья, соцветия, стебли, корни, кора определенным образом приготовленные. Данные растения, которые используют в качестве пряностей называют – пряно ароматическими. Их замечательное свойство сохранять пищу, продлевать срок ее хранения было выявлено ещё в древности. Используются пряноароматические растения в кулинарии, медицине, косметологии, косметической промышленности.

Фенхель принадлежит к семейству Apiaceae (*Foeniculum vulgare* Mill.). Выращивают фенхель во всем мире как однолетнее, двулетнее и многолетнее растение. Внешние признаки фенхеля очень схожи с укропом, по вкусовым качествам и аромату напоминает анис [1]. В отличие от него фенхель обладает более сладковатым вкусом. Плоды фенхеля содержат эфирного масла (4-6,5%), которое имеет характерный аромат и вкус. Листья фенхеля содержат сахара, 50-60 мг % аскорбиновой кислоты, 6-10 мг% каротина, витамины В, Е, К [2, 4]

Мелисса – это многолетнее эфиромасличное растение, рода Мелисса и семейства Яснотковые. В химическом составе мелиссы имеются такие биологически активные вещества, как эфирные масла, содержащие линалол, мирцен, терпеноид, сахара, аскорбиновая кислота и каротин [3].

Мята была известна ещё 1000 лет до н.э. в Древнем Египте. Растения мяты содержат эфирное масло (2,4 — 2,75 %), дубильные и смолистые вещества, каротин, аскорбиновая, хлорогеновая, кофейная кислоты, рутин, бетаин, аргинин [3].

Цель исследований – изучение сортовых особенностей роста и формирования продуктивности фенхеля, мяты и мелиссы при выращивании в условиях Северо-Запада РФ, а также изменения химического состава при замораживании.

Исследования проводили в 2012-2014гг. Изучали 12 образцов фенхеля из коллекции ВИР: № 21 – из Афганистана, № 22 – sel 71 из Индии, № 26 – из Эфиопии, № 33 Местный из Киргизии, № 39 – из Кении, № 45 – Московский из Азербайджана, № 49 – Fennel Florenee из США, Вр. 17 - De Florenee из Франции, № Вр. 208 – из Азербайджана, № Вр.220 – Черновицкий из России, Вр.254 из Франции, Вр. 259 – Раннеспелый из Краснодарского края; 9 образцов мяты: Вр.1 (Кубанская б), Вр.2 (Ворожея), Вр.3 (сперминт), Вр. 23 (Дикорастущая), Вр. 45 (Венгрия), Вр. 53 (Франция), Вр. 66 (Германия), Вр. 75 (Франция), Вр. 79 (Германия) и 9 образцов мелиссы из коллекции ВИР: образцы: К–14 (Германия), К–10 (Франция), К– 11 (Швейцария), К–8 (Германия), К–17 (m.guyschian, Германия), К–19 (Приднестровье), К–15 (altissimo, Италия), К– 20 (Швеция), К –22 (Свежесть, Россия).

Фенхель за 3 месяца выращивания формирует растения высотой 80-110см в зависимости от сорта, 30-40 листьев, что позволяет получить урожай 2,8-5,7 кг/м<sup>2</sup> (табл.1). В первый год выращивания мята и мелисса образуют розетки растений высотой до 40 см, формируют 200-370 листьев. Урожайность в первый год до 2,5-3,0 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 1. Биометрические показатели и урожайность

Культура	Высота растения, см	Количество листьев, шт	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Фенхель	80-110	30-40	2,8-5,7
Мята	24-43	280-370	1,4-2,5
Мелисса	20-37	180-360	2,0-3,0

В среднем за 3 года по урожайности среди образцов фенхеля нами выделены № 21 (Афганистан), № 26 (Эфиопия), № 49 (США).

Наивысшая урожайность Melissa (1-летние растения) была выявлена у следующих образцов: К-20 (Швеция) – 3,04 кг/м<sup>2</sup>, К-19 (Приднестровье) – 2,80 кг/м<sup>2</sup>, К-15 (Италия) – 2,64 кг/м<sup>2</sup>.

Максимальную урожайность среди образцов мяты формируют Вр.1 (Кубанская б) – 1,84 кг/м<sup>2</sup>, Вр.79 (Германия) – 1,60 кг/м<sup>2</sup>.

В настоящее время быстрое замораживание плодов и овощей а также последующее их хранение в замороженном состоянии является одним из самых лучших способов консервирования. Этот способ помогает сохранить урожай и переработать его в более поздний срок, сократить сезонность в переработке плодов и овощей. Особенно актуально это для зеленных культур, срок хранения которых в свежем виде около недели.

Изменения химического состава замороженной зелени происходят уже в процессе заморозки. Немного уменьшается содержание сухих растворимых веществ, сахаров и кислот. На протяжении хранения уровень сухих растворимых веществ, сахаров может продолжать снижаться.

Сразу после замораживания содержание сахаров в зелени фенхеля, мяты и Melissa уменьшается в результате расхода их на дыхание, которое усиливается как ответная реакция растительной клетки на понижение температуры, но это сокращение незначительно (табл.2).

Через 3 месяца хранения в замороженном состоянии произошло разрушение аскорбиновой кислоты. Потери по отношению к содержанию аскорбиновой кислоты в свежей зелени составили от 20 до 35% у фенхеля и 10-15% у мяты и Melissa.

Т а б л и ц а 2. Химический состав замороженной зелени

№ образца	Сухое вещество, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Каротиноиды, мг/100г	Хлорофилл, мг/100г
Фенхель	15-18	1,4-3,0	5,6-11,0	15-21	100-140
Мята	19-22	1,7-2,4	2,9-3,9	12-19	100-230
Мелисса	19-23	2,8-4,2	6,8-13,7	10-19	85-140

Потери каротиноидов через 3 месяца хранения в замороженном состоянии составили у фенхеля 8-13%, у мяты и Melissa 5-10%. Хорошо сохраняется в замороженной зелени хлорофилл. Потери его минимальные менее 5%.

По комплексу химических показателей замороженных листьев фенхеля лучшими являются Вр 151 (Испания), Вр 17 (Франция), № 21 (Афганистан), мяты – образцы Вр. 3 (Сперминт), Вр. 66 (Германия), Вр. 1 (Кубанская б) – 207 мг/100г, Melissa – образцы К-11 (Швейцария), К-18 (Швейцария).

Анализируя вышесказанное можно сделать следующие выводы:

1. В условиях Ленинградской области фенхель, мята и Melissa при выращивании через рассаду успевают в первый год нарастить достаточную вегетативную массу и сформировать хороший урожай зелени.

2. Замораживание листьев фенхеля, мяты и Melissa позволяет сохранить зелень в течение года с минимальными потерями биологически ценных веществ.

## Л и т е р а т у р а

1. Прокофьев А.А., Степанова Н.Ю. Изменение химического состава фенхеля при хранении в замороженном состоянии. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств 2014. №4. С. 182-188.



2. **Прокофьев А.А., Степанова Н.Ю.** Пищевая ценность свежей и замороженной зелени фенхеля. В сборнике: Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. 2014. С. 436-439.

3. **Прокофьев П.А., Степанова Н.Ю.** Пищевая ценность мяты и Melissa в свежем и замороженном состоянии. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств 2014. №4. С. 189-194.

4. **Степанова Н.Ю., Прокофьев А.А.** Изучение фенхеля в условиях Ленинградской области. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 35. С.16-21.

УДК 69.691.53

Доктор техн. наук **Ю.А. БЕЛЕНЦОВ**  
Аспирант **В.Ю. ЛОПУХОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНУЛ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КЛАДОЧНЫХ РАСТВОРОВ**

Как известно, в РФ приняты повышенные нормы теплотехнических характеристик для ограждающих стеновых конструкций. Так, на широте Москвы термическое сопротивление стены  $R$  должно быть не менее 3,15 К/Вт. Понятно, что для достижения таких высоких показателей тепловой защиты необходимо применять материалы с пониженной плотностью и высоким коэффициентом термического сопротивления.

Проведенные исследования показали, что при средней толщине кладочного шва всего 10-12 мм, выполненного из обычного кладочного раствора, происходит снижение общего термического сопротивления всей конструкции на 20%. В целом можно принять, что при увеличении средней плотности раствора по сравнению с плотностью стеновых материалов на каждые 100 кг/м<sup>3</sup> потери тепла увеличиваются на 1 %. Выходов из этого положения всего два: либо использовать тонкие клеевые швы, либо в тех случаях, когда это невозможно из-за геометрии применяемых материалов, использовать специальные теплоизоляционные кладочные смеси [1].

Таким образом, встает задача создания новых композиционных материалов (кладочных растворов) с такими свойствами как снижение веса при низкой теплопроводности, высокая прочность и экономия объема, повышенная устойчивость к эрозии и агрессивным средам.

Как было сказано выше наиболее простой вариант понижения теплопроводности материала это понижение его плотности. Для того чтобы понизить плотность раствора необходимо использовать легкие заполнители.

Одним из таких заполнителей могут служить гранулы пенополистирола. Как известно пенополистиролбетон готовят перемешиванием цемента, воды, пены и пенополистирольных гранул. Следуя этим технологиям можно также добиться возможности приготовления теплых кладочных растворов пониженной плотности 400-800 кг/м<sup>3</sup>. Однако при использовании гранул пенополистирола в качестве заполнителя возникают следующие недостатки которые требуют решения:

- Неоднородность и расслоение раствора, отделение гранул пенополистирола от растворной составляющей
- Низкая адгезия растворной составляющей к гранулам пенополистирола, из-за разнородных поверхностей пенополистирола и минеральной составляющей раствора;
- Во время приготовления растворной смеси гранулы пенополистирола электризуются, слипаются.

Для решения проблемы низкой адгезии пенополистирольного заполнителя с компонентами кладочного раствора был проверен вариант обработки данного заполнителя жидким стеклом с микрозаполнителем.

В качестве микрозаполнителя для обработки гранул полистирола использовалась пылевидная фракция менее 0,16 мм из известкового отсева.

Обработка микрозаполнителем должны способствовать снятию статического электричества на поверхности гранул полистирола, что повысит сцепление пенополистирольного заполнителя с компонентами раствора, а также позволяет равномерно распределять компоненты в смеси, улучшает адгезию легкого заполнителя к минеральным компонентам [2].

Также на прочность раствора с заполнителем из гранул полистирола может влиять форма самих гранул.

В производстве пенополистеролбетона используют в качестве заполнителя гранулы шарообразной формы из полистирола различного диаметра. Их поверхность гладкая что может уменьшать сцепление гранул с цементным тестом. Для изготовления кладочных растворов возможны варианты использования дробленного полистирола с неправильной формой и шероховатой поверхностью. Данный способ должен повысить прочность готового раствора.

Для подтверждения выше сказанного в работе были разработаны составы растворов на легком заполнителе (гранулы полистирола) различной формы, с обработкой гранул жидким стеклом и микрозаполнителем.

Также при расчете состава раствора была учтена теория пустотности заполнителей. Следуя ей в основном объёме занимаемым пенополистирольным заполнителем наблюдается пустотность в размере 35% которую необходимо полностью заполнить цементно-песчаной составляющей. Что должно существенно повлиять на прочностные характеристики раствора.

Т а б л и ц а 1. Состав раствора на легком заполнителе

Обозначение	Содержание компонентов в килограммах						В/Ц
	Портландцемент М500ДО	Песок кварцевый с наибольшей крупностью зерен 0,63	Модифицированные гранулы пенополистирола				
			Отходы пенполистирола, дробленные до гранул размером 2-7 мм, насыпной плотностью 30 кг/м <sup>3</sup>	Гранулы полистирола, размером 2-3 мм, насыпной плотностью 25 кг/м <sup>3</sup>	Жидкое натриевое стекло плотностью 1250 кг/м <sup>3</sup>	Известняковая мука	
(Ц:П) 1:3	450	1350	-	-	-	-	0,7
2	240	332	30	-	-	-	0,6
3	160	442	30	-	-	-	0,7
4	240	308	30	-	10	34	0,7
5	160	426	30	-	10	34	0,75
6	240	332	-	25	10	34	0,75
7	160	442	-	25	10	34	0,75

Т а б л и ц а 5. Характеристики растворов изготовленных с применением гранул пенополистирола

Обозначение опытного образца.	Средняя плотность Р, (кг/м <sup>3</sup> )	Средняя прочность на сжатие R, (Мпа),
Контрольный (Ц:П) 1:3	1850	19,1
2	620	5,2
3	630	3,1
4	625	5,7
5	660	3,8
6	645	7,2
7	670	4,7

Как видно из таблицы №2 прочность раствора на отходах полистирола, дробленные до гранул размером 2-7 мм на 25 % выше чем в растворе с гранулами шарообразной формы. Поэтому можно сделать вывод что применение отходов полистирола, дробленные до гранул размером 2-7 мм, более выгодно чем шарообразных гранул. А также обработка гранул

жидким стеклом и известняковым микронаполнителем повышают прочность раствора на 10%. Кладочный строительный раствор полученный по данной технологии получается связным, с равномерно распределенными компонентами смеси, легко наносится тонким слоем; пенополистирольные гранулы не оголяются, не всплывают.

### Л и т е р а т у р а

1. **Теплые кладочные растворы.** [Электронный ресурс]. Систем. требования: Internet Explorer. URL: [http://www. Build-Chemi.ru/](http://www.Build-Chemi.ru/) (дата обращения: 15.02.2015)

2. **Белых С. А., Черниговская М. Н., Орлова Ю.В., Паршукова В. Д., Буянова Э. Э., Кудяков А.И.** Сырьевая смесь для кладочного строительного раствора и способ его изготовления // Патент №2490233, МКИ: C04B38/08,- 2013.

УДК 691.328-413

Доктор техн. наук **Ю.А. БЕЛЕНЦОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
Аспирант **А.А. РОЩУПКИН**  
(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

## ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ

При контроле прочности железобетонных монолитных плит неразрушающими методами зачастую нет возможности ее определения в верхней зоне плиты. Причиной этому могут быть такие факторы как неровная или сильно загрязненная поверхность плиты, наличие стяжки или чистовая отделка пола, наличие обильного количества осадков и т.п. В таком случае, прочность бетона определяется в нижней растянутой зоне плиты, что может дать неверное представление о ее техническом состоянии в целом.

Следует упомянуть, что нормативная прочность на осевое растяжение бетона класса В100 составляет 2,20 МПа, что значительно ниже прочности на сжатие 47,5 МПа. Поэтому при восприятии нагрузок железобетонным элементом влияние прочности на растяжение пренебрежимо мало.

С целью определения разницы прочности верхней и нижней зоны плиты были проведены их испытания неразрушающими методами (ультразвуковой метод по ГОСТ 17624 [1] и метод «отрыв со скалыванием» по ГОСТ 22690 [2]), а также испытания кернов по ГОСТ 28570 [3] для определения прочности участка перекрытия в целом. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Результаты испытаний

плиты перекры	Зона контроля	Средняя прочность, определенная ультразвуковым методом, МПа	Средняя прочность, определенная методом «отрыв со скалыванием», МПа	Прочность по испытаниям кернов, МПа
1	2	4	5	6
1	Верхняя зона	23,8	17,3	15,9
	Нижняя зона	36,3	39,2	
2	Верхняя зона	22,2	15,8	14,5
	Нижняя зона	34,2	39,0	
3	Верхняя зона	30,2	17,2	19,5
	Нижняя зона	35,7	33,6	
4	Верхняя зона	24,2	20,4	18,9
	Нижняя зона	42,5	47,6	

Удобно отобразить данные табл. 1 в графическом виде (Рис. 1).

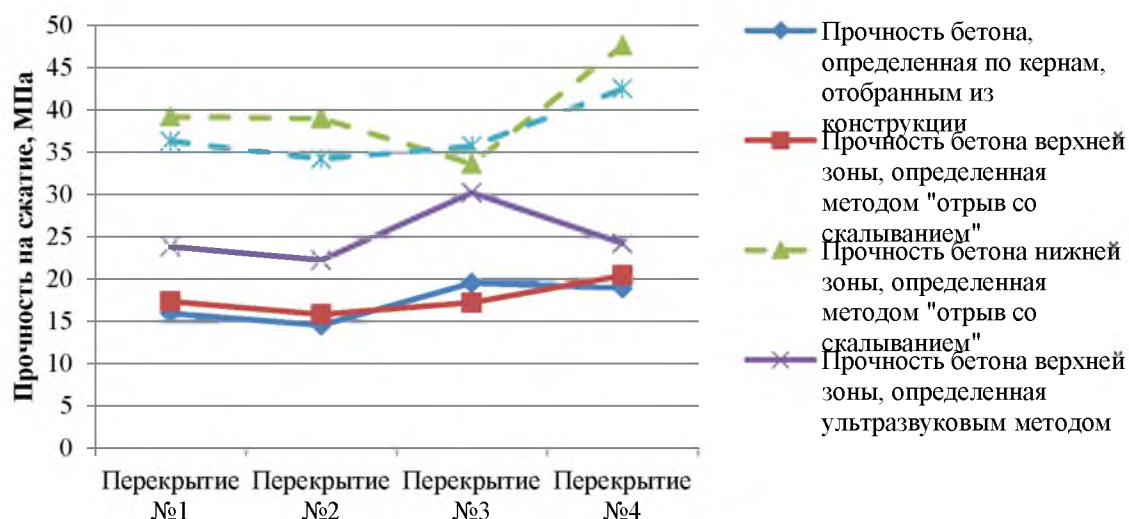


Рис. 1. Прочность бетона плит перекрытий, определенная различными методами

Из рисунка 1 видна тесная связь между результатами прочности бетона, определенной методом «отрыв со скалыванием» в верхней зоне и по кернам, отобранным из конструкции. Это объясняется тем, что прочность целого керна соответствует прочности его «слабой» зоны. В данном исследовании «слабой» зоной явилась верхняя зона плиты перекрытия, что и демонстрируют результаты испытаний методом «отрыв со скалыванием».

Ультразвуковые испытания верхней зоны не показывают столь высокой корреляции, что вызвано свойством метода нивелировать максимальные и минимальные значения прочности, однако данный метод вполне может применяться для экспресс-оценки состояния конструкций с учетом его погрешности.

Результаты испытаний нижней зоны могут отличаться от результатов испытаний верхней зоны в два раза. При этом «рабочая» верхняя зона показывает значения прочности на сжатие ниже. Стоит отметить, что на основании многолетней практики определения прочности бетона, прочность монолитных перекрытий в верхней зоне ниже, либо примерно равна прочности в нижней зоне. Это можно объяснить гравитационным уплотнением нижней зоны, повышенным содержанием пор в верхней зоне, негативным влиянием атмосферных осадков и циклов замораживания-оттаивания в большей степени на верхнюю зону перекрытий.

**Вывод:** Для определения прочности бетона монолитных железобетонных плит необходимо определять прочность исключительно в верхней зоне перекрытия, поскольку именно верхняя зона в большинстве случаев является сжатой («рабочей зоной» бетона), а разница между значениями прочности в верхней и нижней зоне может быть очень значительной. При отсутствии возможности испытания верхней зоны нецелесообразно испытывать нижнюю, т.к. может отсутствовать взаимосвязь этих двух зон. Поэтому для конструкций повышенной надежности требуется производить исключительно испытания методом отрыв со скалыванием в верхней зоне плиты, либо производить из нее отбор образцов для дальнейших испытаний разрушающей нагрузкой.

#### Л и т е р а т у р а

1. ГОСТ 17624-2012 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности». М.: Стандартинформ, 2014, 22 с.
2. ГОСТ 22690-88 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля». М.: Стандартинформ, 2010, 31 с.
3. ГОСТ 28570-90 «Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций». М.: Издательство стандартов, 1990, 19 с.

УДК 634.131

Инженер **О.В. ЖАДАН**  
Студент **Ю.Ф. УРКИНБАЕВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНЫХ СВАЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АПК**

В настоящее время при строительстве зданий и сооружений, в том числе агропромышленного комплекса, применяется все больше новых технологий, помогающих достичь значительной экономии затрат. Одной из таких технологий является устройство оснований из анкерных свай Titan.

Данная технология разработана в 90-е годы специалистами немецкой фирмы Ischibek. Анкеры Titan представляют собой комплект оснастки для изготовления буроинъекционных свай за один рабочий цикл бурения без обсадки, промежуточных подъемов бурового снаряда и армирования. Данный комплект представляет собой буровую коронку, анкер (полая металлическая бурильная штанга с непрерывной наружной резьбой), соединительные муфты и центрирующие распорки. Сама штанга является бурильным инструментом. Для ее забуривания в грунт не требуется погружать ни шнеки, ни обсадные трубы, ни другой дополнительный инструмент. В бурильной коронке и штанге имеются отверстия, что позволяет одновременно с бурением нагнетать цементный раствор. Таким образом свая наращивается с поверхности с помощью соединительных муфт дополнительными штангами до требуемой длины и остается в скважине в качестве армирующего элемента.

Устройство анкерных свай Titan заключается в непосредственном бурении с промывкой, как правило, жидким цементным раствором ( $V/C = 0,7 - 1,0$ ) и последовательном нагнетании густого цементного раствора ( $V/C = 0,4 - 0,6$ ). Промывной цементный раствор выносит буровую крошку из скважины, проникает в окружающий корень сваи грунт, улучшает его, укрепляет стенки бурового отверстия против обрушения и создаёт плавный переход между телом сваи и грунтом. После того как достигается расчётная глубина сваи, буровая штанга продолжает вращаться и нагнетается густой цементный раствор, который вытесняет промывную жидкость [1].

Малые деформационные значения микросвай ТИТАН позволяют их применение не только в качестве свайных фундаментов зданий и сооружений АПК, но и в качестве оснований мостов, эстакад и более сложных сооружений. Основания, состоящие из групп микросвай, способны воспринимать все виды, направления и значения нагрузок. В сейсмоактивных зонах фундаменты из групп "корневых" микросвай более эффективны по сравнению с массивными свайными фундаментами.

Технология устройства позволяет применение малогабаритных буровых установок для реконструкции фундаментов эксплуатируемых зданий и сооружений. Это является особенно актуальным для зданий и сооружений АПК, построенных, в основном, в советское время и требующих реконструкции и находящихся в сельской местности, где применение крупногабаритной техники затратно или невозможно. Микросваи ТИТАН широко используются как для усиления ленточных, плитных и свайных фундаментов, а также для остановки прогрессирующих деформаций.

Анкерные сваи ТИТАН применяются для крепления различных видов постоянных и временных стен для:

- строительства и реконструкции причальных сооружений;
- крепления котлованов;
- анкерования противооползневых защитных стен;
- крепления опорных стен в транспортном строительстве.

За счёт их высокой жёсткости и малых деформационных значений при активации анкера в грунте, по сравнению с троссовыми анкерами, они не нуждаются в предварительном преднапряжении, и таким образом, в последовательном периодическом контроле. Это дает возможность оставлять головную конструкцию недоступной, обмоноличивая её в самой стене, в целях осуществления защиты от коррозии.

Применение анкерных свай и микросвай Titan при строительстве зданий и сооружений АПК перспективно, так как имеет ряд достоинств:

1. Применение малогабаритной техники.
2. Простота изготовления свай.
3. Возможность применения в любых грунтовых условиях.

Основной недостаток данной технологии – небольшая несущая способность свай – не так критичен для зданий АПК, так как нагрузка от таких зданий небольшая.

### Л и т е р а т у р а

1. Мангушев Р.А., Ершов А.В., Осокин А.И. Современные свайные технологии. – М.: АСВ, 2007. – 160 с.

УДК 699.88

Инженер **Е.П. МИЛОВАНОВА**  
 Студент **М.М. ЕТЧО**  
 Студент **А.О. ШЕВЧЕНКО**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ КРЫШ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

В Северо-западном регионе в осенне-зимне-весенний период образование наледи и сосулек на крышах домов является одной из важнейших проблем. Обусловлено это большим обилием осадков и значительными перепадами температуры от положительной к отрицательной и наоборот. Такие погодные условия способствуют интенсивному образованию на крышах наледи, разрушающей кровлю, а также сосулек, создающих реальную опасность для жизни людей.

Задачей систем защиты крыш от обледенения является предотвращение образования наледи и сосулек, тем самым сохранение кровли, отказ от небезопасных работ по очистке снега с краев крыш, предотвращения опасности падения снега или сосулек с крыш на людей.

При температуре внешнего воздуха ниже температуры центральной части крыши происходят потери тепла через верхние перекрытия и кровлю здания. Это приводит к образованию наледей и сосулек.

Система водостоков, как правило, находящаяся за пределами проекции стен, лишена подогрева. Таким образом, если температура внешнего воздуха принимает отрицательное значение, то температура центра кровли может быть положительной. Талая вода под слоем снега стекает в водостоки, замерзает и блокирует дальнейший отвод воды. Таким образом, дальнейший отвод воды становится невозможным, начинается накопление воды, снега и далее образование сосулек.[1]

Современные системы защиты крыш не предотвращают сход снега и льда с крыши, а исключают образование наледи и сосулек. Суть системы состоит в том, что кабель для обогрева желоба укладывается в форме зигзага вдоль нижнего края покатой крыши. Кабель должен размещаться не менее чем на 300мм выше уровня наружной стены, или на 150мм выше снегозадержателя и спускаться вниз в желоб. Это обеспечит непрерывность дорожки для талой воды. Управление системой рассчитывается по графику зависимости мощности кабеля от температуры. При снеге и обледенении поверхности кровли кабель работает на полную мощность. Когда снег начинает таять и вода уходит, кабель автоматически переключается на половинную мощность и все подсыхает. Когда становится теплее, кабель значительно уменьшает подачу тепла. Данная система гарантирует, что крыша и желоб будет оставаться свободным от ледяных заторов и сосулек.

Система экономична за счёт дешевой эксплуатации и пониженного энергопотребления, на полную мощность она работает только при необходимости, т.е. когда на крыше имеется снег или лед.

Автоматически подстраиваясь под условия окружающей среды, датчики измеряют температуру и определяют наличие снега и влаги на кровле. Система включается автоматически при возникновении опасности образования льда.

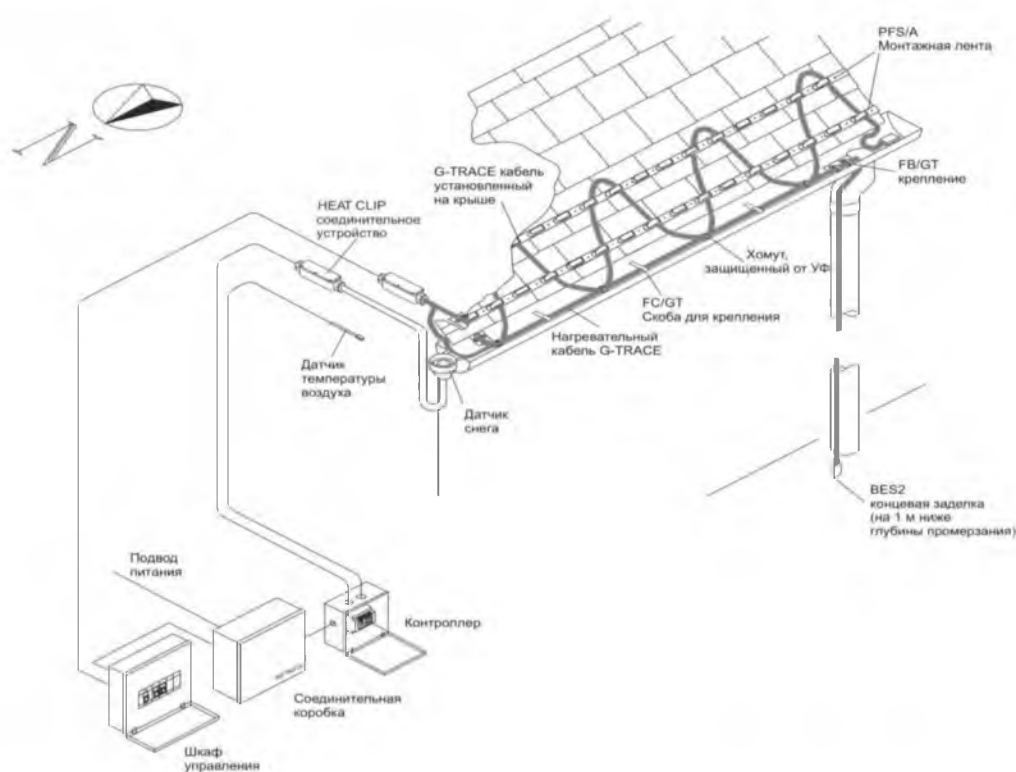


Рис.1. Монтаж системы защиты крыш от обледенения

В состав системы кабельного обогрева и защиты от обледенения крыш входят нагревательные секции, терморегулятор, электроустановочные изделия, монтажные коробки (подсоединение, разветвление), комплект крепежа (клипсы, тросы, крюк-качельный, скобы, лента монтажная, шурупы саморезы, дюбеля), нагревательный кабель определённой строительной длины, замуфтированный, подготовленный для подключения к сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц.[2]

Системы антиобледенения широко применяются и для других целей. С их помощью можно обогревать полотна дорог, площади, ступени, пандусы и прочие объекты. В этом случае использование электрообогрева для расчистки снега и льда помогает справиться с работой гораздо быстрее и с меньшими материальными и физическими затратами, чем при помощи песчано-солевой смеси. [3]



Данная система уже широко используется в промышленном и гражданском строительстве, особенно в северных частях страны. Несмотря на высокую стоимость, предлагаемая система обеспечивает безопасность нахождения людей вблизи зданий.

### Л и т е р а т у р а

1. **Научная электронная библиотека «Киберленика»** [Электронный ресурс] <http://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-obrazovaniya-naledcy-i-sosulek-na-kryshah-domov> (дата обращения 26.02.2015 г.)
2. **Энергия тепла** [Электронный ресурс] <http://www.teplina.ru/heat/roof/> (дата обращения 28.02.2015 г.)
3. **Информационно – строительный сервер** [Электронный ресурс] [http://www.stroyamat.ru/view\\_stat.php?id\\_=988](http://www.stroyamat.ru/view_stat.php?id_=988) (дата обращения 28.02.2015 г.)

УДК 69.07

Ст. преподаватель **А.С. ЧУГУНОВ**  
Студент **А.А. СТЕПАНЧЕНКО**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ВАРИАНТНОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ПЛОСКИХ ДЕРЕВЯННЫХ ФЕРМ С ПОЯСАМИ ИЗ LVL

Laminated Veneer Lumber (LVL) – это композитный конструкционный материал в виде бруса (доски), полученного путем склеивания однонаправленного шпонахвойных пород на фенолформальдегидном клее под большим давлением [1, 2, 3]. LVL обладает высокой степенью однородности, чем древесина, кроме того, у LVL отсутствуют дефекты (сучки, косослой, свилеватость и трещины), что в целом существенно повышает прочность конструкционного материала (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1. Сравнение прочностных показателей LVL и клееной древесины**

Показатель прочности – напряженное состояние	Средние значения расчетного сопротивления для клееной древесины 1-го сорта, МПа	Значение расчетного сопротивления для LVL 1-го сорта, МПа	Превышение прочности LVL над прочностью клееной древесины
Сжатие вдоль волокон	16,0	21,0	в 1,3 раза
Растяжение вдоль волокон	12,0	20,5	в 1,7 раза
Скалывание вдоль волокон	1,6	2,1	в 1,3 раза
Изгиб поперечный	16,0	26,0	в 1,6 раза

Сравнительный анализ прочностных показателей LVL и клееной древесины (табл. 1) показывает, что предпочтительнее использовать LVL в центрально растянутых элементах (к примеру, нижние пояса большепролетных ферм). Применение LVL в качестве сжатых и изгибаемых элементов возможно при соответствующем обосновании экономической целесообразности. При работе LVL поперек волокон (в направлении перпендикулярном направлению волокон) наблюдаются наименьшие сопротивления материала, что вызвано однонаправленной структурой (строением) LVL.

К достоинствам этого материала так же можно отнести: широкий размерный ряд; стабильность геометрических размеров; неподверженность разбуханию и усушке, а также короблению; хорошо гвоздится (не растрескивается от забиваемых гвоздей); легко

обрабатывается с помощью традиционных инструментов; огнестойкость; экологическая чистота и эстетичность; малый собственный вес. Производство LVL на территории РФ осуществляется на двух заводах, расположенных в г. Югра, Ханты-Мансийский АО (производительность – до 100 тыс.м<sup>3</sup>/год) и в г. Торжок, Тверская область (производительность – до 250 тыс.м<sup>3</sup>/год). Для примера, в США объемы производства LVL составляют 2÷2,5 млн.м<sup>3</sup>/год. Низкие объемы производства материала и увеличивающийся спрос на материал в РФ приводят к повышению его стоимости. На 01.06.2014 г. стоимость LVL составляет 31500 руб/м<sup>3</sup>. Высокая цена на LVL на территории РФ является недостатком.

На сегодняшний день производятся LVL трех типов (в зависимости от плотности и расположения применяемого шпона): 1 тип – для балок; 2 тип – для стоек; 3 тип – для обшивок.

Для оценки применения LVL в качестве конструкционного материала в данной работе рассматривается сравнительный анализ по себестоимости и собственному весу конструктивных решений большепролетных стропильных ферм: 1 вариант – ферма с поясами из LVL и стержнями решетки из цельной древесины; 2 вариант – ферма с поясами из клееной древесины и стержнями решетки из цельной древесины.

Очертание поясов стропильной фермы (ломаное очертание верхнего пояса) и вид ее решетки (треугольная решетка) принимаются в обоих вариантах одинаковые. Конструкция узлов фермы с поясами из дощатоклееных (клееных) элементов решена с помощью парных металлических пластин-наконечников, которые крепятся на саморезах и гвоздях к стержням решетки и к поясам – через узловой болт (шпильку). Для стропильной фермы с поясами из LVL принята конструкция узлов с применением узловых фасонок-накладок из тонких листов бакфанеры или из ДСП-В (древеснослоистых пластиков), что позволяет получить равнопрочное узловое соединение при любом количестве ветвей (рис. 1)

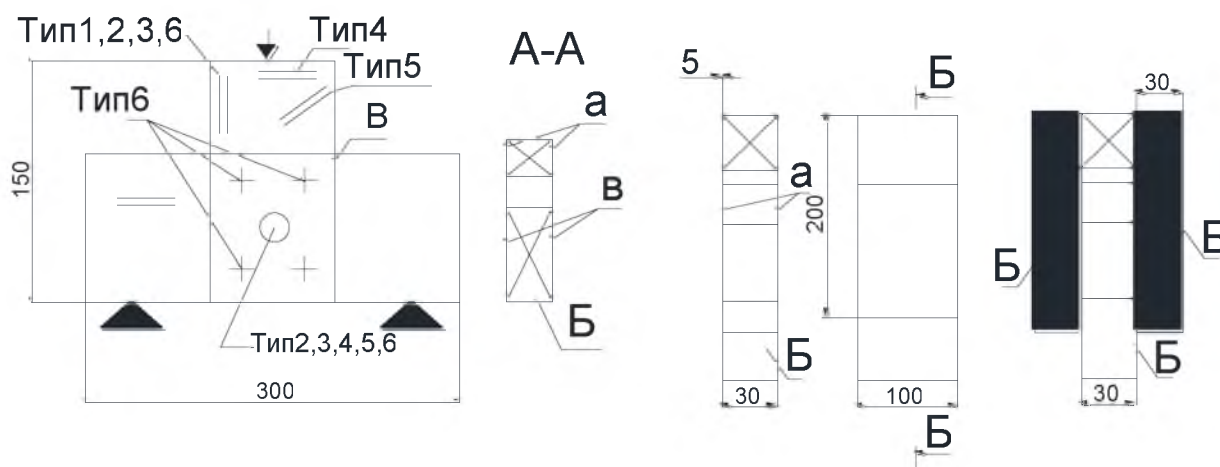


Рис. 1. Конструкция узла фермы со стержнями из LVL

Крепление фасонок к стержням фермы осуществляется на стальных нагелях или на клею. В работе [2] даны рекомендации по конструированию таких узлов с применением фасонок из ДСП-В: сравнительный анализ крепления фасонок (на клею или на стальных нагелях); работа пластины фасонки в зависимости от направления ее волокон; определение минимального шага стальных нагелей. Максимальная несущая способность крепления фасонки к стержню достигается при ее креплении на стальных нагелях, при этом наибольшая несущая способность (прочность) пластины из ДСП-В наблюдается при расположении волокон ДСП-В сонаправленное с линией действия наибольшего усилия, возникающем в стержне решетки.

Минимальный шаг стальных нагелей диаметром  $d$ , которыми крепят фасонки, (по результатам исследований [2, 4]) составляет  $6d$ .

Загружение обеих стропильных ферм снеговой нагрузкой (расчетное значение снеговой нагрузки взято для Ленинградской области и составляло 1,8 кПа) и постоянной

нагрузкой от веса кровли (расчетное значение постоянной нагрузки составляло 0,5 кПа, что соответствует нагрузке от кровельных панелей с толщиной утеплителя, определенной с помощью теплотехнического расчета (для Ленинградской области) и с учетом температурного режима помещения (складское отапливаемое помещение)) выполнялось только на верхний пояс. Загрузка верхнего пояса осуществлялась равномерно распределенной нагрузкой, т.е. учитывалась работа пояса на изгиб. Геометрические размеры фермы пролетом 18м, принятые для обоих вариантов, указаны на рис. 2. Результаты статического расчета от совместного действия постоянной и временной нагрузок представлены на рис. 2.

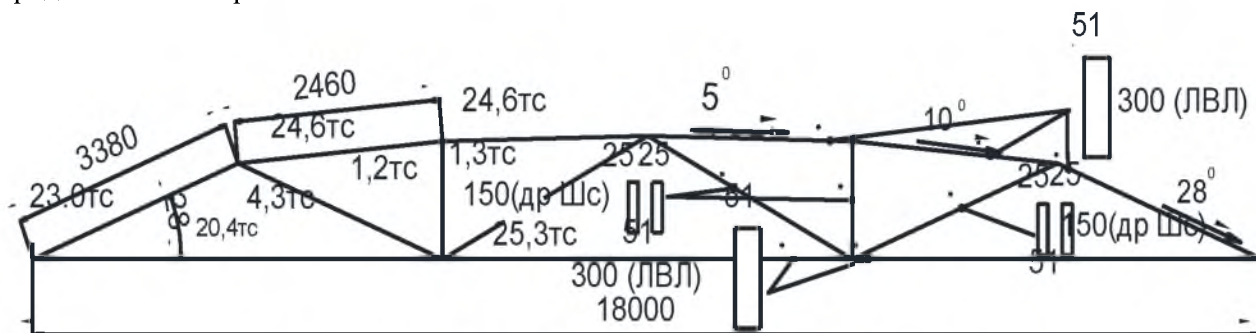


Рис. 2. Совмещенная геометрическая и расчетная схемы фермы

Результаты подбора сечений стержней стропильной фермы при инвариантном проектировании даны в таблице 2.

Т а б л и ц а 2. Сечения стержней фермы

Элемент (стержень) фермы	Ферма с поясами из дощатоклееных элементов		Ферма с поясами из LVL	
	сечение, мм	расход материала в м <sup>3</sup> на элемент	сечение, мм	расход материала в м <sup>3</sup> на элемент
Верхний пояс	100×400	0,769	51×300	0,294
Нижний пояс	100×400	0,720	51×300	0,275
Раскосы	100×150	0,180	2×25×150	0,090
Стойки	100×150	0,060	2×25×150	0,030

Учитывая, что трудоемкость изготовления стропильных ферм с поясами из LVL и поясами из дощатоклееных элементов, приблизительно одинаковая, то сравнение по себестоимости производилось преимущественно по расходу конструкционного материала, который составил на ферму из дощатоклееных поясов – 1,729м<sup>3</sup>, а на ферму с поясами из LVL – 0,689м<sup>3</sup>. Такое соотношение по расходу конструкционного материала приводит к снижению массы фермы с поясами из LVL в среднем в 2,5 раза, что позволяет снизить существенно нагрузку на опоры фермы (стены или колонны). Кроме того, себестоимость фермы с поясами из LVL составляет 34 720р (в ценах на 01.06.2014 г.), а фермы с поясами из дощатоклееных элементов – 48 400р (в ценах на 01.06.2014 г.), что дает экономию на 28%.

#### Л и т е р а т у р а

1. <http://www.lvlbrus.ru/index.php/lvl-timber>;
2. Животов Д.А. Применение бруса, клееного из однонаправленного шпона, в плоских балочных фермах. Автореф. дисс. канд. техн. наук, СПб: СПбГАСУ, 2009. –22 с;
3. <http://netess.ru>;
4. Чугунов А.С. Инновационная методика расчета нагельных соединений деревянных конструкций // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета №8, 2008. – с. 157 – 159.

## БЕСКРАНОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ, БЛИЗКО РАСПОЛОЖЕННЫХ С ДЫМОВОЙ ТРУБОЙ

Согласно работе [1] в большей степени в промышленных зданиях наибольшему физическому износу подвержены стеновые панели. Ввиду стесненных условий генерального плана промышленных предприятий возникает проблема размещения монтажного крана. Поэтому бескрановая технология монтажа является альтернативой существующим методам. Данная технология монтажа стеновых панелей предполагает наличие дымовой трубы, которая является опорой для элементов технологической схемы, вблизи реконструируемого здания.

Первый вид технологической схемы «Лакра-1» (рис.1) [2] состоит из силовых и грузовых устройств.

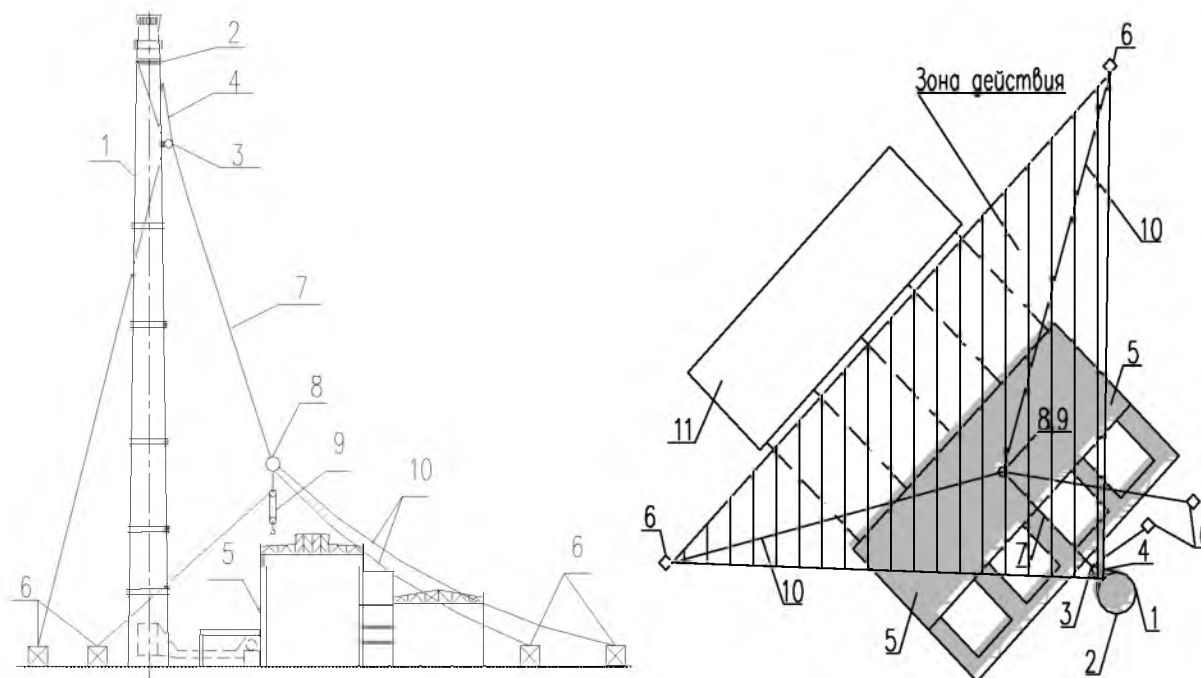


Рис. 1. Технологическая схема «Лакра-1»:

1 – основная опора; 2 – обводной канат; 3 – монтажный блок; 4 - петля; 5 - главный корпус; 6 – электролебедки; 7 - основной канат силовой конструкции; 8-монтажный контур; 9 – грузовой полиспасть; 10 – оттяжные канаты силовой конструкции; 11 – открытое распределительное устройство

В свою очередь, силовое устройство состоит из основного каната и двух оттяжных канатов. Основной канат силовой конструкции закрепляется на дымовой трубе (основной опоре). Два оттяжных каната силовой конструкции закрепляются на поверхности земли с максимальным отдалением друг от друга. Места закрепления двух оттяжек на земле должны вписываться в генеральный план производственного предприятия, которые, в свою очередь, зависят от существующих условий строительной площадки и расположения стеновых панелей, требующих замены. Свободные концы трех канатов силовой конструкции сходятся на монтажном контуре, расположенном в зоне работы технологической схемы. Монтажный контур – центр технологической схемы, предназначенный для крепления элементов силовых и грузовых канатов. Изменение длин канатов силовой конструкции приводит к транспортировке монтажного контура. Вертикальный подъем стеновых панелей выполняется с помощью грузовой конструкции, которая состоит из монтажного блока (полиспаста), закрепляемого на монтажном контуре с помощью химического анкера [3]. Тяговыми

механизмами схемы являются монтажные электрические лебедки, располагаемые на поверхности земли вне рабочей зоны технологической схемы.

Второй вид технологической бескрановой схемы является схема «Лакра-2» (рис. 2) [1], которая применяется при работе на ближних расстояниях к основной опоре. Данная схема состоит из двух канатов: оттяжного и грузового. Оттяжной канат пропущен через монтажный блок, прикрепленный к основной опоре на отметке выше грузового устройства. Грузовой канат запасован через блоки на основной опоре и на металлической стреле, установленной на кровле здания, над предполагаемыми к замене стеновыми панелями. С помощью монтажных электрических лебедок, которыми оборудованы оба каната, выполняется подъем и транспортировка стеновых панелей. За счет изменения длин канатов технологической схемы происходит подъем и транспортировка стеновой панели.

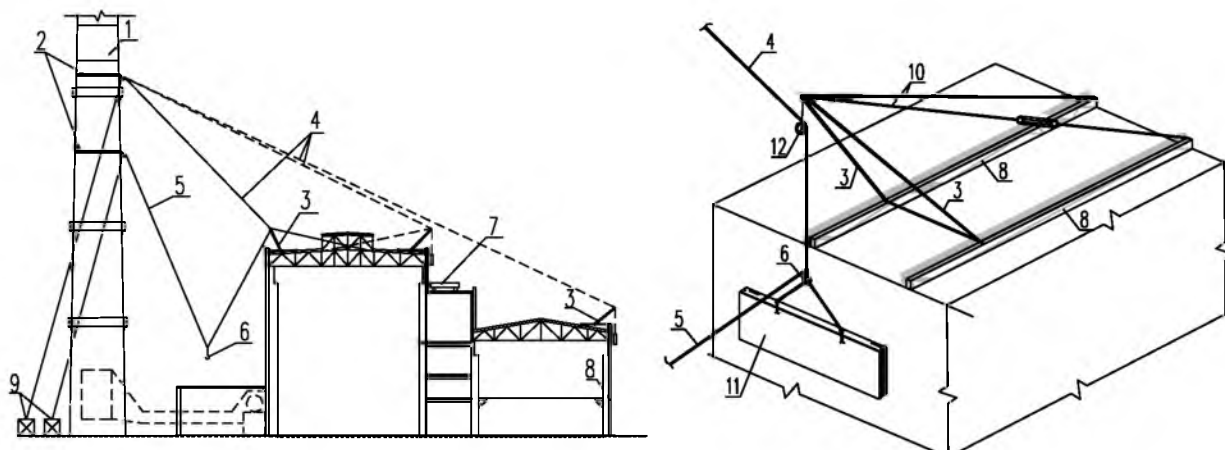


Рис. 2. Технологическая схема «Лакра-2»: 1 – основная опора; 2 – обводной канат; 3 – монтажная стрела; 4 – основной канат схемы; 5 – оттяжной канат; 6 – грузовое устройство; 7 – транспортная тележка; 8 – опорные балки; 9 – электролебедки; 10 – оттяжка стрелы; 11 – стеновая панель; 12 – монтажный блок

В табл. 1 представлены технологические характеристики и области оптимального использования технологических схем «Лакра-1» и «Лакра-2» технологии бескранового монтажа при замене стеновых панелей в промышленных зданиях в зависимости от высоты основной опоры, для максимально удалённого положения демонтируемой стеновой панели в плане здания, при массе поднимаемого груза 2, 4, 8 т соответственно.

Т а б л и ц а 1. Области оптимального использования технологии бескранового монтажа при замене стеновых производственных зданий

Высота основной опоры	Возможность применения					
	Технологическая схема «Лакра-1», г/п			Технологическая схема «Лакра-2», г/п		
	2т	4т	8т	2т	4т	8т
100 м	-/+	-/+	-	+	-/+	-/+
120 м	+	-/+	-	+	-/+	+
150 м	+	-/+	-/+	+	+	+
180 м	+	+	-/+	+	+	+
240 м и более	+	+	+	+	+	+

«->» – применение технологической схемы не возможно; «-/+» – возможность применения технологической схемы зависит от условий объекта и положения заменяемой конструкции; «+» – применение технологической схемы возможно.

Для замены стеновых панелей главного корпуса на средних и дальних от основной опоры расстояниях технологической схемы «Лакра-2» трансформируется в схему из одного каната, который проходит через монтажный блок, закрепленный на основной опоре, и,

приходящий к монтажной стреле. С применением такой организации работ технологическая схема позволяет монтировать и демонтировать стеновые панели. При этом транспортировка стеновых панелей от стрелы технологической схемы до торца здания осуществляется на тележках, оборудованных механической или электрической тягой, которые транспортируются в горизонтальной плоскости по временным путям, расположенным на ранее смонтированной кровле. При производстве работ на дальней от основной опоры оси стеновая панель сразу транспортируется технологической схемой на уровень земли.

Анализируя себестоимость и трудозатраты производства работ при замене стеновых панелей с использованием бескрановой технологии монтажа отмечается снижение себестоимости на 52%, а трудозатрат на 32% по сравнению с существующими технологиями по замене стеновых панелей.

### Л и т е р а т у р а

1. **Чугунов А.С., Жадан О.В.** Дефекты строительных конструкций и причины их появления // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования. Часть II. – СПб: СПбГАУ, 2013. – с. 435 – 437.
2. **Ладнушкин А.А.** Технология бескранового монтажа ограждающих конструкций при реконструкции теплостанций. Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. техн. наук, СПб: СПбГАСУ, 2012. – 21с.
3. **Степанченко А.А., Чугунов А.С.** Химические анкера в строительстве // Вестник студенческого научного общества. Часть III. – СПб: СПбГАУ, 2014. – с. 185 – 186.

УДК 658.382

Аспирант **П.Ф. МАЛЫШЕВ**  
Студент **И.Н. ЛЕОНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА СНИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В ПРОИЗВОДСТВЕ**

В настоящее время, как в мире, так и в России основной тенденцией модернизации промышленного производства вообще и производств агропромышленной отрасли в частности, является внедрение технологического оборудования с высоким уровнем электрификации и наличием широкого спектра элементов автоматизации. Использование средств автоматизации производств (логические реле – контроллеры; программируемые элементы защиты электрооборудования – различные автоматы, блоки питания и др.; элементы аккумуляции и отвода избыточной энергии в системах управления электропривода механизмов; различная измерительная аппаратура; блоки реле коммутации схем управления – в большей степени силовая часть) позволяют повысить производительность любого совершенствуемого производства, улучшить его основные характеристики. Их улучшение, в свою очередь, позволяет обеспечить высокие экономические показатели деятельности предприятия, которое функционирует в условиях рынка и не имеет возможности вести политику в ущерб своей конкурентоспособности на нём. Поэтому становится очевидным, что энергонасыщенность современного промышленного производства со временем будет только нарастать. Вместе с этим растет потребность в энергетических мощностях и инфраструктуре транспорта и трансформации электроэнергии (линии электропередачи, трансформаторные подстанции, распределительные устройства и др.).

Все элементы технологического оборудования и энергетической инфраструктуры, в том или ином виде использующие электроэнергию обладают потенциальной опасностью для персонала. Эта опасность обусловлена электрической энергией или другими словами,

электрическим током, который обладает рядом свойств, определяющих его высокую потенциальную опасность. К таковым относятся: невидимость и незаметность для наблюдателя – человек не сможет определить, что элемент оборудования находится под напряжением до момента начала протекания тока через органы тела; сильное химическое и температурное воздействие при протекании через органы тела; воздействие на мышцы организма человека – их непроизвольное сокращение, в результате чего может быть зафиксирован контакт с проводником, также возникает явление фибрилляции сердечной мышцы. Помимо перечисленных опасных воздействий электрического тока, есть также потенциальная опасность возникновения пожароопасных ситуаций при неисправности электрифицированного оборудования. Имеет место и такое, в настоящее время мало изученное явление, как вредное воздействие на организм человека электромагнитного поля, которое всегда присутствует вокруг элементов энергетической инфраструктуры (трансформаторных подстанций, высоковольтных линий электропередачи, и др.). На объектах высоковольтной инфраструктуры при высоких уровнях напряжённости электрического поля наличествует опасность поражения наведённым напряжением. Всё сказанное является причиной высокой летальности электротравм – около половины случаев [1].

Существует большой спектр технических средств профилактики электротравм в производственных условиях. Они действуют по различным принципам: блокировки или ограждение от опасных факторов воздействия электрического тока, минимизацию такого воздействия; использование различных схем электроснабжения; устройства защитного отключения, устройства контроля состояния изоляции; ограничители перенапряжения; различные средства индивидуальной защиты и др. Часто повышение эффективности и быстродействия таких средств сегодня осуществляется за счёт реализации их работы на микросхемах и современных микроэлектронных компонентах. При их разработке производители закладывают высокие эргономические и энергетические характеристики, что упрощает обращение с ними.

Также вопросы снижения электротравматизма тесно связаны с теорией и практикой надёжности электроснабжения и эксплуатации электрооборудования на предприятиях [2,3].

В методологическом аспекте проблема снижения электротравматизма решается за счёт применения последних теоретических разработок в сфере сбора и анализа статистических данных по нему, их обработке и прогнозированию ситуации на перспективу с тем, чтобы сформировать представление о реальном положении дел по проблеме и выработать эффективные организационные мероприятия и предложения для руководства предприятия, не снижая при этом экономических показателей работы субъекта рынка, стремясь, напротив, к их повышению.

Для учёных трудозащитников и специалистов трудовой охраны сферы имеется широкое поле для научных исследований и практики снижения электротравматизма. Значительные успехи в решении проблемы достигнуты в трудовой научной школе СПбГАУ под руководством д.т.н., ЗДНТ РФ, профессора В.С. Шкрабака. В рамках её деятельности проведены методологические и теоретические исследования по электротравматизму [1-4]. Очевидно, что проблему снижения электротравматизма возможно решить при использовании накопленного багажа в совокупности с использованием современных и перспективных разработок.

## Литература

1. **Шкрабак Р.В.** Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – Изд.: КрасГАУ. – 2009. - №1. – с. 132-141.
2. **Шкрабак В.С.** Повышение надёжности электроснабжения и снижение электротравматизма в распределительных сетях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - №30. – С. 271-276.

3. Шкрабак В.С. Мероприятия по повышению эффективности электрообеспечения и снижению электротравматизма электропотребителей //Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - №1. – С. 143-155.

4. Шкрабак Р. В., Касаткин А. В., Суетин А. Е. Характеристика травматизма на энергоустановках и пути его профилактики. Вестник КрасГАУ, Красноярск, 2009, №2, с.257-260.

УДК 629.039.58

Аспирант С.В. ДАНИЛОВА  
Студент В.И. ШПАК  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ВКЛАД М.В. ЛОМОНОСОВА В РАЗВИТИЕ ОХРАНЫ ТРУДА В РОССИИ**

На современном этапе жизни нашего общества работодатели пытаются с минимальными затратами времени и финансов извлечь наибольшее количество прибыли и уделяют недостаточно внимания, а порой и вообще игнорируют требования безопасности труда. Вопросы регулирования охраны труда и техники безопасности становятся одними из важнейших для государства и общества. Основными направлениями государственной политики в области охраны труда и техники безопасности являются Федеральный Закон об основах охраны труда в РФ, ст. 4, Трудовой Кодекс РФ, ст. 210 [1].

Вопросы безопасности производства и охраны труда уходят корнями в далекое прошлое. Первыми действиями правительства, непосредственно связанными с охраной труда в ее современном представлении, является учреждение в 1719 году Берг - Коллегии, которая впоследствии именовалась Департаментом горных и соляных дел, и далее – Горным департаментом [2]. Преобразования Петра I, сделавшие Россию Российской Империей в 1721 году, привели к тому, что в этот период стали создаваться новые районы промышленного производства, создавались мануфактуры в легкой промышленности. В период правления Петра I труд на заводах и фабриках был тяжелым и опасным, особенно на Демидовских рудниках на Урале, на Путиловском заводе в Петербурге и на многих других. Многие люди, уходившие из деревень на заработки, часто на этих заводах погибали. Аналогичная тяжелая ситуация в Российской Империи была в тот период и в крепостных деревнях, где крестьяне работали «от зари до зари». О нормальных условиях труда люди в тот период только могли мечтать.

Буржуазная наука, стремясь скрыть действительные причины случаев травматизма на производстве, пыталась обосновать их как закономерное явление, считая, что любая работа связана с определенным профессиональным риском. Таким образом, травматизм рассматривался не как недопустимое происшествие, а как нормальное явление. Это привело к тому, что труд стал тяжелым бременем, источником болезней и преждевременной старости. На предприятиях современная техника не облегчала труд, а увеличивала его интенсивность, что требовало от рабочего большого напряжения и превращало в придаток машины. Высокий травматизм и смертность вызывали озабоченность прогрессивных людей и невольно вставал вопрос: «Как обеспечить безопасные условия труда»? В тот период исторического развития страны сделать это было сложно, так как остро стояли также вопросы защиты прав работников, норм об охране труда в Российской империи не существовало.

Говоря об истории развития охраны труда, важно отметить вклад талантливых ученых в дело безопасности труда. Одним из первых, кто начал рассматривать в России безопасность проводимых работ, был выдающийся русский ученый - гуманист М.В. Ломоносов - первый российский ученый мирового значения, основатель российской науки,



основоположник светского высшего образования, мыслитель - энциклопедист, химик, физик, астроном. Он провел многочисленные исследования в области геологии, горного дела и металлургии. Ломоносов подчеркивал, что наука должна отвечать практическим задачам [3].

В 1742 г. М.В. Ломоносов завершил свою известную работу «О вольном движении воздуха в рудниках», в которой дал научное объяснение естественному движению воздуха в шахтах. В ней он также указал на присутствие в шахтах удушливых и горючих газов, на вредность породной пыли, вызывающей заболевания горнорабочих. Великий русский ученый, за два столетия до наших дней создал теорию движения газов в рудниках и пламенных печах - как одно из звеньев системы мер, необходимых для удаления из подземных глубин газа и пыли «человеческому здравью вредительные» [4, 5].

В 1753 году Ломоносов проводит опыты над электричеством. Ему принадлежит идея защиты зданий и находящихся в них людей от атмосферного электричества путем устройства молниеотводов.

В 1763 г. он издал трактат «Первые основания металлургии или рудных дел». Создавая свое произведение в тот жестокий феодально-крепостнический век, он выступил поборником внедрения техники безопасности и охраны труда. В разделе «Рудокопные инструменты» он описал платья горняков, выдвинув как необходимое условие следующую мысль: одежда рабочего должна соответствовать условиям труда. Он писал о том, какими должны быть рукава, чтобы «мокрота и грязь не проходила». Также писал он о необходимости таких головных уборов, чтобы «земля и грязь в волосы не вбивалась». В этом трактате помимо теории естественной вентиляции шахт рассмотрены вопросы гигиены и безопасности труда горняков, организации их труда и отдыха, рациональной защитной одежды, безопасность переходов по лестницам, ограждения, укрепления грунта, отведения рудниковых вод, безопасных концентраций газа и пыли. Уделяя большое внимание условиям труда горняков, ученый предлагает надевать рабочим на ноги «кожаные и берестяные штаблеты, чтобы иверни, которые от руд отпрядывают, ног и бердцов не повредили», при описании плавильных печей советует ставить их не ближе шести футов одна от другой, «чтобы плавильщиков жаром от работы не отбивало». Таким образом, данный трактат способствовал развитию гигиены труда: и школьная гигиена, и гигиена труда в дальнейшем развились в прикладные науки и стали самостоятельными направлениями работы государственных санитарных инспекций, санитарно – эпидемиологических станций, т.е. учреждений санитарно – эпидемиологического надзора, выполняющих профилактическую работу в стране по предупреждению заболеваемости населения.

М. В. Ломоносов в 1776 году впервые в мире правильно истолковал теорию горения как соединение горючего вещества с воздухом, которая явилась научной основой разработки многих вопросов пожарной безопасности. Ломоносов уделил особенное внимание разработке системы мер для борьбы с вредными для здоровья рабочих условиями производства. Рассказывая об известных в то время установках, применявшихся для вентиляции рудников, Ломоносов писал: «В сем случае бесполезною почитаю машину, о которой славной французский физик и математик Мариот упоминает, хотя оной я нигде при горных местах в употреблении не видал, ни в металлургических книгах описанной».

Ломоносов пишет: «На людей, имеющих заслуги перед республикой науки, я не буду нападать за их ошибки, а постараюсь применить к делу их добрые мысли».

Открытия М.В. Ломоносова далеко опередили его время, но не были оценены современниками. Ломоносову было трудно работать не только в России, но и за ее пределами, когда приходилось сталкиваться с невежеством коллег, с многочисленными жизненными трудностями, но проблемы, которые исследовал ученый, имеют непреходящее значение во все времена. Его работы были написаны для мастеров горного дела и явились незаменимым пособием для многих поколений русских горняков и металлургов, они актуальны и сегодня.

## Литература

1. **Конституция РФ** (принята всенародным голосованием 12.12.1993), (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ [Электронный ресурс].
2. **Хусаинова Р. Г.** История развития охраны труда [Электронный ресурс] / Научный электронный архив. URL: <http://econf.rae.ru/article/6080> (Дата обращения: 03.03.2015).
3. **Вклад М.В. Ломоносова в развитие гуманитарного знания: учебное пособие** / под общей редакцией проф. Ивановой А.А. - М.: Издательство МИТХТ, 2011.
4. **Ломоносов М.В.** Полное собрание сочинений Т.9. С. 386. / М.В. Ломоносов. - М.-Л.: Издательство АН СССР, 1955.
5. **Овчинникова Е.И.** М. В. Ломоносов – гений России (к 300-летию со дня рождения) // Ключь: Философско-общественный альманах Пушкинского центра аналитических исследований и прогнозирования. Научное издание. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2011. - № 3. – С. 102-108.

УДК 636.4.087.61

Аспирант **В.А. ЖИДКОВ**  
 Доктор техн. наук **С.А. РАКУТЬКО**  
 (ФГБОУ ВО СПбГАУ)  
 Мл. науч. сотр. **Е.Н. РАКУТЬКО**  
 (ГНУ ИАЭП)

## МЕТОДИКА АНАЛИЗА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЛУЧЕНИЯ В САЛАТНОМ ОТДЕЛЕНИИ ТЕПЛИЦЫ

Задача повышения энергоэффективности особенно актуальна для облучательных установок, применяемых в светокультуре. Доля преобразуемой в оптическое излучение (ОИ) подводимой электрической энергии у источников излучения изначально не высока. Значительны потери на всех этапах преобразования энергии в технологическом процессе облучения, что определяет его высокую энергоемкость.

Для оценки и снижения таких потерь актуально оперативное определение энергоемкости потока ОИ по спектральным параметрам и создаваемой облученности [1, 2].

Разработанная методика реализована программно. Аппаратной частью является выпускаемый НПО «ТКА» (Санкт-Петербург) спектроколориметр ТКА ПКМ ВД/04. Прибор позволяет оперативно производить измерения спектра потока и создаваемой энергетической облученности. В дополнение к функциональным возможностям, обеспечиваемым серийно выпускаемым прибором, доработанное программное обеспечение реализует следующую методику:

1. Производят измерения спектральной облученности  $E_i$  в спектральном диапазоне фотосинтетически активной радиации (ФАР) 400...700 нм с интервалом 10 нм.

2. Вычисляются зональные облученности в поддиапазонах синий  $k_{син}$  (400..500 нм), зеленый  $k_{зел}$  (500..600 нм) и красный  $k_{кр}$  (600..700 нм) в абсолютных (мВт/м<sup>2</sup>) величинах:

$$E_{син} = \sum_{400}^{500} E_i; E_{зел} = \sum_{500}^{600} E_i; E_{кр} = \sum_{600}^{700} E_i. \quad (1)$$

3. Вычисляется облученность диапазона ФАР  $E_{ФАР}$ , мВт/м<sup>2</sup>:

$$E_{ФАР} = E_{син} + E_{зел} + E_{кр}. \quad (2)$$

4. Вычисляются зональные облученности в поддиапазонах в относительных (%) величинах:

$$k_{син} = \frac{E_{син}}{E_{ФАР}} \cdot 100; k_{зел} = \frac{E_{зел}}{E_{ФАР}} \cdot 100; k_{кр} = \frac{E_{кр}}{E_{ФАР}} \cdot 100. \quad (3)$$

5. Задаются нормированные для облучаемых культур соотношения облученностей (%) в трех спектральных поддиапазонах  $k_{син}^н, k_{зел}^н, k_{кр}^н$  и облученность  $E_{ФАР}^н$ , мВт/м<sup>2</sup> в соответствии с принятыми нормами для отдельных культур.

6. Вычисляется спектральная энергоемкость  $\varepsilon_\lambda$ , отн.ед.

$$\varepsilon_\lambda = MAX \left\{ \frac{k_{син}^н}{k_{син}}, \frac{k_{зел}^н}{k_{зел}}, \frac{k_{кр}^н}{k_{кр}} \right\}. \quad (4)$$

7. Вычисляется энергоемкость облученности  $\varepsilon_E$ , отн.ед.

$$\varepsilon_E = \frac{E_{\Phi AP}}{E_{\Phi AP}^*} \quad (5)$$

8. Вычисляется полная энергоёмкость  $\varepsilon$ , отн.ед.

$$\varepsilon = \varepsilon_\lambda \cdot \varepsilon_E \quad (6)$$

Апробация разработанной методики проводилась в рассадном отделении теплиц ООО «Выборжец», Санкт-Петербург [3]. Для дополнительного облучения используются светильники с газоразрядными лампами (ГЛ) ДНаЗ 600, размещенные на высоте 2,5 м над поверхностью стола.

Установленная электрическая мощность  $P_{уст} = 16 \cdot 600 = 9600$  Вт.

$$\text{Удельная электрическая мощность } P_{уд} = \frac{P_{уст}}{S} = \frac{9600}{46} = 209 \text{ Вт/м}^2.$$

Были намечены контрольные точки, в которых определялись параметры световой среды. Размещение контрольных точек показано на рис. 1.



Рис. 1. Схема размещения контрольных точек и ламп над столами для выращивания рассады салата

Равномерность создаваемого светового поля характеризуется кривыми горизонтальной облученности (КГО), показанными на рис. 2.

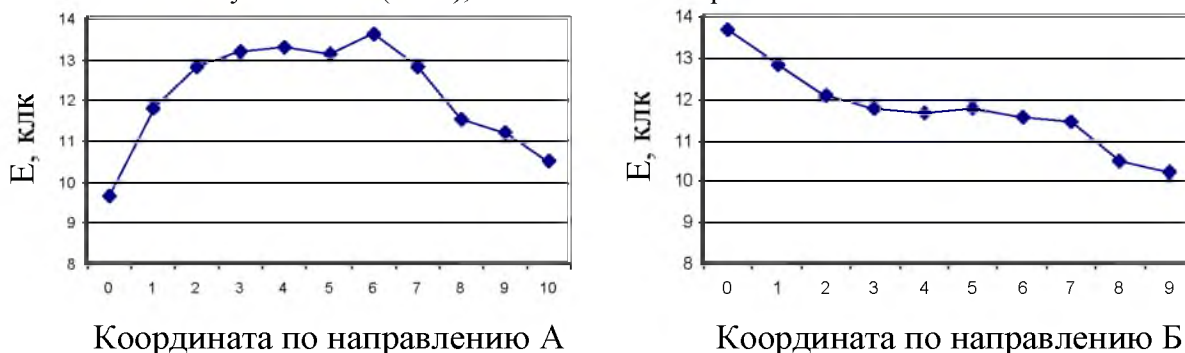


Рис. 2. Распределение величины облученности  $E$  на столах

Производя расчеты по предложенной методике, было найдено, что в среднем по поверхности стола спектральная энергоёмкость  $\varepsilon_\lambda = 2,1$  отн.ед., энергоёмкость по облученности  $\varepsilon_E = 2,4$  отн.ед., полная энергоёмкость  $\varepsilon = 5,04$  отн.ед.

Из физического смысла величины энергоемкости (который следует из ее определения как величины, являющейся отношением подводимой энергии к энергии, полезно используемой в данном процессе) полученное численное значение следует трактовать так: при величине энергозатрат 5,04 отн.ед. полезно используется 1,0 отн.ед. и 4,04 отн.ед. относятся к потерям, т.е. потери энергии в облучательной установке салатного отделения в четыре раза превышают долю полезно используемой энергии.

Получаемые по предложенной методике результаты являются основой мероприятий для обеспечения эксплуатационного энергосбережения в светокультуре.

### Л и т е р а т у р а

1. **Ракутько С.А.** Спектральные отклонения и энергоемкость процесса облучения растений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2008. – №10. – С. 156-160.
2. **Ракутько С.А.** Энергоемкость как критерий оптимизации технологических процессов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – №12. – С. 54-56.
3. **Разработать** высокоэффективные автоматизированные энергоресурсосберегающие технологии, системы и технические средства децентрализованного теплоэнергообеспечения производственных объектов животноводства и растениеводства на базе использования природного газа, биомассы, электроэнергии и твердого топлива: Отчет о НИР №2237. № гос.рег. 1201255896 // Судаченко В.Н., Ракутько С.А., Бровцин В.Н., Маркова А.Е., Мишанов А.П., Колянова Т.В., Ракутько Е.Н. – СПб.: ИАЭП, 2014. – 126 с.

УДК 621.47

Аспирант **М. Р. МУРАТОВ**  
Канд. техн. наук **А. В. БАСТРОН**  
(ФГБОУ ВПО КрасГАУ)

### **ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ**

Снижение энергозатрат на теплоснабжение сельских бытовых потребителей в климатических условиях Сибири в настоящее время, и тем более в ближайшей перспективе, возможно и целесообразно за счет использования солнечной энергии.

Главный недостаток солнечного излучения как источника энергии – это неравномерность его поступления на земную поверхность в течение года. Ошибки при проектировании могут привести к простою систем солнечного теплоснабжения при пиках поступления солнечной радиации (СР) в летние месяцы и недостаточной производительности зимой. В связи с этим, важным параметром данных систем является угол наклона приемника СР, изменение которого в течение года позволит оптимизировать производительность гелиосистемы как для конкретного сезонного, так и для круглогодичного режима работы, что повысит эффективность использования солнечной энергии [1].

В качестве объекта исследования была принята система солнечного водонагрева. Для исследования зависимости приведенной поглощательной способности абсорбера от угла падения солнечных лучей был взят плоский солнечный коллектор (СК) Vitosol 200-F (производитель Viessmann) [2, 3].

При этом проводилось определение оптимального угла наклона солнечного коллектора для пяти крупных населенных пунктов региона при известных справочных данных суммарной СР при средних условиях облачности.

В процессе исследования был произведен расчет двух показателей:

1. Прихода солнечной энергии на СК, наклоненной под углами:  $0^\circ$ ; угол, равный широте местности; оптимальный расчетный угол.

Для проверки достоверности выполненных расчетов оптимального угла приведены данные с сайта NASA [4] для тех же населенных пунктов. Погрешность расчета оптимального угла составила менее 10%.

2. Величины удельного теплового потока, воспринимаемого абсорбером СК для выше приведенных углов наклона. Результаты расчета представлены в таблице.

На рис. 1, в качестве примера, представлены ежемесячные графики удельной теплопроизводительности СК в зависимости от угла наклона (48, 58, опт. град.) для реальных условий облачности в г. Енисейске.

Таблица. Теплопроизводительность СК при угле наклона, равном широте местности и оптимальном расчетном угле наклона, кВтч/м<sup>2</sup>

Месяц	Ванавара		Енисейск		Солянка		Шумиха		Кызыл	
	ШМ	ОПТ	ШМ	ОПТ	ШМ	ОПТ	ШМ	ОПТ	ШМ	ОПТ
	60	50	58	48	56	49	56	46	51	44
Январь	34,13	30,39	32,53	28,93	48,65	44,87	48,65	32,11	54,41	50,56
Февраль	62,61	57,94	63,24	58,46	76,73	72,44	76,73	56,75	83,71	79,41
Март	103,82	99,90	104,23	100,39	121,20	118,04	121,20	90,01	127,57	125,35
Апрель	111,40	111,82	107,66	109,52	102,28	104,54	102,28	92,01	110,61	113,68
Май	89,55	95,69	88,70	95,22	92,60	97,88	92,60	85,42	113,27	119,12
Июнь	90,96	98,94	97,52	105,70	101,81	108,53	101,81	102,68	109,59	116,36
Июль	95,23	102,88	104,29	112,25	100,65	106,82	100,65	98,61	109,32	115,55
Август	75,11	79,51	81,55	85,98	92,84	96,75	92,84	79,77	106,57	110,69
Сентябрь	56,04	57,03	62,92	63,79	69,76	70,58	69,76	61,42	98,74	99,44
Октябрь	38,60	36,85	42,38	40,60	57,29	55,58	57,29	35,53	83,40	81,05
Ноябрь	28,26	25,37	33,63	30,30	45,09	41,94	45,09	21,26	57,66	54,05
Декабрь	10,81	8,95	22,95	19,96	30,69	27,92	30,69	13,43	45,18	41,64
За год:	796,52	805,27	841,62	851,1	939,59	945,89	759,79	768,9	1100,03	1106,9
Ср.знач.	66,38	67,11	70,13	70,92	78,3	78,82	63,32	64,08	91,67	92,24

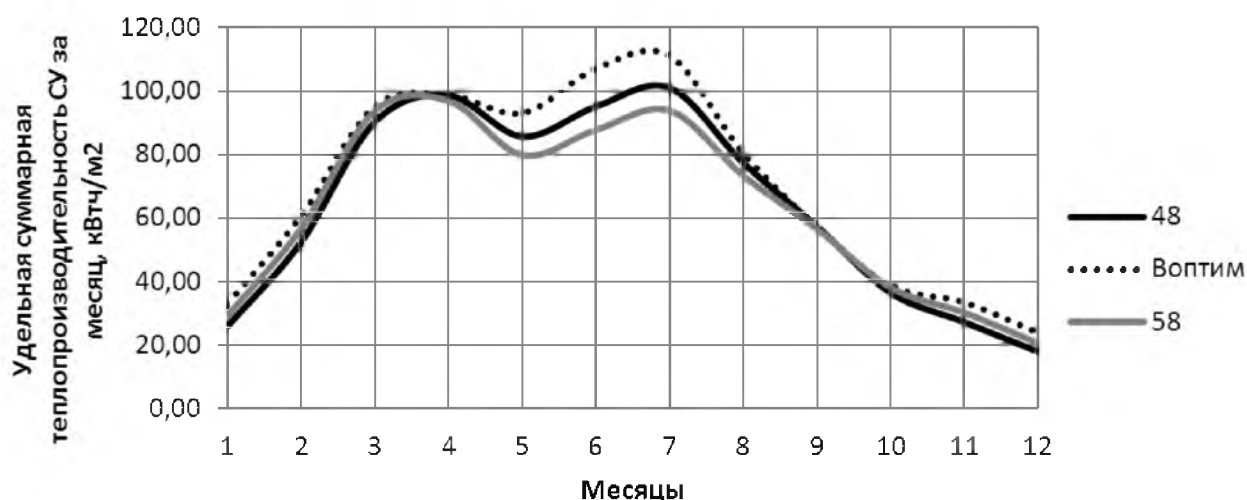


Рис. 1. Зависимость удельной теплопроизводительности СК от угла наклона для условий г. Енисейска

### Выводы:

1. Результаты оптимизации угла наклона ПП по приведенной методике можно считать удовлетворительными. Погрешность при сравнении с данными NASA составляет менее 10%.
2. Оптимизация угла СК позволяет повысить удельную производительность системы до 2% по сравнению с удельной производительностью системы с ПП, расположенной под углом, равным широте местности.
3. Представленная методика расчета оптимальных углов наклона может быть применена для всех типов приемников СР.

### Литература

1. Муратов М.Р., Бастрон А.В. Оптимизация угла наклона приемной площадки и теплопроизводительности солнечного коллектора при эксплуатации в условиях г. Красноярска // Ползуновский вестник – 2014. – №4, Т.1. – С. 111-115.
2. Viessmann. Vitosol. Инструкция по проектированию – 148 с.
3. Viessmann. Книга о «Солнце». Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения. – Киев: «Злато-Граф», 2010. – 193 с.
4. NASA [Электронный ресурс]. – URL: <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=skip@larc.nasa.gov> (дата доступа: 01.03.2015 г.)

УДК 631.311

Аспирант А.А. НЕМЦЕВ  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ МНОГОВАРИАНТНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Методы энергосбережения в АПК уже продолжительное время разрабатываются научной школой "Эффективное использование энергии" (рук. д.т.н., проф. Карпов В.Н.) СПбГАУ, многие из них прошли апробацию и опытную проверку. Основным понятием, положенные в основу методики, является **потребительская энергетическая система (ПЭС)** [1]. Данное представление является базовым для осуществления комплексного энергетического анализа системного потребителя, отражает структуру энергоёмкости предприятия в виде суммы энергоёмкостей каждого ЭТП потребляющего энергию с целью получения результата заданного технологией производства [2].

Выбранный для анализа энерготехнологический процесс нагрева воды, в рамках ПЭС может быть отнесён к ЭТП2 (поение животных, промывка оборудования и т.д.). С энергетической точки зрения, этот процесс включает в себя два вида теплообмена: теплоотдача нагревательного элемента используемого в установке; нежелательный теплообмен нагреваемой жидкости с окружающей средой через ограждающую поверхность бака нагревателя.

Основные потери через отдельные ограждающие поверхности могут быть определены по формуле:

$$\Phi = \frac{F}{R_0} \cdot (t_{ст1} - t_{ст2}) \cdot n, \text{ Вт} \quad (1)$$

где  $F$  – площадь поверхности стенки,  $\text{м}^2$ ;  $R_0$  – общее термическое сопротивление отдельного ограждения;  $t_{ст1} - t_{ст2}$  – разность температур наружных поверхностей стенки,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $n$  – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности.

Анализ зависимости (1) позволил выявить несколько основных направлений оптимизации:

1. Оптимизация формы бака нагревателя с целью минимизация площади ограждающей поверхности ( $F \rightarrow \min$ );
2. Оптимизация материала бака – уменьшение теплопроводности ( $\lambda \rightarrow \min$ );
3. Оптимизация теплоизоляции – увеличение термического сопротивления поверхности ограждения ( $R_0 \rightarrow \max$ ).

С целью оптимизации формы бака водонагревателя по показателю энергетической эффективности проведём расчётную экспертизу, которая позволит выявить наиболее энергоэффективный вариант.

### ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМЫ.

Определим размеры бака цилиндрической формы с объемом  $V_{\text{цил}}$  так, чтобы площадь его полной поверхности была наименьшей. Для решения задачи обозначим радиус основания цилиндра через  $r$ , а высоту его через  $h$ . Объем цилиндра может быть найден из соотношения:

$$V_{\text{цил}} = \pi r^2 h \quad (2)$$

Из выражения (2) следует, что  $h = \frac{V_{\text{цил}}}{\pi r^2}$  (3)

Полная площадь поверхности бака цилиндрической формы:

$$S_{\text{цил}} = 2\pi r^2 + 2\pi r h = 2\pi r(r + h) \quad (4)$$

Подставив в (4) выражение (3), получим

$$S_{\text{цил}} = 2\pi r^2 + \frac{2V_{\text{цил}}}{r} = \frac{2\pi r^3 + 2V_{\text{цил}}}{r}, \text{ при } 0 < r < \infty \quad (5)$$

Таким образом, функция площади поверхности:  $S_{\text{цил}}(r) = \frac{2\pi r^3 + 2V_{\text{цил}}}{r}$ .

Так как переменная  $r$  может принимать только положительные значения, решение задачи сводится к нахождению наименьшего значения  $S(r)$  на интервале  $(0; \infty)$  [3].

Определим производную функции  $S_{\text{цил}}'(r)$ :

$$S_{\text{цил}}'(r) = \left( \frac{2\pi r^3 + 2V_{\text{цил}}}{r} \right)' = \left( \frac{6\pi r^2 r - (2\pi r^3 + 2V_{\text{цил}})}{r^2} \right) = \frac{4\pi r^3 - 2V_{\text{цил}}}{r^2} \quad (6)$$

Для нахождения критических точек решим уравнение  $S'(r) = 0$ :

$$\frac{4\pi r^3 - 2V_{\text{цил}}}{r^2} = 0 \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}} \quad (7)$$

График функции  $S_{\text{цил}}(r)$  при  $V_{\text{цил}} = \text{const}$ , иллюстрирующий проведенный анализ, показан на рис. 1.

Функция  $S_{\text{цил}}(r) \rightarrow \min$  при  $S_{\text{цил}}'(r) = 0$  в точке  $r = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}}$ , следовательно, любое иное значение  $r$  будет увеличивать площадь ограждающей поверхности бака при том же значении его полезного объема.

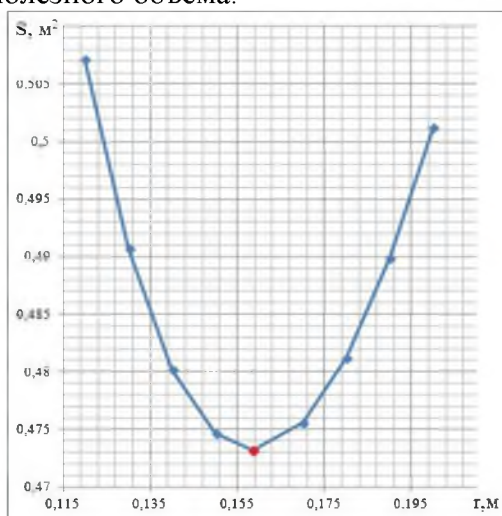


Рис. 1. График функции  $S_{\text{цил}}(r)$

Таблица 1. Исследование функции  $S_{\text{цил}}'(r)$

$r$	$(0; \sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}})$	$\sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}}$	$(\sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}}; \infty)$
$S'$	-	0	+
$S$	$\rightarrow$	min	$\rightarrow$



Подставим значение (7) в формулу (3) для определения высоты цилиндра:

$$h = \frac{V_{\text{цил}}}{\pi \left( \sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}} \right)^2} = \sqrt[3]{\frac{4V_{\text{цил}}}{\pi}} = 2 \sqrt[3]{\frac{V_{\text{цил}}}{2\pi}} = 2r \Rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{4V_{\text{цил}}}{\pi}} \quad (8)$$

Таким образом, полная площадь поверхности бака цилиндрической формы будет наименьшей при  $h = 2r$ , т.е. при высоте равной диаметру:

$$S_{\text{цил}} = 2\pi r(r + 2r) = 6\pi r^2 \quad (9)$$

С помощью полученных выражений рассчитаем минимальную площадь поверхности бака цилиндрической формы  $S_{\text{цил}}$  при выбранном объеме  $V_{\text{цил}} = 0,025 \text{ м}^3$ . Радиус основания цилиндра вычислим по формуле (10), а площадь поверхности бака цилиндрической формы согласно (12):

$$r = \sqrt[3]{\frac{0,025}{2 \cdot 3,14}} = 0,158 \text{ м}, \quad S_{\text{цил}} = 6 \cdot 3,14 \cdot 0,158^2 = 0,473 \text{ м}^2.$$

По аналогичному алгоритму были рассчитаны площади поверхностей для других предложенных вариантов формы бака. Обобщенные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты оптимизации по форме бака

Название варианта	Объем бака, м <sup>3</sup>	Расчетные габариты, мм	Площадь поверхности, м <sup>2</sup>	Уменьшение площади поверхности, %
Исходная форма	29	270×300×360	0,572	-
Форма куба	25	292×292×292	0,512	10,6
Форма цилиндра	25	316×316×316	0,473	17,4
Форма сферы	25	362×362×362	0,413	27,8

Исходя из полученных результатов оптимальным вариантом с минимальной площадью поверхности при заданном объеме является бак сферической формы. Такое исполнение является наиболее энергоэффективным и позволит сократить площадь поверхности на 27,8%, что напрямую повлияет на уменьшение потерь энергии в процессе эксплуатации. Форма цилиндра является компромиссным решением с точки зрения габаритных размеров, позволяющим сократить площадь поверхности на 17,4%. Планируются дальнейшие исследования в рамках основных направлений оптимизации показателя энергоэффективности технических элементов агроинженерных систем.

### Л и т е р а т у р а

1. Карпов В.Н. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 160 с.
2. 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.
3. Задачи оптимизации [Электронный ресурс] // Школьный центр. URL: <http://school-sector.relam.ru/dckt/projects/optim/banca.htm> (дата обращения: 01.03.2015 г.)

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНОГО ИНЖИНИРИНГА ДЛЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПОКАЗАТЕЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Условия рыночных отношений востребовали необходимость повышения эффективности использования энергии в производстве продукции. Для энергетики АПК РФ это означает фундаментальный пересмотр всех этапов ее создания и эксплуатации. Это потребует введения ряда новых понятий, методов, принципов в дополнение к существующим ранее и не обеспечившим готовность энергетики АПК к эффективной работе в новых рыночных условиях [1].

Коллективом научной школы "Эффективное использование энергии" СПбГАУ разработано особое представление действующих технических систем, в котором все энергетическое оборудование рассматривается как потребительская система (ПЭС), имеющая единый показатель использования энергии - энергоемкость продукции ( $Q_{п}$ ), управление которым возможно только через воздействие на все элементы, составляющие систему [1]. Схема размещения оборудования была дополнена энерготехнологическими процессами (ЭТП), потребляющими энергию с целью получения технологического результата ( $R$ ).

В качестве унифицированного метода определения параметров эффективности ПЭС разработан и предложен метод конечных отношений (МКО), основанный на измерениях энергии в конечных точках элементов и позволяющий оценить показатель относительной энергоемкости процесса ( $Q_{э}$ ) в любом элементе по отношению к полученному результату в ЭТП [2].

ЭТП позволяет рассматривать энергетическую систему предприятия во взаимодействии с другими сферами, прежде всего с биологической, экономической и социальной [1]. Таким образом, при контроле показателей энергетической эффективности на всех этапах жизненного цикла ПЭС появляется возможность интегрировать принципы устойчивого развития, изложенные в книге [3].

Для ликвидации несовершенства инжиниринга, приводящего к снижению эффективности использования энергии в ПЭС АПК предлагается применять системный инжиниринг, который включает ряд последовательных этапов, обеспечивающих наиболее качественный результат при проектировании и дальнейшей эксплуатации ПЭС. Системный инжиниринг — междисциплинарный подход, охватывающий все технические усилия по развитию и верификации интегрированного и сбалансированного в жизненном цикле множества системных решений, касающихся людей, продукта и процесса, которые удовлетворяют потребности заказчика [3].

Процесс системного инжиниринга ПЭС предлагается реализовать при помощи  $V$ -модели (рис. 1) в виде последовательных шагов:

1. Основная концепция использования: определяются потребности основных заинтересованных сторон, общие возможности системы, а также измеряемые показатели эффективности ( $Q_{п}$ ,  $Q_{э}$ ), которым система должна соответствовать при ее валидации по окончании проектирования.

2. Базовые характеристики системы: согласовывается набор поддающихся проверке системных требований, которые отвечают нуждам заинтересованных сторон, определенным на стадии 1. Определяется основная технология производства. Требования к ПЭС, с учетом необходимости повышения эффективности, должны формироваться на основе принципов устойчивого развития [3]: надежность, экологичность, экономичность функционирования, энергоэффективность, низкая энергоемкость и высокое качество выпускаемой продукции.



Рис. 1. Процесс системного инжиниринга на базе V-модели в ПЭС

3. Высокоуровневое проектирование ПЭС: создается высокоуровневая архитектура, которая удовлетворяет системным требованиям, обеспечивает обслуживание, возможную модернизацию, а также интеграцию с другими системами. Формируется ПЭС как энергетическое представление системы: технологические процессы распределяются по соответствующим видам ЭТП.

4. Проектирование технологических линий: детализируется системный дизайн, формируя требования к элементам ЭТП, позволяющие использовать наиболее эффективные технические элементы.

5. Выбор энергетического оборудования: для обеспечения надежности энергообеспечения системы принцип выбора остается традиционным (по максимальной мощности), а также для обеспечения высокой энергоэффективности вносится дополнительный критерий выбора – относительная энергоемкость  $Q_3$ .

6. Экспертиза энергетических элементов: тестируется каждый элемент ЭТП по показателю эффективности, с целью определения реального показателя ( $Q_3$ ), верифицируя его функциональность на соответствие требованиям ЭТП. Параметры эффективности определяются при помощи МКО.

7. Экспертиза технологических линий: все элементы, составляющие ЭТП интегрируются в линию, и определяется общая энергоемкости каждой линии и каждого ЭТП, тем самым тестируется и верифицируется соответствие линий требованиям технологических процессов по энергоэффективности.

8. Тестирование ПЭС: интегрируются все ЭТП и ПЭС тестируется на предмет ее соответствия системным требованиям – надежность выполнения технологического процесса и низкая энергоемкость результата. Верифицируются реализация всех системных интерфейсов, требований и ограничений.

9. Приемочные испытания: Валидируется соответствие системы поставленным требованиям и ее эффективность в достижении технологического результата.

На протяжении всего процесса системного инжиниринга разрабатывается и совершенствуется проектная документация – проектный энергетический паспорт, который содержит: высокоуровневые требования к проекту (существующие стандарты, нормы и правила), спецификацию ПЭС и ее характеристики, результаты тестирований энергетического оборудования, линий и ЭТП, план верификации ПЭС (в соответствии с

изначальными требованиями), план валидации ПЭС (соответствие системы условиям эксплуатации), содержание приемочных испытаний.

**Заключение.** Потребительская энергетическая система, спроектированная методом системного инжиниринга и дополненная принципами устойчивого развития, получает возможность контроля и управления энергоемкостью на всех этапах жизненного цикла. Описанный в статье подход примечателен тем, что его использование позволяет еще до начала выпуска продукции оценить ее энергоемкость. Такое дополнение в проектировании потребительских систем в масштабах АПК позволит снизить экологическую нагрузку от электростанций из-за использования более эффективного оборудования у потребителей энергии, повысить качество выпускаемой продукции и снизить ее себестоимость, тем самым обеспечив соблюдение принципов устойчивого развития каждого предприятия и отрасли в целом.

### Л и т е р а т у р а

1. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: Монография.– СПб.:СПбГАУ, 2014. – 160 с.
2. **Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш.** Энергосбережение. Метод конечных отношений: монография.–СПб.: СПбГАУ, 2010. – 147 с.
3. **Стасинопулос П.** Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития. – М.:Эксмо, 2012. –278 с.

УДК 621.436.056

Аспирант **И.А. АБРАРОВ**  
Доктор техн. наук **Ф.З. ГАБДРАФИКОВ**  
Канд. техн. наук **М.А. АБРАРОВ**  
(ФГБОУ ВПО БашГУ)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВА ДИЗЕЛЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

Необходимость предпусковой тепловой подготовки неоспорима. Об этом свидетельствует и тот факт, что в настоящее время разработаны и существуют множество различных средств и способов предпусковой тепловой подготовки двигателя, одним из которых является подогрев стенок цилиндров подачей горячего теплоносителя в рубашку охлаждения двигателя. Принцип работы систем, реализующие описанный выше способ представлены в работе [1]. В то же время эффективность их использования остается на низком уровне и причиной тому могут быть различные факторы, такие как конструкция самого двигателя, продолжительность прогрева, выбор мест подключения к двигателю [2, 3], величина расхода теплоносителя, погодные условия и др.

В связи с этим исследование процесса предпусковой тепловой подготовки при изменении расхода теплоносителя представляются важными и актуальными.

**Цель и задачи исследования.** Целью исследований является повышение эффективности предпусковой тепловой подготовки двигателя оптимизацией расхода теплоносителя. Для достижения поставленной цели нами были сформулированы следующие задачи: создать трехмерную модель дизельного двигателя и провести сравнительные исследования влияния расхода теплоносителя на продолжительность и равномерность прогрева двигателя.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования влияния расхода теплоносителя на процесс подогрева дизеля в реальных условиях представляется весьма сложной и трудоемкой задачей. Существующие на сегодняшний день средства компьютерного моделирования позволяют с достаточной точностью провести эти исследования на трехмерных моделях. В соответствии с поставленными задачами нами была создана трехмерная модель дизельного двигателя Д-240 в программной среде SolidWorks. Оценка объективности полученных, на трехмерной модели, результатов была проведена в ходе исследований [3].

В качестве теплоносителя в системе охлаждения была принята вода с допущением, что при низкой температуре не изменяется ее агрегатное состояние. Начальная температура теплоносителя, двигателя и окружающей среды «-20°С». Подогрев двигателя осуществлялся за счет смоделированного электронагревателя (мощность тепловыделения 2000 Вт). Материалы деталей двигателя соответствуют аналогам. Продолжительность исследований при заданном расходе теплоносителя была принята равной 30 мин. В трехмерной модели двигателя поршни расположили на одном уровне соответствующие половине его хода.

Исследования процесса предпускового подогрева проводились в программе SolidWorks FlowSimulation при различных значениях расхода теплоносителя (0; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 кг/с). Минимальное значение ( $Q = 0$ ) соответствовало случаю, когда теплоноситель циркулировал за счет термосифонной конвекции. Максимальное значение расхода соответствует максимальной производительности циркуляционного насоса используемого на экспериментальной установке [3].

**Результаты исследования.** В ходе проведенных исследований были получены данные изменения средней температуры гильз цилиндров двигателя во времени при различных значениях расхода теплоносителя (рис. 1).

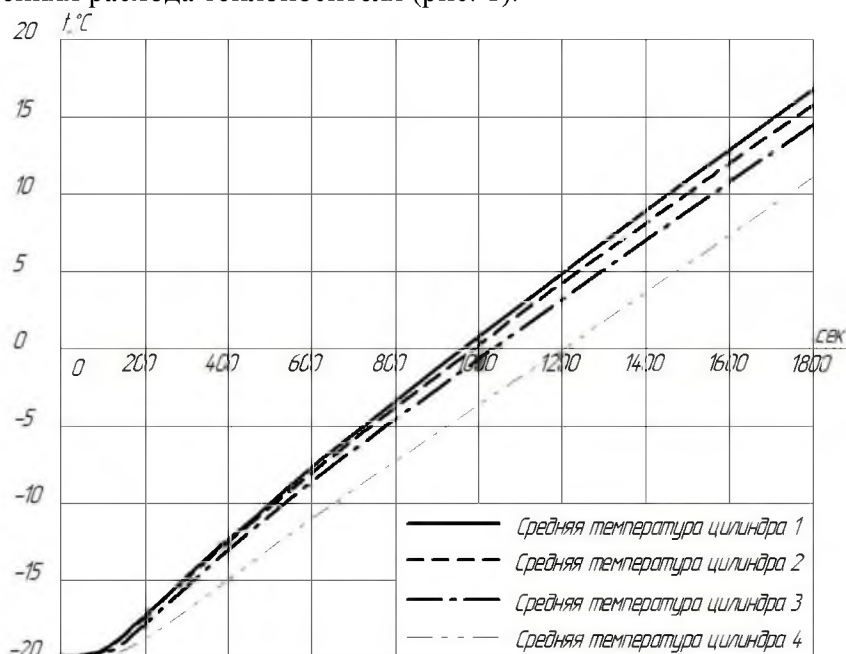


Рис. 1. График изменения средней температуры цилиндров при значении расхода теплоносителя  $Q = 0,02$  кг/с

Полученные результаты исследований позволяют оценить динамику прогрева при подводе к двигателю равного количества теплоты при различных значениях расхода теплоносителя. Так при значении  $Q = 0$  (термосифонная конвекция) средняя температура гильз цилиндров достигает  $t = 8,04^{\circ}\text{C}$ , при этом разница между максимальной и минимальной температурой составит  $3,87^{\circ}\text{C}$ . Результаты исследований при других значениях расхода теплоносителя представлены в таблице.

Таблица. Результаты исследований

Значение расхода	$Q = 0$ (конвекция)		$Q = 0,02$ кг/с		$Q = 0,04$ кг/с		$Q = 0,06$ кг/с		$Q = 0,08$ кг/с		$Q = 0,1$ кг/с	
	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $	$t$	$\Delta t =  t - t_{\text{cp}} $
1 цилиндр	10,71	2,67	16,71	2,19	13,76	0,63	12,70	0,28	12,11	0,09	11,79	0,01
2 цилиндр	7,68	0,36	15,76	1,24	13,57	0,43	12,66	0,24	12,19	0,17	11,94	0,14
3 цилиндр	6,94	1,10	14,48	0,03	13,03	0,10	12,23	0,17	11,83	0,18	11,63	0,17
4 цилиндр	6,83	1,20	11,10	3,41	12,16	0,97	12,05	0,35	11,93	0,08	11,84	0,04
$t_{\text{cp}}$	8,04	3,87	14,51	5,61	13,13	1,60	12,41	0,65	12,02	0,35	11,80	0,31

Сравнительно низкие средние значения температуры гильз цилиндров при выключенном циркуляционном насосе говорят о возможных тепловых потерях в трубопроводах.

Высокая неравномерность прогрева между гильзами цилиндров при низких значениях расхода теплоносителя вероятнее всего связана тем, что основная часть теплоты забирается первым цилиндром, а до последующих цилиндров поступает уже охлажденный теплоноситель.

**Выводы.** Полученные результаты исследований позволили оценить влияние величины расхода теплоносителя на эффективность предпускового разогрева дизеля, и сделать вывод, что на режиме прогрева применительно к дизелю Д-240 наиболее оптимальным является расход  $Q = 0,08$  кг/с. Определение оптимального расхода теплоносителя является неотъемлемым условием при проектировании систем предпусковой тепловой подготовки соответствующего двигателя.

#### Л и т е р а т у р а

1. Габдрафиков Ф.З., Абраров И.А. Системы предпусковой тепловой подготовки автотракторных дизелей // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения известного ученого, профессора А.П. Иофинова, 2012 – С. 104-106.

2. Габдрафиков Ф.З., Абраров М.А., Абраров И.А. Повышение эффективности предпусковой тепловой подготовки тракторного дизеля // Материалы Международной научно-практической конференции «Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники», 2013 – С.52-58.

3. Габдрафиков Ф.З., Абраров М.А., Абраров И.А. Исследование способов предпускового подогрева дизельного двигателя // Сельский механизатор. – 2014. – №6. – С. 21-22.

УДК 62-118.1

Аспирант А.В. АНТИПОВ  
Доктор техн. наук В.Я. СКОВОРОДИН  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ПРИ РЕМОНТЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

При капитальном ремонте автотракторных двигателей одной из обязательных операций является восстановление работоспособности коленчатых валов. Приобретение новых коленчатых валов взамен изношенных экономически нецелесообразно из-за их высокой стоимости. Самой распространённой причиной отказов коленчатых валов большинства двигателей является износ шеек, поэтому к настоящему времени разработано большое число технологических процессов их восстановления.

Все технологические варианты можно разделить на две группы:

- механическая обработка шеек до ремонтных размеров;
- нанесение покрытий с последующей механической обработкой для получения номинального размера.

Разработаны, применяются или находятся на стадии внедрения следующие технологии восстановления и упрочнения изношенных поверхностей коленчатых валов:

- наплавка под слоем флюса и в других защитных средах;
- плазменная наплавка композиционными материалами;
- электроннолучевая наплавка высоколегированных сплавов;
- плазменное напыление или плазменное напыление с одновременной ультразвуковой обработкой;
- плазменное напыление самофлюсующимся порошком с последующим лазерным оплавлением покрытия;
- сверхзвуковая электродуговая металлизация;
- приварка тонкостенных ремонтной полуколец к восстанавливаемой шейке вала;
- лазерная закалка после шлифования шеек на ремонтный размер;
- лазерное поверхностное легирование порошками после шлифования шеек на ремонтный размер.

Во всех технологических вариантах проводится обязательная механическая обработка и требуется упрочнение рабочей поверхности.

Особое внимание уделяется финишной обработке поверхностей, так как именно эта операция в большей степени влияет на дальнейшие эксплуатационные свойства.

Наиболее распространёнными и хорошо изученными способами финишной обработки являются чистовое шлифование, суперфиниширование и полирование. Однако после такой обработки поверхность не обладает необходимыми свойствами – шероховатость не соответствует эксплуатационной, износостойкость меньше первоначальной [1]. Для создания оптимальной шероховатости и высокой износостойкости поверхностного слоя применяют технологические процессы упрочнения.

Среди способов упрочнения следует отметить хорошо изученные способы поверхностного пластического деформирования. Процесс поверхностного пластического деформирования заключается в контактном воздействии инструмента (шариков, роликов) на поверхность шейки при относительном как поперечном, так и продольном перемещении без снятия стружки. Одним из эффективных способов поверхностного пластического деформирования является алмазное выглаживание. Алмазное выглаживание обеспечивает шероховатость поверхности  $R_a$  0,1-0,3 мкм, больший по сравнению с полированием и суперфинишированием радиус вершин микронеровностей и большей величину опорной длины профиля.

Заключительной технологической операцией ремонта двигателя, которая в большой мере влияет на долговечность деталей и надёжную работу двигателя является обкатка. Однако при заводской обкатке двигателя на стенде сопряжения не успевают полностью приработаться. Руководства по ремонту предписывают обкатывать двигатели в начальный период эксплуатации с пониженными нагрузками. Эксплуатация автомобилей и тракторов с малой нагрузкой, как правило, не проводится, а преждевременный перевод двигателей на работу с полной мощностью приводит к повышенному износу. Поэтому при ремонте необходимо придать поверхности коренных и шатунных шеек коленчатого вала такие свойства, которые сведут время приработки к минимальному значению.

Для обеспечения высоких антифрикционных и приработочных свойств в качестве финишной обработки разработаны способы модифицирования поверхностей антифрикционными материалами. Одним из широко известных способов является антифрикционная безабразивная обработка, обеспечивающая явление избирательного переноса при трении. Сущность процесса заключается в том, что на поверхность шейки путём трения инструмента (обычно в виде прутка из латуни, меди, бронзы и др.) в среде технологической жидкости наносится слой мягких металлов.

В настоящее время для повышения работоспособности узлов трения применяются методы модификации смазочных материалов антифрикционными добавками [2]. Наиболее хороший эффект имеют материалы на основе серпентинитов – геомодификаторов трения (препараты «Форсан», ХАДО, «Живой металл», «Трибо», РВС, «Motor doctor», СУПРА, АРВК и др.). Анализ результатов исследований и патентов по геомодификаторам показывает, что использование смазочных композиций на поверхности деталей формируется защитный метало-керамический слой толщиной 20-30 мкм. Шероховатость поверхности снижается в несколько раз и достигает величины  $R_a$  0,03-0,05 мкм. Вследствие этого существенно снижается коэффициент трения.

Получение такого высокого эффекта предполагает применение геомодификаторов и при финишной обработке шеек коленчатых валов. Первые исследования, выполненные в этом направлении, подтвердили это предположение. Создание антифрикционного слоя осуществлялось путём натирания шейки вала рабочим инструментом в смазочной среде, включающей модифицирующие материалы Сурм (6-7%) и ТСК (1,3-1,5%) [3].

После финишной обработки с использованием модифицирующих материалов по сравнению с полированной поверхностью интенсивность изнашивания снижается на 45%, а нагрузка схватывания повышается до 30%. За счёт работы геомодификатора происходит



притирание поверхности с ликвидацией основных пиков микрорельефа. Источником энергии для формирования износостойкого покрытия является энергия трения. Высокие температуры размягчают поверхность трения вплоть до её перехода в пластическое состояние. В размягченный металл внедряются твердые частицы минералов, образуя насыщенный антифрикционный слой. Промежутки между внедрившимися частицами заполняются мягкими металлами. Происходит образование сервовитной пленки, сформированной с помощью мягких металлов и геомодификатора, спасающей поверхность от задиоров и износа.

Оптимальный вариант технологии финишной обработки должен обеспечить следующие требования:

- высокую износостойкость поверхности шеек вала;
- высокую несущую способность сопряжения вал – вкладыш;
- шероховатость поверхности, близкой к эксплуатационной (установившейся);
- хорошую прирабатываемость с сопряженной деталью (вкладышем);
- малую трудоёмкость и доступность для ремонтных предприятий.

Для обеспечения эти требований предлагается комбинированная технология финишной обработки шеек вала, обработанного до ремонтного размера или восстановленного до номинального размера, включающая применение поверхностного пластического деформирования методом алмазного выглаживания с одновременным образованием метало-керамической плёнки

#### Л и т е р а т у р а

1. **Сковородин В.Я.** Исследование эксплуатационной шероховатости поверхности шеек коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания: параметры шероховатости, связанные с высотными свойствами профиля / В.Я. Сковородин, А.С. Евсеев, М.К. Джамилев // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №31. – С. 201-208.

2. **Введение в природу использования слоистых гидросиликатов в трибосопряжениях** [Электронный ресурс] // Д.М. Телух, В.Н. Кузьмин, В.В. Усачёв / Интернет-журнал «Трения, износ, смазка» [библиогр. указ.], 2009 – №3. – С. 47-59. URL: [http://tribo.ru/forreaders/archive/archive\\_12.html?m=3](http://tribo.ru/forreaders/archive/archive_12.html?m=3) (дата обращения: 01.03.2015).

3. **Сковородин В.Я.** Исследование работоспособности сопряжения вал-вкладыш при финишной обработке вала модифицирующими материалами / В.Я. Сковородин, А.В. Кораблёв // Надежность и ремонт транспортных и технологических машин в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2006. – Вып. 5. – С. 108-119.

УДК 631.354

Аспирант С.А. ДОЛЖЕНОК  
Доктор техн. наук Л.В. ТИШКИН  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР С ОБОСНОВАНИЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ЖАТКИ, ОСНОВАННОЙ НА ТОРОИДАЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ЯВЛЕНИИ**

Важным этапом в выращивании зерновых культур выступает уборка урожая. Разделяют два способа уборки урожая зерновых культур: однофазный – прямое комбайнирование и двухфазный – раздельная уборка [1].

Способ прямого комбайнирования применяют в фазе полной спелости зерна с последующим обмолотом и укладкой соломы в копны. Существенным недостатком данного способа являются большие потери зерна, которые составляют 10-15%, а также возможные повреждения зерна о рабочие органы комбайна, что в свою очередь сокращает длительность его хранения. Производительность зерноуборочной техники снижается в случае уборки

высокостебельных или засоренных хлебов, что приведет к увеличению сроков уборки и потери зерна [2].

Способ раздельной уборки основан на скашивании зерновой культуры с последующей укладкой в валки, которые оставляются на поле. В отношении к прямому комбайнированию, данный способ может способствовать снижению сроков уборки урожая [3], уменьшить потери зерна, а также позволит начать уборку раньше на пять-шесть дней. Основным недостатком данного способа является просушка валков, что ограничивает возможность его применения в неблагоприятных климатических зонах. Кроме того, до начала проведения работ по уборке валков необходимо агрегатировать комбайн специальным подборщиком, что вызывает дополнительные трудозатраты. Не исключено механическое повреждение зерна, а также его осыпание в процессе уборки.

Для повышения эффективности уборки зерновых культур, сокращения временных затрат, а также уменьшения количества поврежденного и опавшего зерна предлагается способ уборки зерна прямым комбайнированием с использованием жатки, основанной на тороидальном физическом явлении.

Рабочий орган тороидальной жатки (рис. 1) имеет в основании форму окружности и состоит из оригинального полого корпуса 5, с прикрепленной с одной стороны направляющей полусферой 2, внутри корпуса на двух подшипниках установлен полый вал 1, со стороны направляющего колпака полый вал присоединен к диску с лопастями 4, имеющий в свою очередь сквозное отверстие равное диаметру вала, с противоположной стороны к валу прикреплен шкив для ременной передачи 6, а также насадка для соединения с пневмотранспортером.

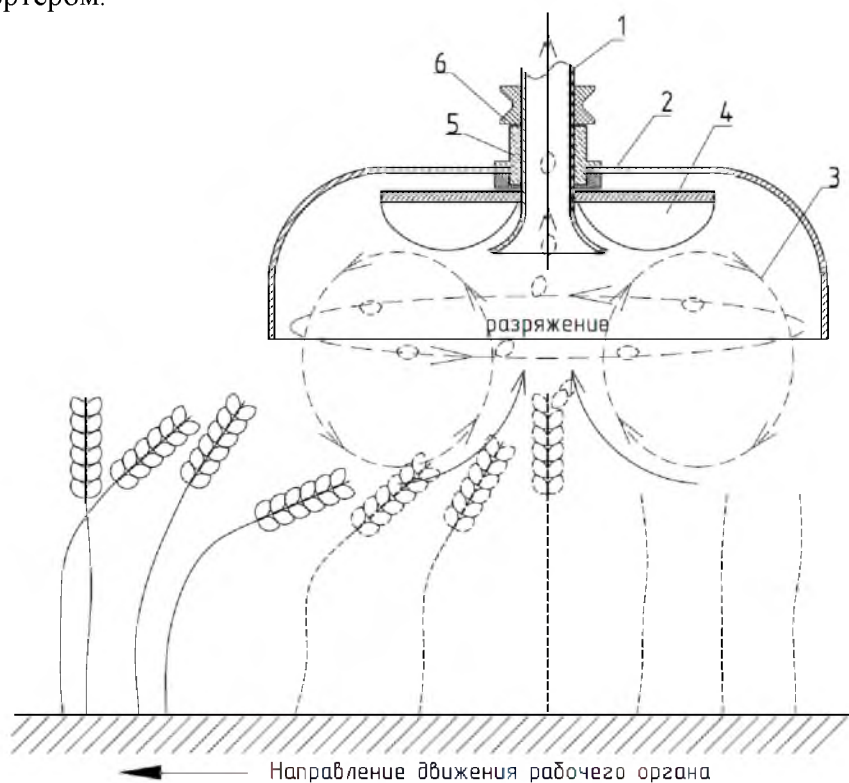


Рис. 1. Устройство и принцип действия рабочего органа тороидальной жатки:  
1 – полый вал; 2 – направляющая полусфера; 3 – движение воздушного потока;  
4 – диск с лопастями; 5 – корпус полого вала; 6 – шкив ременной передачи

Предлагаемая жатка для уборки зерновых культур снабжена семью тороидальными рабочими органами, установленными в шахматном порядке на оригинальной раме. На рис. 2 представлена принципиальная схема размещения рабочих органов тороидальной жатки.

Работа каждого рабочего органа базируется на возникновении тороидального вихря (см. рис. 1). Приведенный в движение диск с лопастями 4 отталкивает воздушный поток 3 в стенки направляющей полусферы 2, которая меняет направление воздушного потока 3 на

перпендикулярно плоскости диска 4, в центре которого создается зона разряжения. Далее атмосферное давление начинает склонять воздушный поток 3 к зоне разряжения и загибает его. При этом зона разряжения представляет собой усеченную конусную воронку с диаметром вершины равным диаметру отверстия полого вала 1. Таким образом, происходит формирование тороидального вихря.

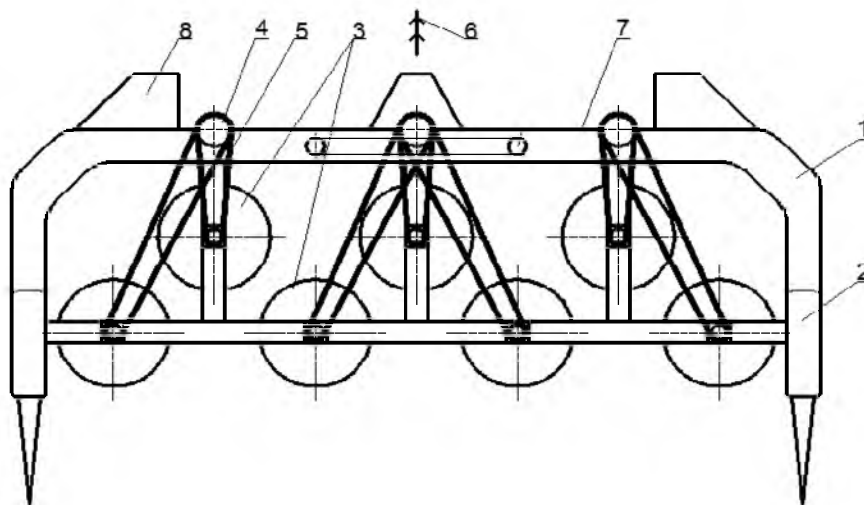


Рис. 2. Размещение рабочих органов тороидальной жатки:  
 1 – рама; 2 – направляющая; 3 – рабочий орган; 4 – шкив ременной передачи;  
 5 – крепление для пневмотранспортера; 6 – привод от ВОМ энергосредства;  
 7 – стойки для крепления ведущих шкивов; 8 – прицепное оборудование

При попадании колоса в рабочую зону направляющей полусферы 2 на него начинает оказывать действие давление воздушного потока 3, который склоняет колос на стебле к центру рабочего органа. При перемещении колоса на стебле зерна со слабой силой связи отрываются и попадают в воздушный поток, который направит их в зону разряжения. Остальные зерна отрываются от колоса в зоне максимального перепада давления. Перемещение зерна в бункер осуществляется с помощью разряжения в пневмотранспортной системе.

Уравнение сил, обеспечивающих движение зерна в радиальном направлении от периферии рабочего органа к центру может быть записано в виде:

$$m \frac{dV_r}{dt} = F_c + F_{ц},$$

где  $m$  – зерна,  $V_r$  – относительная скорость зерна в радиальном направлении;  $F_c$  – сила лобового сопротивления единицы зерна;  $F_{ц}$  – центробежная сила.

Процесс уборки зерновых культур с использованием тороидальной жатки обеспечивает сбор зерен напрямую из колоса, оставляя растение на месте. Таким образом, предлагаемый технологический процесс уборки зерна, дает возможность увеличить пропускную способность зерноуборочных комбайнов за счет уменьшения объема собираемой массы, а также упростить конструкцию зерноуборочного комбайна путем исключения из его технологической схемы соломотряса. Снижает потери зерна и энергоемкость технологии уборки зерновых культур за счет сепарирования в процессе работы жатки.

### Литература

1. **Труфляк Е.В.** Современные зерноуборочные комбайны: учеб. Пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубиллин. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 320 с.
2. **Крылов Н.Д.** Работа уборочно транспортных комплексов на уборке зерновых культур // Научные труды НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР, вып. 25. – Л.: НИПТИМЭСХ, 1978. – С. 83-85.
3. **Антипин В.Г.** Определение скорости перемещения зерноуборочных комбайнов с учетом их пропускной способности, мощности двигателя, вида и влажности культуры // Научные труды НИПТИМЭСХ НЗ РСФСР, вып. 18. – Л.: НИПТИМЭСХ, 1975. – С. 3-5.

## АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШЕРОХОВАТОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Параметры шероховатости являются одними из основных характеристик качества рабочих поверхностей деталей машин. Эти показатели указываются в рабочих чертежах и нормативно-технической документации на ремонт. Для контроля установленных требований производятся измерения. Обычно измерения производятся однократно или, в лучшем случае, два-три раза в произвольно выбранном месте.

Однако шероховатость в различных точках поверхности является случайной величиной. Для оценки статистических характеристик параметров шероховатости произведены измерения шероховатости шеек коленчатых валов двигателя ЗМЗ 40524 (диаметр шейки  $56^{+0,025}_{-0,044}$  мм.) и двигателя VOLKSWAGEN AD (диаметр шейки  $54,990_{-0,020}$  мм.). Измерения производились в точках, равномерно расположенных на поверхности с плотностью 1 изм./ $0,5\text{см}^2$  для ЗМЗ 40524 и 1 изм./ $0,47\text{ см}^2$  для VOLKSWAGEN AD, что соответствовало 50 измерениям. Параметры шероховатости определялись прибором MITUTOYO "Surftest SJ-301". В качестве оценочных параметров взяты параметры, регламентированные стандартами: ГОСТ 25142-82, ASME B46.1-1995, ISO 4287-199, DIN 4776.

Основной и наиболее распространённой оценкой шероховатости является оценка высотных параметров профиля:

$R_a$  – среднее арифметическое отклонение профиля (среднее отклонение всех точек профиля шероховатости от средней линии на длине оценки);

$R_z$  – высота неровностей профиля по десяти точкам (сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины);

$R_t$  – максимальная высота профиля (расстояние между линией выступов профиля и линией впадин профиля в пределах базовой длины);

$R_p$  – высота наибольшего выступа профиля (расстояние от средней линии до высшей точки профиля в пределах базовой длины);

$R_v$  – глубина наибольшей впадины профиля (расстояние от низшей точки профиля до средней линии в пределах базовой длины);

$R_{sk}$  – асимметрия (параметр изменения профиля относительно его средней линии);

$R_{ku}$  – эксцесс (параметр функции распределения амплитуды).

Для параметров шероховатости, связанных со свойствами неровностей в направлении длины профиля, обычно определяют:

$R_{sm}$  – средняя ширина элементов профиля (среднее значение величин ширины профиля в пределах базовой длины);

$R_s$  – среднее расстояние между местными выступами профиля;

$R_{pc}$  – плотность выступов профиля (число выступов на единицу длины);

$\Delta\alpha$  – угол наклона боковых сторон неровностей профиля к средней линии.

В табл. 1 приведены статистические характеристики указанных выше параметров шероховатости шатунных шеек коленчатых валов двигателей двух марок. Как следует из результатов статистической обработки данных измерений шероховатости, наблюдается большое рассеивание показателей по поверхности шеек. Так, для большинства параметров коэффициент вариации находится в пределах 0,4-0,9, при этом все распределения параметров являются асимметричными.

Очень важными параметрами шероховатости являются параметры, характеризующие опорную поверхность профиля. Несущая способность сопряжений деталей машин и

интенсивность изнашивания трущихся поверхностей во многом определяется фактической площадью контакта. Фактическая площадь контакта – это сумма элементарных площадок контакта, возникающих в результате деформаций отдельных неровностей поверхностей. Оценка фактической площади контакта может быть выполнена, если известны параметры шероховатости поверхностей, определяющие распределение материальной части на разных сечениях относительно средней линии. Для этого используются следующие параметры:

$R_{lo}$  – относительная опорная длина профиля (отношение суммы длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне в материале профиля линией, эквидистантной средней линии, к базовой длине);

$R_{\delta c}$  – разница высот сечения профиля (вертикальное расстояние между двумя уровнями сечения, измеряемого от одного уровня сечения (принято 10%) до другого уровня сечения с заданным материальным отношением);

$R_{pk}$  – приведённая высота выступов;

$A_1$  – площадь выступов (характеризует поверхностную зону профиля поверхности, которая подвергается деформированию при сближении трущихся поверхностей и во многом определяет интенсивность изнашивания).

Таблица 1. Статистические характеристики параметров шероховатости шатунных шеек валов двигателей ЗМЗ 40524 и VOLKSWAGEN AD

Параметры шероховатости	Статистические параметры					
	двигатель ЗМЗ 40524			двигатель VOLKSWAGEN AD		
	Средн. значение	Коэф-т вариации	Асимметрия	Средн. значение	Коэф-т вариации	Асимметрия
$R_a$	0,10	0,61	0,22	0,13	0,47	0,07
$R_z$	1,43	0,44	0,10	1,47	0,28	-0,99
$R_q$	0,16	0,53	0,03	0,18	0,43	-0,03
$R_t$	2,03	0,52	0,18	2,16	0,48	-0,09
$R_p$	0,30	0,52	0,54	0,34	0,43	0,90
$R_v$	1,13	0,38	-0,33	1,20	0,34	-0,44
$R_{sk}$	-2,39	0,32	-0,58	-1,97	0,78	1,99
$R_{ku}$	14,78	0,63	0,91	12,97	0,68	0,63
$R_{sm}$	77,12	0,85	0,97	77,21	0,54	0,74
$R_s$	19,60	0,92	0,89	20,68	0,71	0,89
$R_{pc}$	168,32	0,60	0,50	152,26	0,78	1,31
$\Delta a$	0,07	0,79	0,25	0,07	0,67	0,41

В табл. 2 приведены статистические характеристики параметров опорной поверхности профиля шатунных шеек коленчатого вала двигателя ЗМЗ 40524 и двигателя VOLKSWAGEN AD.

Также как и высотные параметры, параметры опорной поверхности профиля имеют большое рассеивание. Коэффициент вариации достигает значения 1,2, коэффициент асимметрии – 1,1.

**Таблица 2. Статистические характеристики параметров опорной поверхности  
профиля шатунных шеек коленчатого вала двигателя ЗМЗ 40524 и двигателя  
VOLKSWAGEN AD**

Параметры шероховатости	Статистические параметры						
	Среднее значение	Минимум	Максимум	Ср. кв. отклонени е	Асимметр ия	Эксцесс	Кэф-т вариации
<b>двигатель ЗМЗ 40524</b>							
$R_{I_0}$	0,80	0,80	0,81	0,00	0,35	-0,71	0,53
$R_{\delta c-0,25}$	0,05	0,04	0,08	0,01	0,94	1,32	0,77
$R_{\delta c-0,50}$	0,11	0,08	0,17	0,02	1,11	1,50	0,58
$R_{\delta c-0,75}$	0,20	0,13	0,30	0,04	0,64	0,39	0,57
$R_{pk}$	0,09	0,07	0,12	0,01	0,60	-0,12	0,55
$A_1$	0,08	0,01	1,00	0,27	3,19	8,53	3,43
<b>двигатель VOLKSWAGEN AD</b>							
$R_{I_0}$	0,80	0,80	0,81	0,00	0,95	1,04	0,72
$R_{\delta c-0,25}$	0,08	0,05	0,14	0,02	0,78	-0,26	0,77
$R_{\delta c-0,50}$	0,16	0,09	0,70	0,08	5,66	36,59	1,22
$R_{\delta c-0,75}$	0,23	0,14	0,41	0,05	1,03	2,56	0,51
$R_{pk}$	0,16	0,09	0,26	0,05	0,56	-0,75	0,71
$A_1$	0,58	0,00	2,00	0,61	0,53	-0,57	1,05

Таким образом, оценка параметров шероховатости путём измерения в одной-двух точках поверхности, не даёт достоверной оценки и не может служить основой для принятия решения о выполнении требований технических регламентов.

УДК 631.353.2

Аспирант **С.И. ИВАНОВ**  
Инженер **Ю.И. ВОЛОШИН**  
Доктор техн. наук **Г.Н. САМАРИН**  
(ФГБОУ ВПО «Великолуцкая ГСХА»)  
Канд. техн. наук **В.А. РУЖЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСУШЕНИЯ ВЛАЖНОГО ВОЗДУХА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЕ**

Авторами разработан и изготовлен осушитель воздуха в животноводческом помещении в зимнее время [1].

Его работа основана на явлении конденсации влаги из воздуха помещения на поверхности трубы из тонкого оцинкованного железа при ее охлаждении движущейся внутри холодной смеси наружного воздуха из помещения [2].

Температура поверхности трубы должна быть ниже температуры насыщения воздуха помещения парами (точки росы), но выше 0°C.

Последнее необходимо для предотвращения образования льда на поверхности воздухоосушителя.

С этой целью морозный наружный воздух смешивают с теплым внутренним воздухом помещения и при необходимости подогревают смесь нагревателем.

Температура воздушной смеси  $t$  движущейся в трубе с объемной скоростью  $V$  на расстоянии  $x$  от входного отверстия находится по выражению:

$$t = t_0 - a(t_b - t_0)x/V, \quad (1)$$

где  $t_0$  – начальная температура воздушной смеси, °C;  $a$  – температуропроводность воздухопровода,  $\text{м}^2 \text{с}$ ;  $t_B$  – температура воздуха в помещении, °C;  $x$  – расстояние от входного отверстия, м;  $V$  – объемная скорость смеси воздуха,  $\text{м}^3/\text{с}$ .

Начальную температуру смеси воздуха можно определить по выражению:

$$t_0 = (G_H t_H + G_B t_B) / (G_H + G_B), \quad (2)$$

где  $G_H$  – количество наружного воздуха, кг/с;  $t_H$  – температура наружного воздуха, °C;  $G_B$  – количество воздуха из помещения, кг/с.

Температуропроводность оцинкованной трубы:

$$a = \pi k (R - \alpha R^2 / \lambda) / c \rho, \quad (3)$$

$$k = 1 / (1/\alpha + \delta/\lambda_{\text{ж}} + \lambda/\alpha_B), \quad (4)$$

где  $R$  – внутренний диаметр трубы, м;  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности трубы,  $\text{Дж}/\text{м}^2 \text{сК}$ ;  $\lambda$  – коэффициент теплопроводности смеси воздуха,  $\text{Дж}/\text{мсК}$ ;  $c$  – удельная теплоемкость смеси воздуха,  $\text{Дж}/\text{кгК}$ ;  $\rho$  – плотность смеси воздуха,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $\delta$  – толщина оцинкованной жести, м;  $\lambda_{\text{ж}}$  – теплопроводность жести,  $\text{Дж}/\text{мсК}$ ;  $\alpha_B$  – коэффициент теплоотдачи воздуха из помещения к внешней поверхности трубы, покрытой конденсатом,  $\text{Дж}/\text{м}^2 \text{сК}$ .

Математический вывод выражения подобного (1) проведен ранее для случая охлаждения молока текущего в тонкостенной трубке помещенной в холодную воду [3].

Все теплотехнические параметры воздушной смеси  $\alpha$ ,  $\lambda$ ,  $c$  определяются выражениями вида (2).

Плотность смеси воздуха определяем по выражению:

$$\rho = (G_H + G_B) / (G_H / \rho_H + G_B / \rho_B), \quad (5)$$

где  $\rho_H$  и  $\rho_B$  – плотности наружного и воздуха в помещении,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Из выражения (3) следует, что при  $R < \lambda/\alpha_B$   $a > 0$ . Если  $R = \lambda/\alpha_B$   $a = 0$ . При  $R > \lambda/\alpha_B$   $a < 0$ .

Последний случай обычно и реализуют на практике.

Поэтому выражение (1) удобно переписать в виде:

$$t = t_0 - |a|(t_B - t_0)x/V, \quad (6)$$

где  $|a|$  – абсолютная величина  $a$ .

Из выражения (6) видно, что при движении смеси воздуха по трубе ее температура увеличивается. Уменьшить ее рост можно увеличением объемной скорости смеси воздуха.

Объемную скорость смеси воздуха можно определить по выражению:

$$V = \pi R^2 u, \quad (7)$$

где  $u$  – линейная скорость смеси воздуха, м/с.

Рассчитать  $|a|$  для трубы со смесью воздуха очень сложно. В тоже время  $|a|$  легко найти, если замерить температуру  $t_L$  на выходе из трубы длиной  $L$ .

Тогда при известной объемной скорости  $V$  получим из (6):

$$|a| = (t_H - t_0)V / (t_B - t_0)L, \quad (8)$$

Следует провести расчет  $|a|$  для разных объемных скоростей, например, для наименьшей и наибольшей, и пользоваться средним значением  $|a|$  для промежуточных скоростей.

Вычислим количество влаги конденсируемой из влажного воздуха помещения на поверхность жестяной трубы, имеющая температуру смеси воздуха текущего в ней выше 0°C.

На кольцевом участке трубы из воздуха конденсируется в виде капель воды количество пара:

$$dG_H = (\alpha_B/r)(t_{B,p} - t)\pi D dx, \quad (9)$$

где  $\alpha_B$  – средний коэффициент теплопередачи от смеси воздуха к трубе,  $\text{Дж}/\text{м}^2 \text{сК}$ ;  $r$  – скрытая теплота парообразования,  $\text{Дж}/\text{кг}$ ;  $t_{B,p}$  – температура максимального насыщения парами воздуха в помещении (точка росы), °C;  $D$  – внешний диаметр трубы, м;  $dx$  – ширина кольцевого участка.

Подставим в (9) температуру (6) и проинтегрируем по длине трубы.

Для количества конденсируемой влаги получим:

$$G_K = (\pi \alpha_B D / r) (t_{B,p} - t_0) L - 0,5(|a|/V)(t_B - t_0)L^2, \quad (10)$$

Согласно [4]  $\alpha_B$  для горизонтальной трубы при конденсации влаги вычисляется по выражению:

$$\alpha_B = 0,725A(r/(t_{B,p} - t)D)^{1/4}, \quad (11)$$

где  $A$  – коэффициент для разных температур, берется из таблицы 7-33 [4].

Температура точки росы  $t_{B,p}$  при известной относительной влажности воздуха находится по  $I-d$  диаграмме Рамзина (по рис. 10.1 [5]).

$t = 0,5(t_0 + t_L)$  – средняя температура трубы, °С.

При температуре воздуха в помещении  $t_B = 14^\circ\text{C}$   $A = 1410$ .

Скрытую теплоту парообразования можно определить по выражению:

$$r = I_{II} - I_{ж}, \quad (12)$$

где  $I_{II}$  – теплосодержание насыщенного пара, ккал/кг;  $I_{ж}$  – теплосодержание конденсированной жидкости (воды), ккал/кг.

Теплосодержание насыщенного пара можно определить из выражения:

$$I_{II} = r_0 + c_{II}t_{B,p}, \quad (13)$$

где  $r_0 = 595,3$  ккал/кг – скрытая теплота парообразования при  $0^\circ\text{C}$ ;  $c_{II} = 0,46$  ккал/кгК – удельная теплоемкость пара.

Теплосодержание конденсированной жидкости определяем по выражению:

$$I_{ж} = c_{ж}t_{B,p}, \quad (14)$$

где  $c_{ж} = 1$  ккал/кг – удельная теплоемкость жидкости (воды).

Подставим (13) и (14) в (12) и получим:

$$r = 595,3 - 0,54t_{B,p}, \quad (15)$$

Численное значение скрытой теплоты парообразования в ккал/кг из (15) подставим в (11) и вычислим средний коэффициент теплоотдачи  $\alpha_B$  в ккал/м<sup>2</sup>ч град.

Для перехода в систему единиц СИ учтем, что ккал/м<sup>2</sup>ч град = 1,164 Дж/м<sup>2</sup>сК.

Численный результат из (15) представим в системе единиц СИ учитывая, что 1 ккал = 4,19 · 10<sup>3</sup> Дж.

Подставим  $\alpha_B$  и  $r$  в единицах системы СИ в (10) и найдем количество воды образуемой на поверхности трубы при конденсации пара из помещения в кг/с.

Для определения массы конденсата следует домножить  $G_K$  на время работы воздухоосушителя, выраженное в секундах

$$M = G_K \cdot \tau, \quad (16)$$

где  $M$  – масса конденсата (воды), кг;  $\tau$  – время работы воздухоосушителя, с.

Из выражения (10) видно, что для повышения эффективности работы воздухоосушителя следует понижать температуру смеси воздуха и повышать скорость ее движения в трубе.

Сделанные выводы полностью подтверждаются экспериментом.

## Л и т е р а т у р а

1. **Иванов С.И., Самарин Г.Н., Ружьев В.А.** Новое техническое решение для обеспечения оптимальной относительной влажности на ферме // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. – №31. – С. 229-232.
2. **Самарин Г.Н., Антипов С.О., Павлов А.Н., Ружьев В.А.** Вариант перевода фермы на замкнутые циклы // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сб. науч. тр., Ч.1. (Санкт-Петербург-Пушкин, 23-25 янв. 2014 г.) – СПб-Пушкин: СПбГАУ, 2014. – С. 405-407.
3. **Герасимова О.А., Шилин В.А., Волошин Ю.И.** Охлаждение молока при стационарном течении по трубопроводу с охладителем // Техника в сельском хозяйстве. – 2010 – №5. – С. 11-13.
4. **Герасимов С.Г.** Теплотехнический справочник. Т.1. – М.: Гос. Энергоиздат, 1957.
5. **Гусев В.М.** Теплоснабжение и вентиляция – Л.: Стройиздат (Ленинградское отделение), 1957.



## ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ПОЧВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН И ОРУДИЙ

Плотность сложения почвы – фундаментальная, весовая характеристика ее физического состояния, которая дает разнообразную информацию об агрономической ценности обрабатываемого слоя. Данный показатель влияет на широкий комплекс физических и биологических условий и процессов в почве, поэтому выбор рациональной системы обработки почвы зависит, прежде всего, от ее плотности. Вместе с тем, используемая в опытном деле методика установления плотности сложения почвы с помощью режущих колец требует больших затрат труда и времени, особенно при проведении измерений на глубину превышающую 30 см. По этой причине она не нашла широкого применения в производственных условиях, где существует потребность в автоматизации процедуры определения плотности сложения почвы на глубину корнеобитаемого слоя [1].

В связи с вышесказанным, в настоящее время из-за простоты диагностирования все чаще при агрофизических обследованиях почв регистрируют показатель твердости почвы. Это прочностная характеристика, которая применяется при оценке почвы как среды для роста и развития корневой системы сельскохозяйственных растений, или как объекта механической обработки [2]. Исследованиями в трудах [2,3,4] установлено, что твердость почвы имеет высокую степень корреляции с ее плотностью.

Таким образом, твердость почвы является важным физико-механическим и технологическим показателем. С его помощью устанавливают сопротивление почвы приложенной нагрузке при сдавливании, расклинивании или разрезании. Посредством пенетрометрирования можно выявить расположение плужной подошвы, определить наличие почвенной корки и т.п., для оперативного выбора рационального способа обработки почвы и орудий при его реализации. Кроме того твердость почвы более приемлема при оценке силового взаимодействия между рабочим органом почвообрабатывающего орудия и почвой [4].

В наших исследованиях для регистрации твердости почвы было использовано инновационное оборудование фирмы Eijkelkamp в виде пенетрологгера со встроенной GPS системой, использующей до 50 каналов приема сигналов от спутников. Эта особенность приемника значительно увеличивает его общую чувствительность и помехоустойчивость, что повышает точность и быстродействие прибора. Пенетрологгер позволяет определять твердость почвы на глубину до 80 см и местоположение точки измерения на карте поля. Для обеспечения минимального нарушения сложения почвы и возможности внедрения зонда на большую глубину прибор был оснащен коническим плунжером площадью  $1,0 \text{ см}^2$ , угол наконечника составил  $60^\circ$ .

Полевые исследования условий работы комплекса машин для возделывания картофеля проводились до начала весенне-полевых работ и после проведения предпосадочной культивации в хозяйстве ЗАО «Любань» Тосненского района Ленинградской области. Объект исследования: дерново-подзолистая почва легкого механического состава. Методика полевых исследований включала сбор статистической информации об изменениях случайного процесса твердости почвы  $\tau(l)$  по глубине расположения горизонтов  $h_i$  почвенного пласта толщиной  $h=80$  см с шагом  $\Delta h=5$  см. Регистрация твердости почвы осуществлялась на длине гона  $L=100$  м с шагом дискретизации  $\Delta l=1,0$  м в 2-х кратной повторности. В табл. 1-2 приведены оценки случайного процесса твердости почвы в виде числовых характеристик математического ожидания  $m_\tau$ .

Таблица 1. Оценки математических ожиданий  $m_r$  процесса твердости почвы  $r(l)$  по горизонтам почвенного пласта  $h_i$  до начала весенне-полевых работ

Повторность №1																
$h, \text{см}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$m_r$ , МПа	0,49	0,51	0,61	0,66	0,96	1,53	2,26	2,88	3,34	3,55	4,07	4,45	4,86	5,25	5,50	5,91
Повторность №2																
$h, \text{см}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$m_r$ , МПа	0,49	0,50	0,56	0,64	0,72	1,11	1,88	2,57	3,00	3,24	3,51	4,03	4,62	5,18	5,64	6,08

Из табл. 1 видно, что показатели математических ожиданий твердости почвы имеют схожую тенденцию повышения своих значений по мере увеличения глубины. В верхних слоях почва находится в рыхлом состоянии, благоприятном для свободного развития корневой системы картофеля. Начиная с глубины  $h_i = 30$  см, происходит резкое увеличение средних значений твердости почвы ниже глубины зяблевой обработки. На исследуемом участке отсутствует плужная подошва и до глубины 45 см, показатели математических ожиданий твердости почвы не превышают критическое значение 3 МПа, при котором развитие корней большинства сельскохозяйственных культур сильно затруднено.

Таблица 2. Оценки математических ожиданий  $m_r$  процесса твердости почвы  $r(l)$  по горизонтам почвенного пласта  $h_i$  после предпосадочной обработки

Повторность №1																
$h, \text{см}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$m_r$ , МПа	0,39	0,65	0,79	0,79	0,98	1,77	2,41	2,72	3,11	3,55	3,99	4,39	4,92	5,35	5,70	5,98
Повторность №2																
$h, \text{см}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
$m_r$ , МПа	0,73	1,03	1,18	1,31	1,73	2,55	3,11	3,23	3,27	3,54	4,01	4,60	5,25	5,91	6,56	7,01

На основании данных, приведенных в табл. 2, можно сделать вывод, что после проведения предпосадочной обработки в 1-ой повторности показатели математических ожиданий твердости почвы приблизительно равны значениям, полученным до обработки, однако во 2-ой повторности они значительно превышают аналогичные показатели. Это объясняется тем, что измерения проводились по следу колеса трактора. В местах его проезда наблюдается существенное ухудшение почвенных условий в корнеобитаемом слое, а начиная с глубины  $h_i = 35$  см, происходит превышение критического значения твердости почвы. В последующем это потребует повышенных затрат энергии растений на развитие и распространение корневой системы.

Таким образом, применение показателя твердости почвы в агрономической практике позволяет осуществлять оперативный мониторинг состояния почвы, на основании которого можно сделать дальнейший выбор рационального способа обработки почвы и оценить последствие машинно-тракторных агрегатов.

### Литература

1. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Смелик О.В. Реологическая модель почвы как объекта формирования требуемой плотности в заданном слое // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2012. – №29. – С. 248-255

2. **Медведев В.В.** Твердость почв – Харьков: КГ1 «Городская типография, 2009 – 152 с
3. **Лурье А. Б., Еникеев В. Г., Теплинский И.З., Смелик В.А.** / Сельскохозяйственные машины. СПб., 1988 – 366 с.
4. **Калинин А.Б.** Критерии и методы оценки выполнения агротехнических требований к параметрам почвенного состояния в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур на основе статистической интерпретации реологической модели почвы и устройств контроля качества ее обработки: Дис... докт. техн. наук. - СПб., 2000. – 362 с.

УДК 62-118.1

Аспирант **Е.Е. ПУРШЕЛЬ**  
Доктор техн. наук **В.Я. СКОВОРОДИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ФИНИШНОЙ ОБРАБОТКИ ГИЛЬЗ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ ПРИ РЕМОНТЕ АВТРОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Одной из основных операций при капитальном ремонте автотракторных двигателей является восстановление работоспособности гильз блока цилиндров. Выбор того или иного способа восстановления в конкретных производственных условиях определяется или экономическими соображениями или производственными возможностями ремонтных мастерских (наличием соответствующего технологического оборудования).

Восстановление работоспособности гильз цилиндров производится двумя путями: механической обработкой до ремонтных размеров, либо нанесением покрытий с последующей механической обработкой для получения номинального размера. Окончательные служебные свойства рабочей поверхности обеспечиваются финишной обработкой.

Наиболее доступными, хорошо изученными и распространёнными способами финишной обработки гильз (после обработки до заданного размера) являются хонингование или чистовое шлифование. С целью повышения износостойкости применяют плосковершинное хонингование и анодно-механическое хонингование.

Для повышения износостойкости рабочей поверхности применяют упрочнение. Известно много различных технологических процессов упрочнения (термообработка, химико-термическая обработка, нанесение гальванических покрытий и др.) применение которых в ремонтном производстве технически не возможны или экономически не целесообразно. Основным способом упрочнения поверхности гильз при ремонте двигателей является поверхностное пластическое деформирование (в основном, накаткой роликами). Поверхность раскатанной при оптимальных режимах гильзы имеет слой с повышенной микро-твёрдостью толщиной 0,05-0,5 мм. Одним из эффективных способов поверхностного пластического деформирования является алмазноевыглаживание. Алмазноевыглаживание обеспечивает шероховатость поверхности  $R_a = 0,1-0,3$  мкм, создаётся необходимая твёрдость поверхности.

Эффективным способом финишной обработки является вибрационное накатывание с образованием регулярного микрорельефа поверхности. Использование этого метода позволяет не только улучшать эксплуатационные характеристики, но и снижать требования к шероховатости поверхности, и исключить из технологического процесса трудоёмкие и дорогостоящие операции.

Для повышения износостойкости и прирабатываемости гильз цилиндров двигателей применяют поверхностно-пластическое деформирование в металло-плакирующей среде с получением на упрочнённом поверхностном слое чугуна медного антифрикционного

покрытия толщиной до 2 мкм. Мягкое покрытие па поверхности гильзы способствует увеличению площади фактического контакта сопрягаемых деталей в несколько раз, что значительно уменьшает контактные нагрузки.

В опубликованных работах приводятся примеры исследований упрочнения гильз цилиндров поверхностным пластическим деформированием с одновременным нанесением антифрикционного покрытия. По утверждению авторов работ этот метод превосходит по эффективности фосфатирование, направленное хонингование и алмазное вибро-выглаживание [1, 2].

Из способов упрочнения следует отметить финишное плазменное упрочнение. Сущность финишного плазменного упрочнения состоит в нанесении покрытия, являющегося продуктом плазмохимических реакций паров реагентов, прошедших через дуговой плазмотрон. При этом изменяются физико-механические свойства поверхностного слоя: увеличивается микро-твёрдость, создаются сжимающие напряжения, на поверхности образуются коррозионностойкие покрытия с низким коэффициентом теплопроводности. Однако способ сложен для ремонтного производства.

Анализ публикаций по триботехнике показывает, что высокую работоспособность сопряжений трения скольжения можно получить при подаче в зону трения материалов, обеспечивающих процессы избирательного переноса или создание антифрикционных плёнок.

Для создания износостойкого покрытия и ускорения процесса приработки разработано множество антифрикционных материалов и способов обработки. Одним из основных способов является ФАБО (финишная антифрикционная безабразивная обработка), обеспечивающая снижение коэффициента трения в 1,5 раза и повышение износостойкости в 2-3 раза.

Сущность процесса состоит в том, что гильзы цилиндра после традиционной окончательной обработки резанием их поверхности (резание, шлифование, хонингование) покрывают тонким слоем (1-4 мкм) латуни, меди или бронзы. Покрытие производят путём трения брусками из этих материалов о поверхность детали, смазывая при этом поверхность трения технологической жидкостью. При трении материал инструмента переносится на поверхность гильзы.

Известен способ финишной противозадирной обработки, представляющий собой нанесение на поверхность цилиндра антифрикционного покрытия натиранием специальными брусками. По мнению авторов способа «обработка антифрикционными брусками многокомпонентного состава на основе меди, олова и дисульфида молибдена обеспечивает формирование плосковершинного профиля обрабатываемой поверхности (чередование плоских участков с малой высотой микронеровностей ( $R_a = 0,1-0,3$  мкм) и глубоких рисок – масляемких канавок глубиной в 3-10 раз большей, чем высота микронеровностей на плоских участках)».

Среди антифрикционных материалов особое место занимают геомодификаторы. Использование смазочных композиций с геомодификаторами позволяет создать на поверхности деталей защитный металло-керамический слой толщиной 20-30 мкм. Шероховатость поверхности снижается в несколько раз и достигает величины  $R_a 0,03-0,05$  мкм, существенно снижается коэффициент трения. Не решённым является способ подачи материалов в зону трения. В настоящее время это осуществляется путём добавления геомодификаторов в смазочное масло.

Ещё больший эффект можно было бы получить при разработке технологии непосредственного создания антифрикционного слоя при финишной обработке поверхности. Исследования, выполненные в этом направлении [3, 4], показали высокую эффективность окончательной обработки поверхности с применением антифрикционных материалов. Основной трудностью является обеспечение условий для создания керамической плёнки, для этого требуется высокая температура на вершинах неровностей поверхности. Так как перспективный способ финишной обработки должен обеспечить несколько требований

(требуемую шероховатость поверхности, высокую несущую способность, хорошую прирабатываемость), предлагается процесс обработки, обеспечивающий все требования. Таким процессом может быть алмазное выглаживание в среде геомодификаторов и мягких металлов.

### Л и т е р а т у р а

1. Курчаткин В.В. Надежность и ремонт машин: учеб. пособие / В.В. Курчаткин. – М.: Колос, 2010. – 776 с.
2. Проников А.С. Параметрическая надежность машин. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 560 с.
3. Сковородни В.Я. Финишная обработка гильз цилиндров ДВС с применением антифрикционных материалов/ В.Я. Сковородин, А.С. Панкратов // Труды всероссийского научно-исследовательского технологического института ремонта и эксплуатации машинно-тракторного парка (ГНУ ГОСНИТИ). – 2010. – № 105. – С. 80-83.
4. Сковородни В.Я., Тишкин Л.В. Справочная книжка по надежности сельскохозяйственной техники. – Л.: Лениздат, 1985 – 206 с.

УДК 631.173

Аспирант **Я.С. СОЛОВЬЕВ**  
Доктор техн. наук **Л.В.ТИШКИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ ГЕОМЕТРИИ ДЕТАЛЕЙ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ**

Контроль геометрических параметров деталей ответственная часть любого технологического процесса ремонта.

*Дефектация* – процесс входного контроля, заключающийся в определении годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию в техническом сервисе, и прогнозировании метода восстановления их работоспособности, при этом достоверность оценок зависит от точности измерения размеров при ремонте.

Поскольку многообразие объектов требует применения различных контрольно-измерительных средств и методов измерения [1], то вопрос о разработке бесконтактных универсальных мерительных инструментов для технического сервиса является актуальным.

При выборе инструмента для дефектации изношенных деталей учитывается связь погрешности измерения с контролируемым допустимым износом ее рабочей поверхности:

$$A = G/|W|,$$

где  $G$  – предельная погрешность средства измерения;  $|W|$  – абсолютное значение допустимого износа контролируемой рабочей поверхности [1].

Допустимый износ рабочей поверхности детали определяется, как разница размеров начального и допустимого по выражению:

$$|W| = P_n - P_i,$$

где  $P_n$  – начальный размер измеряемой поверхности детали, мм;  $P_i$  – допустимый размер поверхности, мм [1].

Основным факторам выбора метода измерения является суммарная погрешность, включающая неточность средства измерения, его установки (базирования), настройки и др. Так же учитывается связь погрешности измерения с контролируемым допуском:

$$A = \delta/\Delta,$$

где  $A$  – относительная погрешность измерения (коэффициент точности метода измерения);  $\delta$  – предельная погрешность метода измерения;  $\Delta$  – поле допуска контролируемого параметра [1].

Все детали по величине износов могут быть условно разделены на четыре группы: до 0,1 мм; 0,1...0,4 мм; 0,4...3,0 мм; свыше 3,0 мм. Первая группа составляет 60% всех восстанавливаемых деталей (поверхностей).

По размерам восстанавливаемых поверхностей наиболее часто детали характеризуются диаметром от 20 до 70 мм, а длиной от 20 до 600 мм.

Выделим 3 группы величин износов: до 0,1 мм, до 0,01 мм, до 0,001 мм.

В связи с тем, что величины износы в основном лежат в диапазоне от 1 до 100 мкм, тогда предельная погрешность бесконтактного метода измерения должна лежать в пределах от 0,4 до 25 мкм.

Были проанализированы источники информации, описывающие применение бесконтактных измерительных приборов [2, 3].

На сегодняшний день в качестве бесконтактного контроля выступают следующие технологии: лазерного дальномера; коноскопической голографии; триангуляционной оптики (рис. 1); компьютерной томографии; стереоскопической системы; фотометрической системы; силуэтной техники.

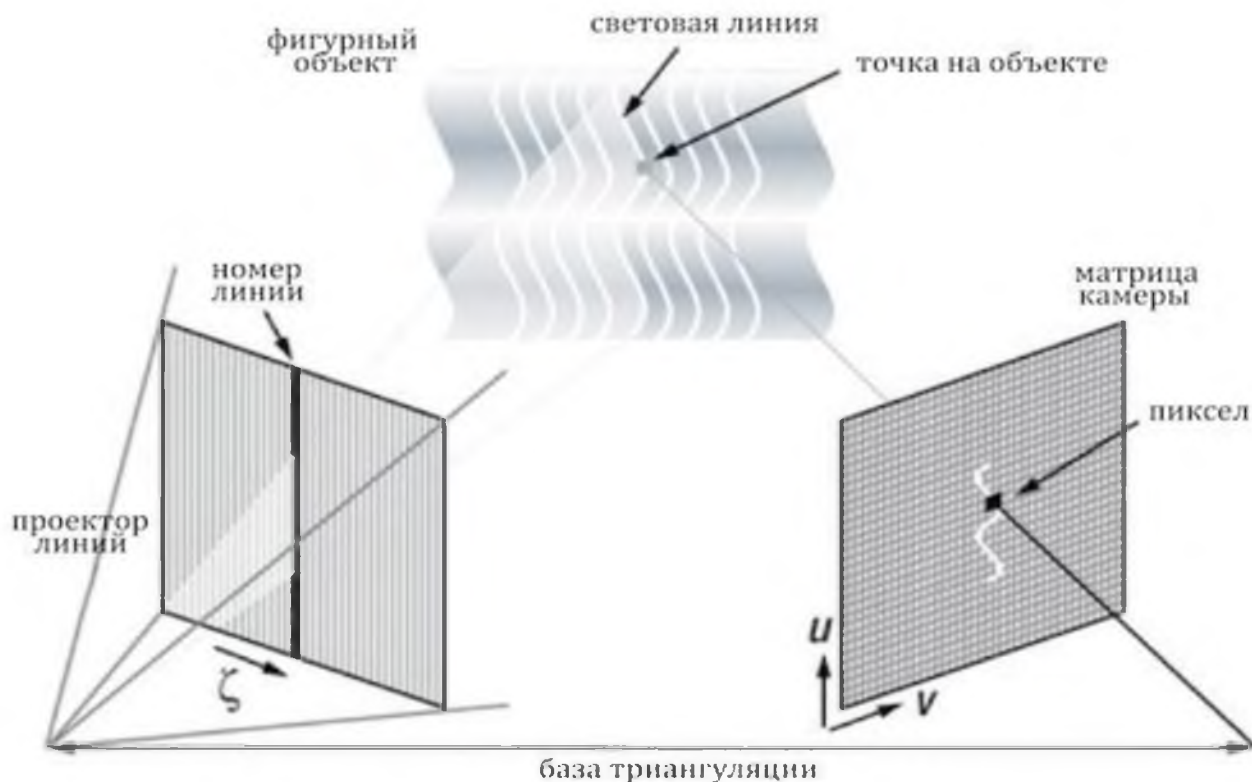


Рис. 1. Триангуляционная технология

Эти технологии применяются в так называемых 3D-сканерах. Принцип работы устройства основан на преобразовании реального объекта в его виртуальную 3D-модель с высокой точностью.

Основные преимущества технологии 3D-сканирования: отсутствие соприкосновения рабочего органа мерительного инструмента с измеряемой деталью (отсутствие износа рабочих поверхностей мерительного инструмента); оперативность получения данных о размерах детали; снижение требований к квалификации персонала проводящего измерения; получение данных в цифровом виде, что существенно облегчает процесс анализа состояния деталей; возможность интегрирования полученных данных в программы САПР (КОМПАС

3D); возможность привязки полученных данных к базе (базирование детали в пространстве, используются специальные маркеры при сканировании).

В качестве способа бесконтактного контроля геометрических параметров деталей, предполагается использовать триангуляционную оптику.

Использование информационного проектирования технологического процесса восстановления деталей, при бесконтактном контроле геометрии деталей позволит:

- разработать такую архитектуру программного обеспечения, которая ускорит процесс назначения, соответствующего маршрута восстановления работоспособности детали;
- повысить эффективность работы за счет возможности в цифровом виде создавать технологические процессы восстановления деталей;
- повысить скорость поиска и точность информации за счет изменения документа только в электронном архиве;
- возможность по-новому организовать проектирование независимо от уровня производства; сократить время внесения и проведения инженерных изменений;
- разработать и организовать виртуальные рабочие места, что позволит привлечь к работе высококвалифицированных специалистов.

### Л и т е р а т у р а

1. Сковороди В.Я., Тишкин Л.В. Справочная книжка по надежности сельскохозяйственной техники. – Л.: Лениздат, 1985 – 206 с.

2. **Современные системы 3D сканирования** [Электронный ресурс] / сост.: М. Н. Лысыч, М.Л. Шабанов, В.В. Жадобкина // Молодой ученый, 2014. URL: <http://www.moluch.ru/archive/79/12581> (дата обращения: 20.01.2015 г.).

3. **Буянов С.С.** Перспективы использования 3D-технологий для развития информационно-аналитической платформы «История современной России» [Электронный ресурс] // *Исторические исследования*. – 2014. – № 6. – С. 75-97. DOI: 10.7256/2306-420X.2014.6.13674. URL: [http://e-notabene.ru/hr/article\\_13674.html](http://e-notabene.ru/hr/article_13674.html) (дата обращения: 15.03.2015 г.).

УДК 621.436-047.43:621.284.3

Аспирант **А.С. ТЯГОТИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ДИСТАНЦИОННЫЙ ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ КАК СРЕДСТВО СОВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

Пополнение машинно-тракторного парка (МТП) АПК энергонасыщенной техникой предъявляет высокие требования к ее надежности, повышению степени готовности к выполнению работ в оптимальные агротехнические сроки.

Длительность периода эксплуатации машины до предельного состояния, а, следовательно, и выполненная машиной полезная работа зависят от скорости снижения ее уровня надежности. В идеальном случае скорость снижения уровня надежности машины должна быть минимальной, а выполненный машиной объем работы за до ремонтный ресурс должен быть максимальный, тогда коэффициент использования надежности машины в межремонтный период ее эксплуатации будет близок к единице [1].

Значительную роль в повышении эффективности использования МТП играет высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств технической диагностики.

Техническая диагностика решает обширный круг задач, такие как: проверка исправности и работоспособности составных частей; поиск дефектов, в результате которых

нарушилась работоспособность. Для решения этих задач применяются различные методы и средства проведения диагностирования. На рис. 1 представлены основные методы диагностирования [1].

Однако общей проблемой всех методов диагностирования является достижение адекватной оценки распознавания истинного состояния объекта. Зачастую применяемые методы имеют слабую унификацию, что требует большего количества оборудования и хорошо подготовленных специалистов, что, в свою очередь, увеличивает время простоя и затраты на обслуживание.

Таким образом, возникла необходимость разработки принципиально новых подходов к определению технического состояния силовых агрегатов тракторов. Необходимы методы позволяющие произвести анализ технического состояния и дать заключение в короткий промежуток времени и с наименьшими трудозатратами [2].

Одним из путей решения может быть тепловой контроль. Развитие информационных технологий и технические разработки в области инфракрасного приборостроения, позволили расширить области его применения.

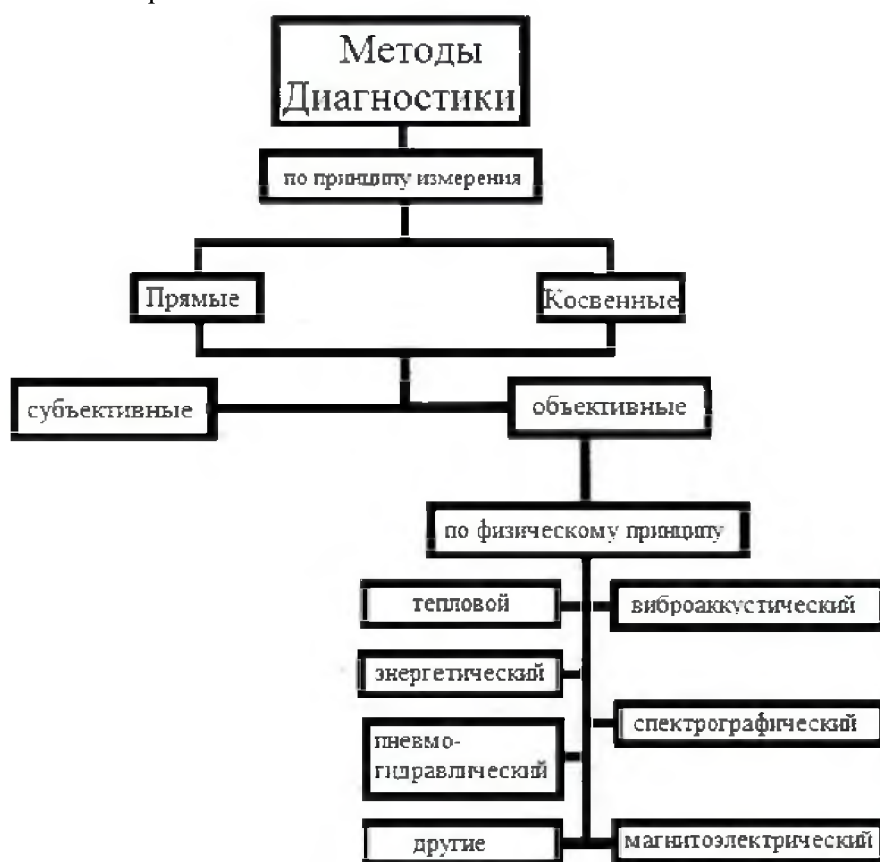


Рис. 1. Классификация методов диагностирования

Как известно, эксплуатационные регулировки влияют на процесс сгорания топлива, и, соответственно, на температуру выпускных газов. Одним из путей определения температуры отработанных газов, может быть измерение параметров теплового поля стенки выпускного коллектора методом тепловизионного контроля. Для определения технического состояния ДВС необходимо оценить влияние эксплуатационных факторов на температуру.

Для реализации такого способа проведен анализ и создана математическая модель на основе теории распознавания образов. Исходными данными такой модели являются обучающие и контрольные выборки, представляющие собой массив значений температур выпускных газов двигателя в зависимости от эксплуатационных характеристик. С целью получения такого массива созданы экспериментальные установки, состоящие из турбированного дизеля СМД-21 с жидкостным охлаждением и атмосферного дизеля Д-144 с воздушным охлаждением, электрического тормозного стенда и комплекса измерительной



аппаратуры. Для замера температуры поверхности выпускного коллектора использован тепловизор Testo 881, а в качестве температурных датчиков использованы хромель-алюмелевые термопары.

Исследования проводились в два этапа на исправном двигателе прошедшем техническую экспертизу. Первый этап: при номинальных регулировках, рекомендованных заводом изготовителем с целью получения эталонных диагностических признаков. Второй этап: при созданных искусственно параметрических повреждениях объекта с целью получения аномальных диагностических признаков.

В результате экспериментальных исследований получены зависимости температуры поверхности выпускного коллектора и выпускных газов от значений углов опережения впрыскивания топлива, давления топлива в форсунках, зазоров во впускных и выпускных клапанах механизма газораспределения; исследовались температурные параметры при отказе турбокомпрессора.

Значимость каждого фактора определена методом множественной регрессии. Полученные в ходе эксперимента данные использовались для расчета методом планирования эксперимента в программе *Statistica 10*.

На рис. 2 представлена поверхность отклика зависимости температуры выпускных газов первого цилиндра от давления впрыска топлива в первом и втором цилиндре (давление впрыска топлива в третьем и четвертом цилиндрах, а так же угол установлены на номинальные значения).

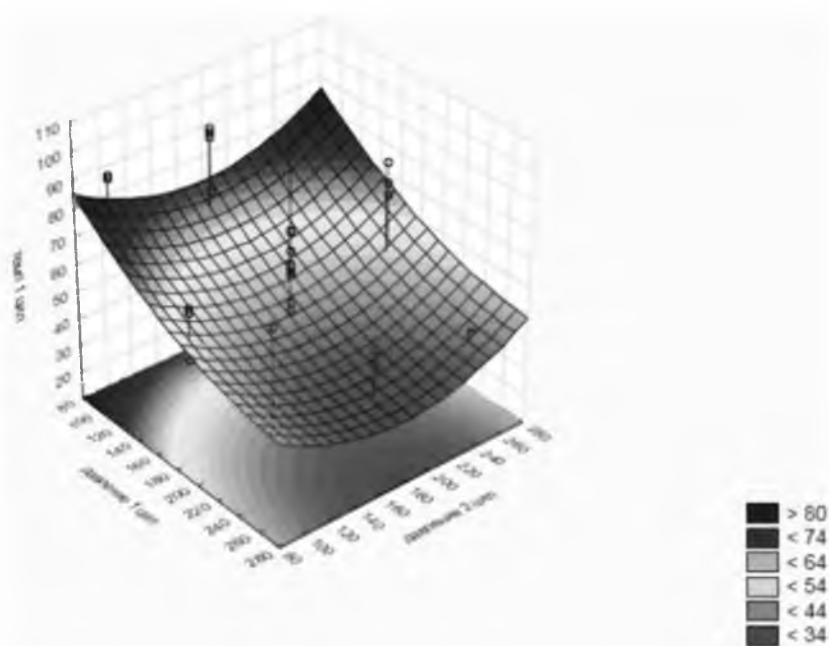


Рис. 2. Зависимость температуры первого цилиндра от давления впрыска топлива

График позволяет увидеть изменение температуры в зависимости от давления впрыска топлива 2-го цилиндра, так же в случае необходимости позволит с определенной долей вероятности предсказать изменение температуры в зависимости от изменения различных факторов.

Внедрение в производство экспресс методов технического диагностирования машин является важнейшим условием повышения качества ремонта, технического обслуживания машин, снижения времени простоя на ремонт, в конечном итоге – повышения эффективности использования с.-х. техники. Экспериментальные исследования подтверждают возможность использования методов теплового контроля в диагностике автотракторных двигателей и высокую чувствительность.

## Литература

1. **Артемьев Ю.Н.** Качество ремонта и надежность машин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1981. – 239 с.
2. **Колпаков В.Е.** Перспективы использования бесконтактных методов теплового контроля автотракторных двигателей // Вестник петровской академии. – 2013. – №2 (31). – С. 55-58.

УДК 621.43.016.4:621.384.3

Аспирант **Р.В. ШКОРЛАКОВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ, ТЕПЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ТРАКТОРА Т-25 «ВЛАДИМИРЕЦ»**

В связи с широким разнообразием марок и моделей с.-х. техники, представленной на российском рынке за последние 20 лет, и появления новых технологий, комплексного выполнения с.-х. операций, возникла проблема рационального агрегатирования машинно-тракторных агрегатов (МТА). Оценке эффективности работы МТА уделялось большое внимание как отечественных, так и зарубежных ученых, начиная с середины прошлого века, однако все известные способы требуют высоких трудозатрат или изменения в конструкции трактора. Примерами могут служить встроенные механические устройства, позволяющие косвенно определять степень загрузки тракторного дизеля на основе определения хода (положения) рейки топливного насоса [1], использование динамометра, размещённого между крюком трактора и с.-х. машиной. При этом возникают технические трудности, обусловленные применением дополнительных устройств для динамометрирования усилий навесных с.-х. агрегатов [2].

Динамичное развитие техники в области компьютерных технологий и приборостроения обеспечили возможность создания новых экспресс методов определения степени загрузки МТА, основанных на тепловом контроле.

В соответствии с разработанными планом и методиками эксперимента на кафедре «Автомобили, тракторы и технический сервис» СПбГАУ созданы лабораторные установки, оснащенные автотракторными дизелями.

На лабораторной установке, оборудованной турбированным двигателем с водяным охлаждением СМД-21 (номинальная мощность 120 л.с.), были установлены 6 термопар, четыре из которых в местах напротив выпускных окон соответствующих цилиндров: одна на входе в турбокомпрессор и одна на выходе из него. Результаты экспериментальных исследований позволили выявить основные закономерности изменения температуры выпускных газов на различных режимах работы двигателя и уточнить характер влияния температуры выпускных газов на температуру поверхности температуры выпускного коллектора и выпускной трубы. Последнее обусловило возможность определения температуры выпускных газов по температуре поверхности выпускной трубы в условиях последующего полевого эксперимента.

Исследования, проведенные на лабораторной установке, оборудованной атмосферным двигателем с воздушным охлаждением Д-144 (номинальная мощность 60 л.с.), позволили установить зависимость температуры поверхности коллектора от нагрузки, что дало возможность обеспечить точность контроля нагрузки силового агрегата при последующих полевых испытаниях [3].

Для натурального эксперимента в качестве объекта исследований использован трактор Т-25 «Владимирец». Схема лабораторной установки изображена на рис. 1.

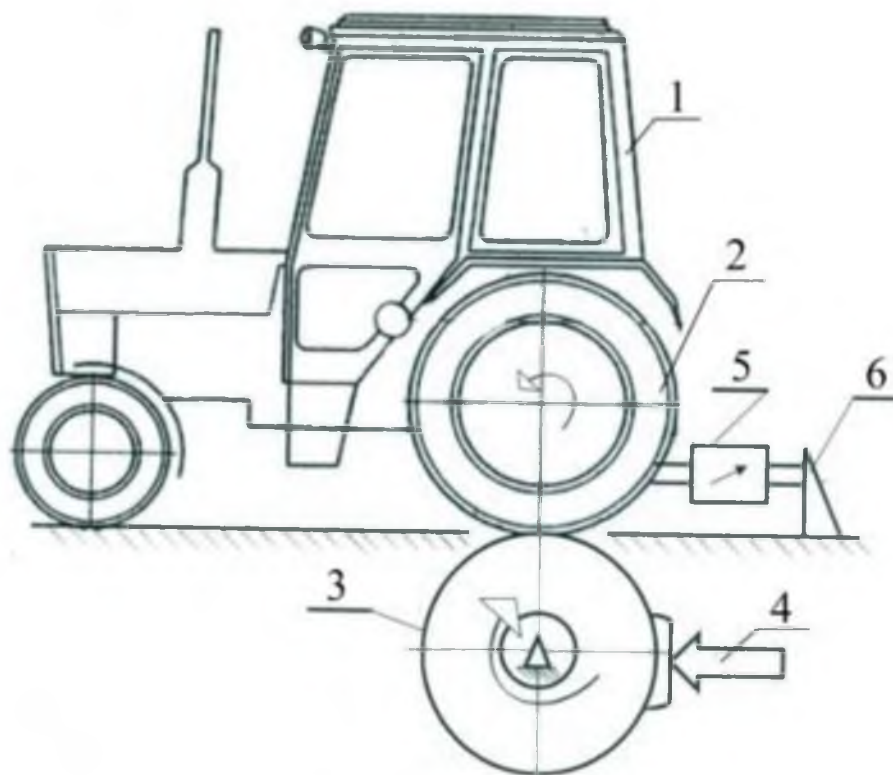


Рис. 1. Схема лабораторной установки:  
 1 – исследуемый трактор; 2 – задние колеса; 3 – беговые барабаны;  
 4 – тормозное устройство; 5 – электронный динамометр; 6 – причальное устройство

Методика натурального эксперимента предусматривает измерение показателей теплового поля поверхности деталей системы газовыпуска на холостом ходу при минимальных и максимальных частотах вращения коленчатого вала с учетом показателей микроклимата внешней среды (за интегральный показатель микроклимата внешней среды принят WBGT – индекс тепловой нагрузки внешней среды) при изменении силы тяги трактора, регулируемой тормозным устройством 4.

Результатом проведения натурального эксперимента стал собранный и обработанный массив данных, который представлен в виде номограммы (рис. 2).

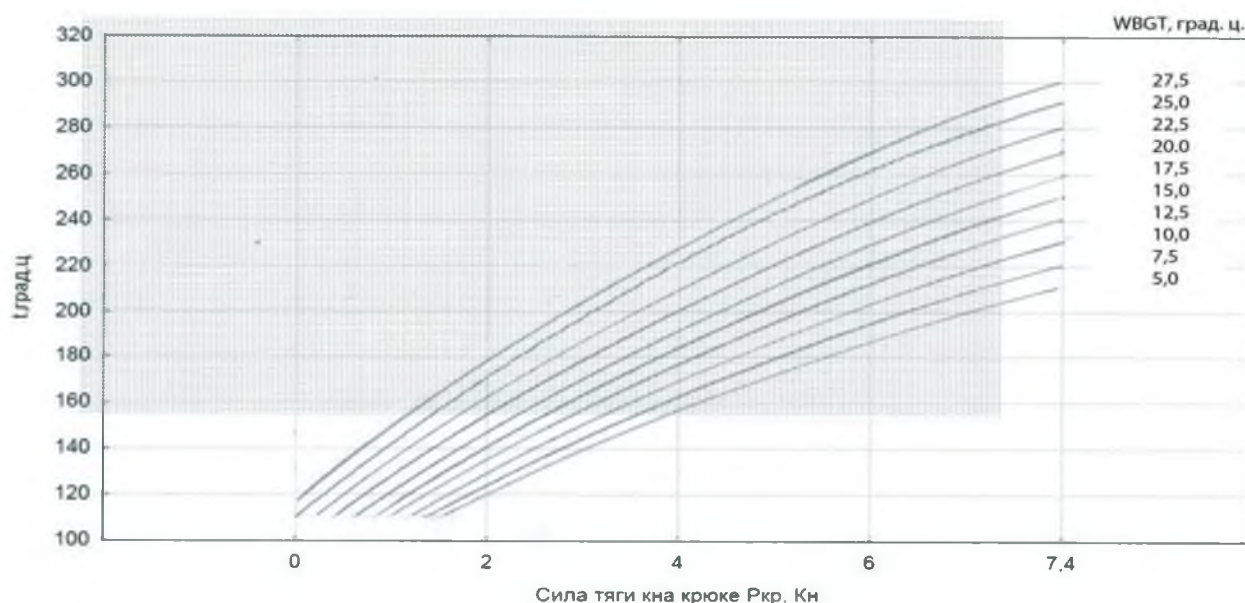


Рис. 2. Номограмма для определения силы тяги на крюке в зависимости от температуры выпускной трубы и микроклимата

### Л и т е р а т у р а

1. **Рациональное агрегатирование тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82.** – М.: Росагропромиздат, 1989. – 28 с.
2. **Пат. 1522054.** Устройство для динамометрирования навесных и полунавесных с.-х. машин / А.И. Крауялис; заявитель и патентообладатель Литовский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства. – Бюл. Р 42; заявл. 29.02.88; опубл. 15.11.89. – 34 с.
3. **Колпаков В.Е., Шкорлаков Р.В.** Исследование зависимости температуры выпускных газов от мощностных режимов автотракторных дизелей // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – №35. – С. 289-294.
4. **ГОСТ 30745–2001.** Тракторы сельскохозяйственные. Проведение тяговых испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 35 с.

УДК 631

Аспирант **В.С. ГРИШИН**  
Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

Задачей любого исследования является в первую очередь наиболее простое представление существующей проблемы.

Современные сельские электрические сети имеют довольно значительную протяжённость, при небольшой передаваемой мощности. Поэтому на одинаковую единицу передаваемой мощности при строительстве сельских сетей требуется больше затрат по отношению к другим отраслям производства.

При современном развитии сельского хозяйства потребление электроэнергии постоянно увеличивается. А увеличивающееся потребление в свою очередь ухудшает качество электроэнергии и увеличивает потери в слабых и устаревших сетях обеспечения сельскохозяйственных потребителей.

Потери электроэнергии на производство единицы продукции - один из основных критериев современного электросетевого комплекса, потерями электроэнергии характеризуется экономическая эффективность производства.

Ухудшение качества и рост потерь электроэнергии приводят к следующим видам ущерба:

- 1) снижение эффективности процессов генерации, передачи и потребления электроэнергии за счет увеличения потерь в элементах сети;
- 2) уменьшение срока службы и выход из строя электрооборудования из-за нарушения его нормальных режимов работы и старения изоляции;
- 3) нарушение нормальной работы и выход из строя устройств релейной защиты, автоматики и связи.[1]

С ростом научно-технического прогресса и внедрением новых технологий в сельское хозяйство проблема повышения качества электрической энергии встает наиболее остро и требует глубокой проработки и современных технических решений.

Сельские сети характеризуются большим количеством однофазных потребителей, и увеличением их мощности, неравномерное присоединение которых приводит к росту относительной величины тока в нулевом проводе.

Поскольку при ухудшении качества электроэнергии основные убытки будет нести потребитель в виде:

- 1) Недоотпуск продукции
- 2) Ненадлежащее качество производимой продукции
- 3) Выход из строя оборудования потребителя.

Предлагается проблему качества решать в отношении каждого конкретного потребителя, а не в сетевом хозяйстве в целом, таким образом удастся снизить как убытки потребителя, так и его негативное влияние на сеть.

В настоящее время для решения данной проблемы используются одно- и трехфазные стабилизаторы напряжения[2]. Но при использовании стабилизаторов возникают следующие проблемы:

- 1) Высокая стоимость таких устройств. Так например трехфазный стабилизатор Ресанта АСН 15000/3 рассчитанный на 15 кВт стоит от 38 до 50 тысяч рублей.

2) Снижение надежности системы электроснабжения за счет сложного устройства стабилизатора. Согласно опросу, проведенному в нескольких селах Краснодарского края, за последние 5 лет с поломкой стабилизатора напряжения столкнулись 11 из 147 опрошенных, что составило 7,5 процентов.

3) Не все стабилизаторы способны работать на максимальную мощность при значительном отклонении входного напряжения.

Для решения этой проблемы вместо использования стабилизаторов и других устройств предназначенных для повышения качества электроэнергии, создадим собственную нулевую точку у каждого конкретного потребителя, отказавшись таким образом от сетевого нуля, такое решения позволит улучшить как качество энергии у потребителя, так и показателя качества электроэнергии в сетях.

Для этого используем трехфазный дроссель [3] с зигзагообразными обмотками, включенный по следующей схеме:

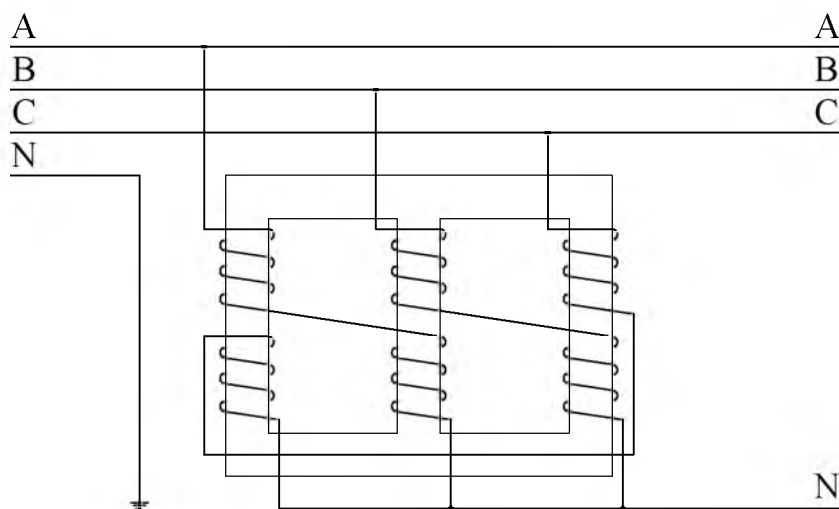


Рис.1 Схема включения дросселя для создания нулевой точки в трехфазную сеть.

Таким образом мы защитим нашу собственную сеть от внешнего нуля и стабилизируем фазные и линейные напряжения.

Для изучения характеристик такой системы необходимо провести следующие опыты:

- 1) Опыт холостого хода.
- 2) Опыт короткого замыкания.
- 3) Работа системы с различными видами нагрузок: активная, индуктивная, емкостная, смешанная, одно и трех-фазная.
- 4) Рассмотреть вопрос защиты такой системы от перегрузок и коротких замыканий, в том числе возможность установки и режим работы УЗО.
- 5) Рассмотреть влияние системы на сеть.

По результатам опытов будет сделан вывод о возможности использования дросселя с зигзагообразными обмотками для улучшения качества электрической энергии у конкретного потребителя. Определены необходимые параметры системы. Решены вопросы безопасности.

### Л и т е р а т у р а

1. "Новости Электротехники" - отраслевое информационно-справочное издание.
2. Железко Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии./Ю.С.Железко М.: ЭНАС, 2009 -456с.
3. Патент № 2314620 Василенко В.Д., Евдокимов В.В. патентообладатель ООО «Интер Электро-XXI век.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ АПК**

Постоянный рост потребления электроэнергии в регионах с развитой инфраструктурой обусловил проблему энергоснабжения новых объектов агропромышленного комплекса.

Для увеличения пропускной способности имеющихся электрических сетей с реконструкцией линий электропередачи и трансформаторных подстанций требуются значительные капиталовложения. Размер их, как показывает отечественный и зарубежный опыт, соизмерим со стоимостью установки дополнительных источников энергии непосредственно в центрах ее потребления. [2]

Особенность установок распределенной генерации состоит в том, что часть модульных генераторов может работать на возобновляемых источниках энергии, включая отходы собственного производства, обеспечивая таким образом не только электроснабжение объектов, но и решение экологических проблем.

Перспективными источниками энергии, которыми могли бы воспользоваться потребители агропромышленного комплекса, представляются установки, работающие как на традиционном топливе, так и на продуктах переработки производственной и бытовой биомассы.

По прогнозам ученых [3] доля вторичных возобновляемых источников энергии от переработки биомассы во всем мире к 2040 году должна составить около 30%. В агропромышленном комплексе это может быть твердое возобновляемое топливо, жидкое биотопливо (этанол, метанол, биодизель), и газообразное биотопливо (биогаз, водород).

Установлено [3], что работа на биодизельном топливе не только более экологична, но и экономически выгодна. В нашей стране к производству биодизельного топлива подключены крупнейшие отечественные агропромышленные холдинги, такие как «РусАгроПроект» в Волгоградской области, ОАО «Казанский маслоэкстракционный завод» в республике Татарстан, завод ООО «Либеял» в Липецкой области и другие.

Перерабатывая биомассу, эти заводы в состоянии производить десятки тысяч тонн биодизельного топлива, используя которое локальные энергоустановки в местах дефицита централизованного электроснабжения могли бы стать конкурентами реконструкции электросетей.

Технологии, использующие газовое топливо, включая биогаз, для выработки электрической и тепловой энергии, находят все большее распространение в экономически развитых странах. Определенный опыт применения газовых энергоустановок имеется и в Российской Федерации.

Более десяти лет успешно работает газовая электростанция в деловом центре «Мострансгаз». Около пяти лет работают 4 агрегата на газовом топливе, общей мощностью 6 МВт, в Одинцовском районе Московской области, а всего в России работает 150 газопоршневых электростанций общей мощностью 450 МВт.

Стоимость электроэнергии, вырабатываемой на Одинцовской газовой электростанции, менее 1 руб/кВт\*ч. Кроме низкой себестоимости электрической и тепловой энергии, к преимуществам газовых электростанций следует отнести низкое содержание вредных выбросов в выхлопных газах. В связи с этим станции, использующие в качестве топлива как природный газ, так и биогаз, можно применять в муниципальных образованиях, жилых районах, на отдельных предприятиях, удаленных от централизованных источников энергии, для получения электричества, тепла и холода.

Когенерационные системы, как правило, классифицируются по типу первичного двигателя, генератора, а также по типу потребляемого топлива. [1]

Анализ работы различных двигателей, использующих газ в качестве топлива, представлен в таблице.

Двигатель	Используемое топливо	Диапазон мощностей (МВт)	Отношение тепло:электроэнергия	КПД эл.	КПД общий
Газовая турбина	Газ, биогаз, дизельное топливо, керосин	0,25 – 300+	1,5:1 – 5:1*	25-42%	65-87%
Парогазовая установка	Газ, биогаз, дизельное топливо, керосин	3 – 300+	1:1 – 3:1*	33-55%	73-90%
Поршневой двигатель с воспламенением от сжатия (дизель)	Газ, биогаз, дизельное топливо, керосин	0,2 – 20	0,5:1 – 3:1* Вариант по умолчанию 0,9:2	35-45%	65-90%
Поршневой двигатель с воспламенением от искры	Газ, биогаз, керосин,	0,003 – 6	0,5:1 – 3:1* Вариант по умолчанию 0,9:2	35-43%	70-90%

\*Высокое значение отношения тепло/электроэнергия достигается дополнительным сжиганием топлива.

Наиболее перспективными, в ряду электроустановок малой энергетики, для сжигания биогаза представляются газопоршневые установки (ГПУ), работающие как на природном газе, пропане, бутане, так и на биогазе, газе мусорных свалок, сточных вод и на древесном газе. Для мощностей до 20-30 МВт газопоршневые когенерационные установки показывают себя лучше большинства других установок. Причем в диапазоне от 3 кВт до 5 МВт они просто вне конкуренции.

Газовые энергоустановки могут быть как основными, так и резервными источниками энергии, время их запуска не более 3 минут. Срок окупаемости от 2,5 до 6 лет. К преимуществу когенерации следует отнести также максимальную приближенность к конечному потребителю и быстрое внедрение в производство. В плане энергобезопасности региона такая инновационная технология решает проблему энергообеспечения объектов АПК с использованием местных энергоресурсов.

Опыт промышленно развитых стран подтверждает целесообразность строительства объектов малой энергетики, использующих газовое топливо, включая биогаз, в качестве резервных источников энергоснабжения. Аналогичный опыт накапливается и в нашей стране.

В начале 2012 года была введена в эксплуатацию первая промышленная биогазовая когенерационная установка в России (БГС «Байцурь») мощностью 0,5 МВт, выдающая электрическую энергию в сеть и прошедшая все необходимые экспертизы и согласования.

На стадии строительства находится инновационный проект «Реконструкция КОС в д. Богданиха», который будет решать две важнейшие задачи. Первая – экологическая, вторая – энергетическая. Экологическая проблема обусловлена тем, что на очистных сооружениях, которые обслуживают большую часть канализации города Иваново, в течение многих лет скопилось большое количество илового осадка. В результате реализации проекта иловый осадок будет переработан, что позволит ликвидировать 75% иловых площадок.

Вторая задача инновационного проекта – энергетическая. В процессе переработки осадка будет получен биогаз, который станет источником тепловой и электрической энергии.

Строительство начато осенью 2012 года, сейчас работы идут в соответствии с установленным графиком.

Для обоснования энергоснабжения объектов АПК в энергодефицитных регионах с применением биотоплива в качестве источника энергии требуются дальнейшие научные исследования.



## Литература

1. **Самойлов М.В., Паневчик В.В., Ковалев А.Н.** «Основы энергосбережения: Учебное пособие» / 2-е изд., стереотип. – Мн.: БГЭУ, 2002
2. **Федоренко В.Ф., Тихонравов В.С.** Ресурсосбережение в агропромышленном комплексе: инновации и опыт. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006.
3. **Биоэнергетика: мировой опыт и прогноз развития.** Научное издание. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008.

УДК 621.316.728

Аспирант **А.С. ПАУТОВ**  
Канд. техн. наук **Н.В. ВАСИЛЬЕВ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ ПО ФАЗАМ В СЕТИ 0,4 КВ

Проблема несимметрии в сельских сетях 0,4 кВ существует давно. К настоящему времени разработано немало способов, направленных на решение проблемы несимметрии, смягчения ее последствий. Однако все они либо снижают влияние несимметрии только на режим работы трансформатора, либо способствуют снижению дополнительных потерь только в сети, многие и вовсе имеют ограниченные возможности применения [1]. Устройство автоматического перераспределения нагрузок по фазам, представленное на рисунке 1, позволяет повысить качество электроэнергии, одновременно сократив ее потери в сети. Принцип действия устройства заключается в переключении части потребителей (var) с перегруженной фазы на недогруженную. Немаловажно, что потоки энергии при этом остаются неизменными, происходит только их перераспределение.

Основной целью статьи является оценка возможности применения подобного устройства в сети 0,4 кВ. Для этого необходимо проанализировать качество электроэнергии, оценить ее потери при наличии в сетях 0,4 кВ устройства перераспределения нагрузки. Также стоит показать изменения, происходящие в сетях высокого напряжения, обусловленные установкой устройства. Необходимо сформировать требования к работе автоматического перераспределителя.

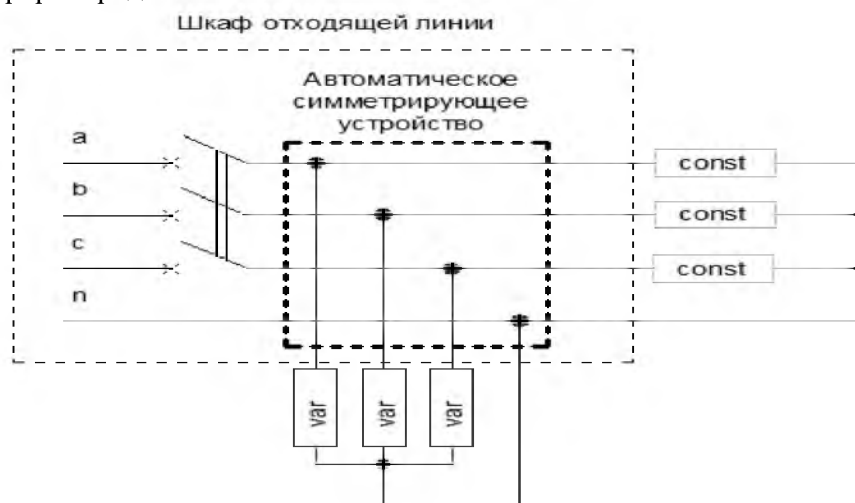


Рис. 1. Устройство автоматического перераспределения нагрузки по фазам

На кафедре электроснабжения разработана альтернативная схема замещения

трансформатора  $Y/Y_n$ , позволяющая математически проанализировать работу сетей 10 и 0,4 кВ в любом режиме. Таким образом, уже на данном этапе исследования представляется возможным сравнить параметры электрических сетей, работающих при наличии устройства автоматического перераспределения нагрузок по фазам и без него. С помощью натурно-физической модели сети 0,4 кВ был проведен эксперимент, имеющий своей задачей показать действительные параметры электрической цепи, работающей в несимметричном режиме. Гипотетическое добавление в сеть автоматического симметрирующего устройства (АСУ), по результатам расчета, дает картину явного улучшения качества электроэнергии и одновременного снижения ее потерь. Результаты представлены в таблице. При этом, как показано на рисунке 2, улучшения касаются как стороны низкого, так и высокого напряжения.

Таблица. Сравнение параметров сети 0,4 кВ при наличии АСУ и без него

Режим работы: 135 (загрузка фаз 80%-60%-20%)							
Сравнение токовых величин							
	IA	IB	IC	Ia	Ib	Ic	
Без АСУ	27,8	24,8	14,5	30,5	25,3	8,67	
АСУ	25	23,7	19,4	26	24,6	16,7	
Сравнение напряжений							
	UA	UB	UC	Ua	Ub	Uc	
Без АСУ	194	235	237	189	229	234,9	
АСУ	210	224	229	204,8	223	225,2	
Сравнение потерь мощности							
	R <sub>вх</sub>	R <sub>вых</sub>	ΔP				
Без АСУ	14075	13515	560				
АСУ	14948	14561	387				
Сравнение коэффициентов несимметрии нулевой последовательности							
	U <sub>0</sub>	K <sub>0U</sub>					
Без АСУ	27	7,0%					
АСУ	12,5	3,2%					

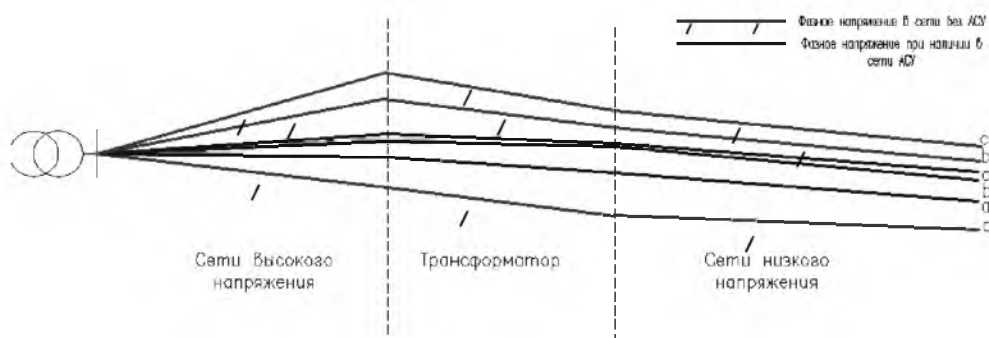


Рис. 2. Картина падения напряжений в элементах сети 0,4 кВ при наличии в ней АСУ и без него

Однако и этот способ преодоления последствий несимметрии вызывает множество вопросов. Наиболее значимым из них является выбор количества и мощности симметрирующей (переключаемой) нагрузки. К сожалению, этому вопросу до сих пор не было уделено должного внимания, что показал патентный поиск. Поэтому все больше возрастает роль точной математической модели сети 0,4 кВ. С ее помощью возможно проанализировать любые возникающих в сети процессы и выработать общие принципы подбора симметрирующей нагрузки.

Кроме того, важно определиться, что использовать в качестве критерия (показателя) несимметрии системы? С какой фазы переключать нагрузку и самое главное, куда? Оптимальным решением данного вопроса видится использование сведений о фазных напряжениях сети. Наиболее загруженная фаза будет иметь самое низкое напряжение. Соответственно, разгрузить нужно именно ее. Однако вероятностная несимметрия, обусловленная случайными включениями и отключениями отдельных однофазных приемников, может привести к бесконечному числу переключений, что только усложнит систему. Так, встает вопрос управления АСУ. Необходимо задаться некоторым временем устойчивой работы устройства, по истечении которого устройство будет снова анализировать режим работы сети.

Немаловажен и вопрос чувствительности потребителя, определенного в качестве симметрирующей нагрузки, к переключению его с одной фазы на другую. Данную проблему предлагается решить посредством симисторных переключателей, благодаря которым подобная коммутация никак не скажется на режиме работы нагрузки [2].

Таким образом, можно сделать выводы о том, что установка в сети 0,4 кВ устройства автоматического перераспределения однофазной нагрузки по фазам снижает потери электроэнергии в сети повышая при этом качество напряжения как в сетях низкого, так и высокого напряжения. Однако по отношению к устройству возникает ряд вопросов, решив которые, возможно его максимально эффективное использование.

### Л и т е р а т у р а

1. **Федулов В.И.** Способ и средства симметрирования нагрузок в электрических сетях сельскохозяйственного назначения. Дисс... - канд.техн.наук, 20.05.02 Ташкент, 1983.-113с.
2. **Косоухов Ф.Д., Васильев Н.В.** Симметрирование однофазных нагрузок в сельских электрических сетях // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2013. №2. с.9-12.

### КОММУНИКАТИВНЫЕ БАРЬЕРЫ В УПРАВЛЕНИИ И СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Коммуникация – это обмен информацией между людьми, средство, с помощью которого в единое целое объединяется организованная деятельность. Для успеха в управлении важную роль играет эффективная межличностная коммуникация.

Актуальной проблемой на сегодняшний день являются коммуникативные барьеры, которые затрудняют эффективность деятельности организации.

Коммуникативным барьером называют препятствия, помехи, которые нарушают процесс передачи информации и снижают его эффективность. На сегодняшний день существуют огромное количество явлений, оказывающих негативное влияние на коммуникацию. По этой причине мы выберем основные.

1. Личностные барьеры – это коммуникативные помехи, в основе которых лежат человеческие эмоции, системы ценностей и неумение слушать. Распространенными барьерами данного типа является психологическая несовместимость из-за характера, уровня образования, пола, возраста, интересов
2. Организационные барьеры – это проблемы, связанные с удаленностью участков общения друг от друга, ситуации, отражающие недостатки и ошибки в управлении фирмой, негативное влияние факторов внешней среды (конкурентов, государства)
3. Физические барьеры – это препятствия между участниками общения, они могут выражаться в виде шума, заглушающего речь, чрезвычайные ситуации.
4. Культурные барьеры – исторически формирующиеся факторы, связанные с национальной самобытностью, традициями, нормами поведения в отдельных странах и регионах; их незнание или игнорирование. Это может привести к осложнению коммуникации, а в других случаях и к разрыву деловых отношений.
5. Языковые барьеры – это сложность в коммуникации людей, связанная с принадлежностью говорящих к разным языковым группам. Например, недостаточный словарный запас, речевые ошибки.
6. Семантические барьеры – непонимание или недопонимания смысла информации вследствие использования профессиональных терминов.

Возможно, чаще всего барьеры коммуникации связаны не с искажением информации или ее недостатком, а с неумением, нежеланием почувствовать другого человека, проникнуться его заботами, проблемами. Часто препятствием на пути к согласию является опасение потерять влияние (над человеком, группой).

Существует множество приёмов повышения эффективности общения, преодоление коммуникативных барьеров. Назовем некоторые из них.

1. В числе первых приёмов можно назвать «рациональность». Его суть состоит в необходимости сдержанного и разумного поведения ввиду отрицательного воздействия неконтролируемых эмоций на переговорный процесс, а также на способность разумно принимать решения.
2. Немаловажную роль играет приём «понимание». Он заключается в том, что собеседник проявляет невнимание к точке зрения партнера, тем самым затрудняет процесс взаимоприемлемых решений.

3. Далее следует прием «общение». Для сохранения и улучшения отношений, а также заинтересованности партнеров в каком-либо вопросе следует провести с ними консультацию.
4. Прием «принятие». Попробуйте поставить себя на место партнера, будьте открыты для того, чтобы узнать что-то новое.

В заключение хотелось бы отметить, что от того как мы выражаем свои мысли и умеем слушать, зависит эффективность вербальной коммуникации. К неправильному пониманию сказанного приводит неправильное выражение своих мыслей.

Таким образом, можно сделать вывод, что грамотное использование методик устранения коммуникативных барьеров способно в полной мере поспособствовать развитию полноценных межличностных взаимоотношений.

УДК 331.485

Аспирант **В.С. МИЛОВИДОВ**  
Студент **А.В. РОДИОНОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ В КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ**

Конфликт – это столкновение противоположных целей, взглядов, мнений или интересов людей.

Для любого конфликта характерно противостояние, противоборство, наличие противоречащих друг другу начал. Круг внешних и внутренних обстоятельств, с которыми связан конфликт, всегда достаточно широк и переменчив.

В зависимости от общей стратегии поведения в конфликте, выделяют следующие их виды:

1. Соперничество. Его специфика заключается в том, чтобы добиться своего, во что бы то ни стало отстоять собственную позицию, заставить окружающих принять именно эту позицию.
2. Сотрудничество. Рассчитывает на совместное решение проблемы, зародившей конфликт.
3. Компромисс. На основе взаимных уступок снять противоречия.
4. Избегание. Если ситуация может разрешиться сама собой, то возможно избегание от конфликта.
5. Приспособление. Это односторонние уступки: человек уступает другому и не пытается отстоять собственные интересы, приносит их в жертву ради интересов оппонента.

Причиной постоянной напряженности может стать неумение разрядить конфликтную ситуацию, понять ошибки. Нужно помнить, что конфликтом надлежит умело управлять до того, как он станет настолько сильным, что приобретет дестабилизирующие качества.

Управление конфликтами – это движение целенаправленного воздействия на персонал организации с целью устранения причин, повлекший конфликт.

Используя стратегию урегулирования конфликта, конфликтолог не анализирует сущность проблемы; он работает только с отношениями между субъектами конфликта.

Посредничество является характерным примером урегулирования конфликта, когда конфликтолог помогает участникам конфликта самим договориться или хотя бы вывести отношения сторон на разумный уровень. При работе на индивидуальном уровне, т.е. с определенным участником конфликта, конфликтолог помогает ему координировать свое эмоциональное состояние.

Урегулирование конфликта производится путем формирования механизма управления конфликтом. Эти механизмы могут быть осуществлены путем формирования рабочих групп, куда входят представители всех конфликтующих отделов, или путем переговоров между участниками конфликта.

Разрешение конфликта состоит в попытке разумного решения той проблемы, которая явилась основой конфликта. Реализация этой стратегии наталкивается на трудности:

- как было отмечено в начале раздела, иногда этот путь принципиально невозможен;
- разрешение конфликта невозможно без предварительного регулирования;
- конфликтолог, пытаясь применить стратегию разрешения конфликта, сам становится субъектом этого конфликта.

Как самостоятельная стратегия конфликтом могут выступать переговоры, а также как составная часть первых двух стратегий.

Существуют ориентиры поведения в конфликтной ситуации:

- способность отличить главное от второстепенного;
- внутреннее успокоение;
- эмоциональная зрелость и выносливость;
- знание меры влияния на события;
- умение подходить к проблеме с разных точек зрения;
- подготовка к любым неожиданностям;
- понимание действительности такой, какая она есть;
- стремление к выходу за рамки проблемной ситуации.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что конфликт – это так называемая ссора между людьми, происходящая во время не понимания друг друга. Чтобы предотвратить конфликт люди должны уметь управлять им, находить компромисс, договариваться.

В заключение темы нужно отметить, что управление конфликтом возможно не только со стороны. Каждый из участников конфликта может и должен работать над самим собой.

УДК 331.101.3

Ст. преподаватель **Г.С. УРЮПИНА**  
Студент **А.В. ВОСТРИКОВА**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **ОСОБЕННОСТИ МОТИВАЦИИ БАНКОВСКИХ СЛУЖАЩИХ В ОАО «РОССЕЛЬХОЗБАНК»**

Одним из факторов, который определяет эффективность деятельности организации, является мотивация сотрудников.

Проблемы, связанные с усилением воздействия мотивации на результаты труда, особенно остро проявляются в сфере, использующей высококвалифицированный и интеллектуальный труд работников [1]. К такой сфере, в первую очередь, относятся банки.

В банке работают преимущественно служащие, а не рабочие: люди, занятые не физическим трудом, а денежными операциями, обработкой цифр, информации, экономическим анализом, организацией учета, расчетов между предприятиями [2]. К такому персоналу необходим особый подход, а, следовательно, и особая система мотивации.

Проблема мотивации банковских служащих особенно актуальна в государственных банках. Рассмотрим систему мотивации Российского сельскохозяйственного банка.

В филиале Банка на сегодняшний день работает 12 человек, из которых 10 человек женщины. То есть, основные банковские функции выполняются женщинами, а мужчины

занимают должности охранника и специалиста по службе безопасности, что тоже немаловажно. Большую часть персонала составляют работники в возрасте 30-45 и 45-60 лет, то есть люди с большим опытом работы и стажем.

Таблица 1. Обеспеченность трудовыми ресурсами филиала Банка в 2012-2014 гг.

Категория персонала	Численность 2012 г. (чел.)	Численность 2013 г. (чел.)	Численность 2014 г. (чел.)	Изменение в 2014 г., %	
				к 2012 г.	к 2013 г.
Всего	11	12	12	109,09	100,00
Руководители	2	2	2	100,00	100,00
Специалисты	5	6	6	120,00	100,00
Служащие	2	2	2	100,00	100,00
Рабочие	2	2	2	100,00	100,00

Исходя из данных таблицы, фактическое количество работников увеличилось из-за нехватки экономистов, относящихся к категории специалистов.

Можно сделать вывод, что основную часть трудовых ресурсов филиала Банка составляет категория специалистов, которая выполняет экономические, учетные, бухгалтерские и другие функции.

Наибольшее число сотрудников Банка имеют высшее образование, что отвечает всем требованиям должностных инструкций Банка. Стоит отметить тот факт, что работники Банка, имеющие высшее образование работают в должностях руководителей, специалистов и служащих. Работники Банка, имеющие среднее и среднее специальное образование занимают должности специалистов, служащих и рабочих, но они составляют достаточно низкую долю от численности всего персонала. Заслуживает внимания следующий положительный факт: профильное (экономическое) образование имеет большая часть сотрудников филиала Банка.

В связи с тем, что основным акционером ОАО «Россельхозбанк» является государство, сотрудники Банка, особенно младший состав, мотивирован слабо как с материальной, так и с моральной точки зрения.

Обычно основой стимулирования сотрудников банка является поощрение за высокий уровень обслуживания клиентов, за расширение объема каких-либо услуг, за инновации по разработке продуктов.[3].

Основными видами стимулов в Россельхозбанке являются социальные выплаты и нематериальная мотивация.

1. Система адаптации персонала предусматривает приставление к каждому новому сотруднику наставника, который помогает новичку освоиться на новом месте. Все это повышает чувство защищенности у работника и помогает формировать лояльность сотрудников, начиная с первых дней работы в компании.
2. Включение сотрудников в процесс принятия решений. В Россельхозбанке проводятся различные опросы и анкетирования, а также внесение своих предложений по улучшению производительности труда.
3. Каждому сотруднику предоставляется качественное медицинское обслуживание, подтвержденное медицинской страховкой.
4. Улучшение организационно-технических условий на рабочих местах. В помещениях установлены кондиционеры, новая стильная мебель, сделан аккуратный ремонт.
5. Банк предоставляет обучения как внутри, так и вне компании.
6. Предоставление корпоративной символики и корпоративных аксессуаров: календарей, ручек, блокнотов, кружек, значков. Это весьма эффективно мотивирует сотрудников, удовлетворяя потребности в идентичности, принадлежности к определенной социальной группе.
7. Оказывается безвозмездная материальная помощь при рождении ребенка, свадьбе, тяжелой болезни ближайших родственников или их смерти.

8. Производится частичная оплата путевок работникам и членам их семей на лечение и отдых в санатории.
9. Для поездок на учебу, заседания, сдачу отчетов, конференции предоставляется служебный автотранспорт.

Данная система мотивации оказывает положительное влияние на поведение работников и их результативность. Им нравится ходить на работу, общаться в коллективе, выполнять свои обязанности. Они дружелюбны с клиентами и всегда готовы им помочь.

Проанализировав имеющуюся в Россельхозбанке систему мотивации, мы пришли к следующему выводу:

1. Материальная мотивация – основа для мотивирования труда сотрудников кредитного отдела.

2. Все остальные сотрудники мотивируются только за счет размера компенсационного пакета, например, обучения за счет компании, медицинского страхования, предоставления корпоративной символики.

Для устранения данных недостатков необходимо развивать материальную мотивацию в виде премирования за выслугу лет, за стаж и опыт работы, за высокий уровень обслуживания клиентов, за выполнение нормы плана или ее превышение. И компенсационный пакет в виде льготного кредитования для сотрудников. Кроме этого к нематериальной мотивации можно отнести поощрение и поздравление от Правительства и Председателя Правления банка, конкурса «Лучший работник», предоставление мест в детские сады для детей сотрудников.

Мотивация банковских служащих в государственных банках достаточно сложная процедура, т.к. большая часть материальных стимулов закреплена уставом и положениями Банка, а нематериальное стимулирование направлено, в основном, на высшее руководство. В связи с этим, вся система мотивации требует тщательного пересмотра.

### Литература

1. Мотивация труда банковских работников [Электронный ресурс] Url: <http://www.moluch.ru/archive/52/6878/>
2. **Лаврушина О.И.** Банковское дело. – М: Финансы и статистика, 2000. – С.17.
3. **Корниенко О.В.** Деньги. Кредит. Банки. – Ростов на Дону: Феникс, 2008. – С. 237.



### **АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ТУРИСТСКИХ БАЗ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ОЛОНЕЦКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ**

В период 2000-2013 годов значительно вырос приток туристов в Республику Карелия [2]. На данный процесс повлияли ряд факторов связанных с удивительной природой республики Карелия, большим разнообразием природных заповедников, высоким уровнем экологических показателей, относительной близостью к 2-м мегаполисам (Санкт-Петербург, Москва) экология и уровень шума в которых имеют негативные тенденции, повышением уровня жизни населения РФ, доступностью услуг заказа путёвок через интернет и др.[2].

В значительной степени изменилось и развитие инфраструктурной базы. Если в 90-х годах в основном для удовлетворения туристских потребностей использовался не обновляемый фонд советских туристско-оздоровительных комплексов, санаториев, детских лагерей, то на данный момент порядка 40 % - это вновь отстроенный фонд, на освоенных территориях вокруг малых озёр республики Карелия и прилегающих территорий Ладожского озера [1].

С целью выявления объективных особенностей туристских комплексов республики Карелия был выбран Олонецкий район как наиболее доступный (в логистическом плане) для туристов из Санкт-Петербурга и Москвы. Далее был проведен анализ туристских баз, представленных в Интернете.

**Таблица 1. Результаты исследования туристских центров Олонецкого района  
республики Карелия**

Название предприятие	Наличие отдыха класса люкс	Бренд, оформление	Экология	Активный отдых	Отдых с животными	Обучение домашних питомцев	Уровень цен (доступность)
1. Турбаза Умосту	3	2	9	4	2	0	7
2. Турбаза Лесное озеро	4	2	9	4	0	0	7
3.База отдыха Курмойла	3	2	9	4	0	0	7
4.Гостевой дом Сепян Коди	4	5	10	5	6	0	8
5. Турбаза Верхняя Ламба	4	5	8	7	0	0	5
6. Турбаза Серебро Онеги	5	5	9	6	0	0	4
7. Турбаза Денисов Мыс	4	3	9	5	0	0	7
8. Турбаза Тюппега	4	4	9	7	6	0	7

Подводя итоги данной таблицы, стоит выделить четыре аспекта, слабо представленных в республике Карелия: наличие отдыха класса люкс, бренд, отдыха с домашними животными, обучение домашних питомцев.

Такие критерии считаются неразвитыми на большинстве туристских объектов республики Карелия. Если рассматривать критерий наличия бренда и яркой рекламы,

корпоративного стиля, стоит отметить, что данный критерий требуется для раскрутки любой новой фирмы, для создания и продвижения имиджа среди целевой аудитории.

Для выявления общественного мнения по исследуемому вопросу, нами проведён социальный опрос.

В опросе приняли участие 78 человек. Опрос проводился в период с 13.02.2015 г. по 06.03.2015 г. в городах Санкт-Петербурге, Олонец, а также поезде Санкт-Петербург-Москва. Целевая аудитория исследования – жители Ленинградской, Московской областей и республики Карелия.

Участники опроса из СПб и ЛО - 49 человек, из республики Карелия – 18, из МО – 11 человек.

Возраст респондентов составил: до 21 года – 20 человек, от 22 до 35 лет – 37 человек, больше 35 лет – 21 человек. Во многом возрастная категория определилась по готовности отвечать на вопросы.

Непосредственно сам опрос и первичные результаты его обработки представлены ниже:

Вопрос 1. Отдыхали ли вы в Карелии? (78 респондентов) (38 – да, 40 – нет)

Вопрос 2. Интересно ли Вам отдохнуть на базе отдыха в Карелии? (40 – да, 8 – нет, 28 – не знаю) – осталось 68.

*Дальнейшее исследование проходят оставшиеся 68 респондентов.*

Вопрос 3. Выбирая направление для отдыха в Карелии, интересно бы Вам было совместить пассивный отдых на природе с активным (приключенческими маршрутами по лесам, рыбалкой и прочее)?

*Итого: 46 респондентов (68 %) заинтересованы в активном отдыхе.*

Вопрос 4. Домашние питомцы

Вопрос 4.1. Есть ли у вас домашние питомцы? (38 – да, 30 – нет)

Вопрос 4.2. Хотели бы вы их приобрести? (14 – да, 16 – нет)

*Итого: 46 респондентов (76 %) уже имеющих либо заинтересованных в приобретении домашних питомцев.*

Вопрос 4.3. Вам более предпочтительна в качестве домашнего питомца собака или кошка? (26 – собака, 14 – кошка, 12 – другие)

*Итого: 26 респондентов (38 %) – предпочитают в качестве домашнего питомца – собаку.*

Вопрос 5. Если рассматривать следующий вопрос с позиций всеобщей любви к животным, вы бы хотели провести свои выходные в компании домашних питомцев? (16 – да, 6 – нет, 4 – не знаю)

Вопрос 6. Хотели бы вы совместить здоровый отдых на природе и научить своего домашнего питомца полезным командам, лучше понять его? (да – 20, 4 – нет, 2 – не знаю)

Вопрос 7. Какой уровень цен за отдых в Карелии, соответствующего вашим потребностям качества (описанный в пункте 3,5,6) вы считаете приемлемым? (дом на 4 человек на ночь)

Таблица 2. Результаты ответа на вопрос №7

	Ниже среднего	Средний	Выше среднего	Высокий
На выходные	6 000	8 000	10 000	14 000
На неделю	15 000	20 000	22 000	25 000

Исходя из результатов проведённого опроса, возникает понимание того, что отдых в республике Карелия с животными будет востребованным, как и обучение животных на свежем воздухе во время своего отпуска как для жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области, так и для жителей Москвы и Подмосковья. Данное исследование будет продолжено в рамках дипломного проектирования, имеет научную новизну и практическую значимость для повышения туристского потенциала территории Олонецкого района республики Карелия.

## Литература

1. Зорин И.В., Каверина Т.П., Квартальнов В.А. Туризм как вид деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма. – М.: Академия, 2011.

УДК 351.84

Аспирант **В.С. МИЛОВИДОВ**  
Студент **Э.А. ЛУЦЫК**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **БЮДЖЕТНОЕ ФИНАНСИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Россия – социальное государство, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека. Согласно статье 7 Конституции в Российской Федерации охраняются труд и здоровье людей, устанавливается гарантированный минимальный размер оплаты труда, обеспечивается государственная поддержка семьи, материнства, отцовства и детства, инвалидов и пожилых граждан, развивается система социальных служб, устанавливаются государственные пенсии, пособия и иные гарантии социальной защиты.

Финансирование социальной сферы соответствует политике, направленной на социальную ориентацию экономики, экономика здесь вперена задачам развития личности. Для России болезненны проблемы социального неблагополучия. После построения в СССР общества, в котором потребности граждан в большей степени обеспечивал государственный бюджет, пришли рыночные реформы конца 20 в., из-за экономического спада сократились социальные программы, вскоре общественная сфера достигла критического уровня. В наше время этот вопрос опять стоит в ряду первостепенных.

Источники финансирования социальных программ бывают централизованные и децентрализованные. Под централизованными источниками понимаются фонды денежных средств, находящиеся в распоряжении государства и органов местного самоуправления, функционирующие по общеобязательным для всей территории страны и всех экономических субъектов правилам и формируемые в основном за счет налоговых поступлений и страховых взносов. Децентрализованные финансы состоят из денежных доходов и накоплений самих предприятий и населения. Их можно назвать основой финансовой системы, так как именно они комплектуют большую часть финансовых ресурсов государства. Часть этих ресурсов перераспределяется в соответствии с нормами финансового права в доходы бюджетов всех уровней и во внебюджетные фонды. При этом значительная часть указанных средств в дальнейшем направляется на финансирование бюджетных организаций, коммерческих организаций в виде субвенций, субсидий, а также возвращается населению в форме социальных трансфертов (пенсий, пособий, стипендий и т.п.) [1].

Финансы коммерческих организаций в большей степени занимают нишу децентрализованных финансов (создаются материальные блага, производятся товары, оказываются услуги, формируется прибыль, являющаяся главным источником производственного и социального развития общества). Также, свою роль на рынке социальных услуг играют некоммерческие организации, которые на данный момент в РФ развиты слабо.

По структуре расходов в 2012 году, По всем разделам и подразделам расходы составили 12890,8 млрд, что составляет 20,7% к ВВП, на Социальную политику 3859,8 млрд, что составляет 6,2% к ВВП. Социальная политика составляет 29,9 % от всех расходов.

По структуре расходов в 2013 году, По всем разделам и подразделам расходы составили 13342,9 млрд, что составляет 20,2% к ВВП, на Социальную политику 3833,1млрд, что составляет 5,8% к ВВП. Социальная политика составляет 28,7% от всех расходов.

По структуре расходов в 2014 году, По всем разделам и подразделам расходы составили 11639,2 млрд, на Социальную политику 3097,7млрд. Социальная политика составляет 26,6% от всех расходов.

С 2012 года расходы на социальную политику уменьшились на 3,3%, эту динамику нельзя назвать положительной, но зачастую у министерства финансов России нет иного выхода, ведь федеральный бюджет ограничен. Одна из проблем финансирование социальных программ, это слабо развитая роль некоммерческих организаций (НКО) на рынке социальных услуг.

НКО играют важную роль, там, где нужно быстрое реагирование или индивидуальная опека, которую не может позволить себе государство. Увеличить количество некоммерческих организаций возможно. Конкурсное размещение государственных или муниципальных грантов среди государственных и негосударственных некоммерческих организаций. В этом случае власть провозглашает оказание поддержки в виде финансирования проектов или иных инициатив указанных некоммерческих организаций, поскольку такие инициативы или проекты не вошли по каким-то причинам в схему бюджетного финансирования. При этом, как правило, объявление таких конкурсов сопровождается некоторыми ограничительными рамками по определенным тематическим признакам. Это позволяет сконцентрировать силы и средства на решении какого-либо достаточно узкого круга проблем.

Ещё одна проблема бюджетного финансирования социальных программ – наличие огромных диспропорций между территориями в уровне обеспеченности финансовыми ресурсами. Доля финансирования каждого муниципального образования устанавливается любая, более того она не статична, а может изменяться каждый год. Дополнительные доходы, полученные городами-донорами, часто изымают. Чтобы изменить ситуацию с местными бюджетами, нужна огромная научно-исследовательская работа. Нужно изучить, какова должна быть доля местных бюджетов в федеральных и региональных налогах, и разработать методику определения финансовой помощи бюджетам на местах.

Одной из самых актуальных и серьёзных проблем, требующей незамедлительного решения, является недостаток прозрачности и подконтрольности обществу в растрате денежных средств бюджета. Его доходная часть направляется на обогащение узкого паразитирующего социального слоя, из-за чего социальная сфера испытывает хронический дефицит средств. Проводя антикоррупционные экспертизы законодательных актов, создавая антикоррупционные «горячие линии», развивая общественное осознание, борьба с коррупцией в масштабах всей страны станет возможной. Предстоит большая работа по системному использованию антикоррупционных мер в повседневной деятельности государства и гражданского общества.

Чтобы улучшить работу в области социальной политики, нужно уменьшить командную роль государства в этом вопросе, расширять предпринимательскую деятельность, развивать программно-целевое финансирование. Оказывать адресную помощь нуждающимся группам населения в рамках целевых программ. При этом государство должно устанавливать приоритеты первоочередности социальных программ и искоренять коррупцию.

## Литература

1. Казанская А.Ю. Финансы и кредит. Учебно-методическое пособие для самоподготовки к практическим занятиям (в вопросах и ответах). – Таганрог: ЮФУ, 2007. – 48 с.

## **КОНТРОЛЬ ЗА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМИ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ РФ НА ПРИМЕРЕ ЛУЖСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Россия находится на первом месте в мире по запасам земельных, водных и лесных ресурсов. Она обладает почти четвертью всех лесов планеты. Развитие социально-экономической сферы, место и роль России на мировой арене определяется ее природно-ресурсным потенциалом, и будет расти с течением времени. Учитывая это, Россия имеет все возможности занять ведущее место в мировой экономике XXI в., обеспечить экономическую безопасность, независимость политики и контроля использования ресурсов страны.

Лес – это уникальная экологическая система - легкие планеты, он играет роль в регулировании глобальных экологических процессах, регулирует климат, сохраняет ландшафт, водные ресурсы и биологическое разнообразие планеты. Также лес представляет важный экономический потенциал для Ленинградской области.

В 2014 году было принято решение об увеличении площади особо охраняемых природных территорий в Ленинградской области. До 2020 года предусмотрено создание 47 новых особо охраняемых природных территорий, которые вместе с 46 уже существующими займут 12,2% площадей Ленинградской области и станут надежным каркасом экологического благополучия региона.

В южной части Ленинградской области на территории Лужского муниципального района расположено Лужское лесничество. В соответствии с приказом Рослесхоза «Об определении количества лесничеств на территории Ленинградской области и установлении их границ» в 2009 году было создано Лужское лесничество, объединившее два лесохозяйственных предприятия: Лужский лесхоз и Лужский сельский лесхоз. На сегодняшний день в состав лесничества входят 17 участковых лесничеств, общая площадь которых составляет 367'254 га.

На территории Лужского лесничества расположена жемчужина Лужского района Сяберский комплексный заказник, охране и контролю за которым уделяется немалое внимание, но на протяжении 24 лет заказник подвергается губительному воздействию «черных» лесорубов, лесных пожаров и заезжих туристов.

Заказник – территории, имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов или их компонентов и поддержания экологического баланса [1].

На территории Лужского лесничества создан специальный питомник, где каждый год работники выращивают до 2 миллионов готовых к посадке саженцев и семян хвойных пород. Особо стоит подчеркнуть, что весь посадочный материал выращивается для собственных нужд и потребностей арендаторов [2].

Также в Лужском районе находится еще одно государственное лесохозяйственное предприятие – Мичуринское военное лесничество. Четкое взаимодействие с ними входит в число задач, стоящих перед Лужским лесничеством. Проводятся ежеквартальные совещания по вопросам лесопользования, лесовосстановления, охраны и защиты леса, в которых принимают участие также предприятия-арендаторы и муниципальные власти.

В 2009 году был принят новый лесной кодекс, в результате чего лесное хозяйство оказалось в состоянии упадка, леса потеряли действующий контроль и охрану, деятельность лесничеств сводилась к планам и отчетам. Площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса, практически не увеличивалась, показатели лесовосстановления стали положительны только к 2011 году, остальное время имели отрицательное значение, в года, когда лето было жарким (2008, 2010 гг.) очень много леса сгорело на корню [1].

31 декабря 2010 г. были приняты поправки в лесной кодекс, на основании ФЗ № 442-ФЗ «О внесении изменений в Лесной кодекс России и другие законодательные акты РФ». Изменения коснулись вопросов регулирования отношений по пожарной охране, лесоустройства, лесоразведения и лесовосстановления, которые в данный момент имеют положительную динамику [4].

Основное направление деятельности лесничества – это охрана, защита, воспроизводство и рациональное неистощительное использование лесного фонда [4]. Под этой формулировкой подразумевается ряд конкретных мер, направленных на защиту леса от вредителей, стихийных бедствий и незаконного пользования лесных недр и лесного массива, а также подготовка лесосечного фонда к рубке.

Несмотря на проводимые мероприятия перед лесничеством стоит ряд важных проблем:

#### 1. Пожары и засорение территории

Как показывает практика, абсолютное число лесных пожаров происходит по халатности человека, т.к. наибольшее их число фиксируется в выходные, когда люди выезжают на отдых. Поэтому летом эти дни самые напряженные для лесных служб, так же за летний сезон вырастают огромные площади незаконных свалок, что наносит колоссальный вред экологии леса.

#### 2. Незаконные рубки и выработка песчаного грунта.

Причина незаконных вырубок леса и добыча песка – устойчивая цена и ее рост на древесину, низкое материальное положение жителей прилегающих к лесу поселений, отсутствие материально-технической базы и человеческих ресурсов в лесничествах для должного контроля и мониторинга.

#### 3. Коррупционированность всех сфер народного хозяйства РФ

Коррупционированность должностных лиц на местах серьезная проблема. В 2014 году по материалам лесничеств Ленинградской области к уголовной ответственности привлечено всего 20 человек и изъято около 50 единиц техники – это лишь капля в море лесного производства [2].

Для совершенствования охраны лесных ресурсов и территории необходимо, увеличить штат участковых лесничеств на 1-2 должности, также расширение и обновление материально-технической базы оказало бы определенную пользу. При этом необходимо увеличить взаимодействие с органами МВД, а именно ввести регулярное патрулирование лесничими вместе с участковыми лесного хозяйства и предоставлять совместную отчетность.

Несанкционированная вырубка лесов и оборот нелегально заготовленной древесины наносят значительный ущерб экономике, ухудшают имидж лесной промышленности Российской Федерации и зарубежных стран – потребителей российского круглого леса. Так же наносится ущерб местному бюджету и экологическому балансу территории. В лесном хозяйстве страны есть проблемы, как и в любой отрасли народного хозяйства РФ, и эти проблемы должны решаться, а работа органов контроля совершенствоваться для нормального функционирования государства в условиях рыночной экономики.

### Л и т е р а т у р а

1. Федеральное Агентство лесного хозяйства РФ [Электронный ресурс] Url: <http://www.rosleshoz.gov.ru/activity/education> Дата обращения: 21.02.2015.
2. России нужен «руль» для управления лесами / Газета «Российские лесные вести» [Электронный ресурс] Url: <http://lesvesti.ru/news/expert/8132/> Дата обращения: 24.02.2015.
3. Указ Президента №724 от 12 мая 2010 г. «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти».
4. ФЗ №442-ФЗ от 29 декабря 2010 года «О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты РФ».

## **ОСНОВНЫЕ ИТОГИ РАБОТЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013 ГОДУ**

На официальном сайте ленинградского областного информационного агентства были подведены итоги работы сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области в 2013 году, отдельное внимание уделяется молочному животноводству как ведущей отрасли сельского хозяйства в регионе.

В агропромышленный комплекс Ленинградской области входят 526 крупных и средних предприятий различных форм собственности, половина из них - это сельскохозяйственные предприятия, на конец 2013 года их насчитывается около 250, комбикормовых заводов – 10, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности – 120, предприятий рыбохозяйственного комплекса – 147. Кроме того в данном регионе функционируют пять сельскохозяйственных потребительских кооперативов, около 900 крестьянских (фермерских) хозяйств и 104 193 личных подсобных хозяйств.

Региональным соглашением о минимальной заработной плате на 2013 год была установлено, что среднемесячная заработная плата должна быть не ниже 7000 рублей, в сельском хозяйстве Ленинградской области же она составила 25800 рублей по итогам года.

В 2013 году объем валовой продукции, произведенной сельскохозяйственными предприятиями Ленинградской области, составил 67,1 млрд. руб. Если сравнивать данный показатель с показателем 2012 года, то за год он увеличился на 2,7 % [1].

В Северо-Западном федеральном округе основным производителем продуктов сельского хозяйства остается Ленинградская область, в 2013 году было произведено 40% валовой продукции всего округа. В отношении же ко всему объему сельскохозяйственной продукции страны в Ленинградской области ее было произведено 1,8%.

В 2013 году объем финансирования агропромышленного комплекса Ленинградской области увеличился на 30% в сравнении с объемом государственной поддержки в 2012 году, составив 5,2 млрд руб. Стоит отметить, что поступления из федерального бюджета увеличились на 64% и составили 2,7 млрд руб., из регионального - 2,4 млрд руб., из местных бюджетов – 98 млн руб. Также увеличился объем налоговых поступлений в доходной части бюджета региона от предприятий агропромышленного комплекса на 14,2% по отношению к показателям 2012 года, составив 2,27 млрд рублей.

Долгосрочная целевая программа «Социальное развитие села» в Ленинградской области завершилась в 2013 году, основная цель которой было создание достойных жилищных условий селян в регионе, в частности, обеспечение молодых специалистов достойным жильем. За время действия данной программы с 2004-го по 2013 год объем ее финансирования за счет средств бюджета области увеличился в 12 раз, и за счет федерального в 7.

В Ленинградской области с 2014 года планируется реализация мероприятий подпрограммы «Устойчивое развитие сельских территорий Ленинградской области на 2014-2017 годы и на период до 2020 года», входящей в состав государственной программы «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области». На первый год действия программы запланировано финансирование в размере 1,5 млрд руб. (из которых около 80% поступят из областного бюджета) [2].

Ведущей отраслью в Ленинградской области является молочное животноводство, основная его задача – это повышение продуктивности скота и увеличение валового

производства молока. Основными характеристиками молочного животноводства являются крупнотоварный сектор производства и высокий генетический потенциал стада крупного рогатого скота.

В 2012 году в регионе было произведено 569 тыс. тонн молока, в 2013 году этот показатель снизился и составил 97% к 2012 году. По данным комитета по агропромышленному комплексу Ленинградской области, в регионе молочным животноводством занимаются 173 хозяйства, из них племенных — 67. На этих предприятиях содержится 77% коров региона и производится 82% молока.

Согласно данным комитета по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу, наибольшее количество молока сельскохозяйственных предприятий региона было произведено в Волосовском районе — 86,2 тыс. тонн (рост 5,3% в сравнении с 2012 годом), Приозерском — 63,8 тыс. тонн (2,9%), Гатчинском — 53 тыс. тонн (4,2%). В этих районах расположены предприятия-лидеры: ЗАО ПЗ "Рабитицы", ЗАО ПЗ "Ленинский путь" Волосовского района, ЗАО ПЗ "Гражданский" и ЗАО ПЗ "Расцвет" Приозерского района [2].

На фоне лидирующих позиций Ленинградской области в России по объему производимого молока качество сырья остается низким, многие предприятия производят его самостоятельно.

Основную массу сырья у сельскохозяйственных производителей региона приобретают три крупнейшие компании: "Юнимилк", "Вимм-Биль-Данн" и "Пискаревка".

Как считают участники рынка, малые предприятия в секторе молочного животноводства страдают не только от нехватки сырья, но и от растущей конкуренции. Из-за этого многие малые и средние подворья все чаще закрываются.

По данным Петростата, по итогам 2013 года в хозяйствах всех категорий произведено 554 тыс. тонн молока (97% к уровню 2012 года), в том числе в сельскохозяйственных организациях 511,7 тыс. тонн (97% к уровню 2012 года), при среднем надое на одну фуражную корову 7384 кг (+151 кг к уровню 2012 года) [1].

По надоям АПК Ленинградской области занимает второе место в Северо-Западном федеральном округе (1-е место – Мурманская область с поголовьем 3,5 тыс. коров). Несмотря на рост продуктивности коров в сельскохозяйственных организациях, достичь планируемых объемов валового производства молока не удалось по причине сокращения поголовья фуражных коров на отдельно взятых предприятиях в связи с высокой кредитной нагрузкой и неэффективным менеджментом.

## Л и т е р а т у р а

1. **Общие сведения о сельском хозяйстве в Ленинградской области** [Электронный ресурс] // Сост.: А.В. Башнин, М.О. Шлыкова, А.А. Петрова. – Санкт-Петербург [2003–2015]. URL: <http://www.lenoblinform.ru/mini-sites/agroprom/svedenia/> (дата обращения: 25.02.2015).

2. **Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области** [Электронный ресурс] // Санкт-Петербург [2001–2015]. URL: <http://agroprom.lenobl.ru> (дата обращения: 01.03.2015).



## **РАЗВИТИЕ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО И СРЕДНЕГО АГРОБИЗНЕСА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА**

В последние двадцать лет в мире наблюдается тенденция на рост крупных сельскохозяйственных предприятий. Учеными также утверждается, что успешные сельскохозяйственные страны давно отошли от мелко- и среднетоварных сельхозпроизводителей.

Так, в США за последнее столетие число фермерских хозяйств сократилось в три раза. На сегодняшний день в 8% крупнейших хозяйств сосредоточено 80% производства. 3% крупнейших сельхозпроизводителей получают аграрных субсидий в несколько раз больше, чем 70% мелких [4]. В современной России в агропромышленном комплексе наблюдается подобный процесс укрупнения хозяйств, который находит отражение в государственных долгосрочных программах развития сельского хозяйства различных регионов страны.

Сфера сельского хозяйства является приоритетной отраслью в Ленинградской области. На сегодняшний день реализуется «Государственная программа Ленинградской области «Развитие сельского хозяйства Ленинградской области на 2013-2020 годы». Оценка эффективности реализации программы строится на показателях, характеризующих развитие отрасли. Так, за период с 2010 по 2013 гг. темпы роста сельскохозяйственного производства продукции в Ленинградской области выросли на 6%, что в денежном выражении составляет 13 млрд. рублей, и в 2013 году доля региона в Северо-Западном федеральном округе составила 41% [3].

В результате требований повышения объемов производства происходит укрупнение имеющихся наиболее эффективных хозяйств, которые стремятся к расширению своего присутствия в регионе, а также к извлечению дополнительной прибыли за счет освоения государственных субсидий, что, в результате, приводит к их монополизации в отрасли. Так, по результатам исследования рынка слияний и поглощений в России в 2013 году лидирующую позицию заняло сельское хозяйство, на которое пришлось свыше трети общего числа и две трети суммы сделок M&A [5].

При этом менее эффективные хозяйства в существующих условиях не выдерживают конкуренции с вертикально интегрированными предприятиями и вынуждены уходить с рынка. Так, за период с 2009 по 2013 гг. наблюдается сокращение числа организаций, занятых в сельском хозяйстве Ленинградской области - на 22% с темпом убыли в 5-6% ежегодно. Удельный вес убыточных предприятий от общего числа организаций в сельском хозяйстве за последние 5 лет держится на уровне 23%.

Сложившаяся ситуация усугубляется воздействием негативных социально-экономических факторов, присущих большинству регионов России и Ленинградской области в том числе. Наиболее значимый фактор – отток населения из сельской местности в городскую. Однако в регионе данный показатель удается сбалансировать за счет роста мигрантов из других регионов страны [3]. Тем не менее, в результате образования внутренних миграционных процессов в регионе сокращается численность населения в отдаленных от производства населенных пунктах, что, в свою очередь, отражается на снижающемся уровне развития инфраструктуры сельской местности и приводит к «вымиранию» деревень. Так, по итогам Всероссийской переписи населения на 2010 год в Ленинградской области имеется 143 сельских населенных пункта без населения, что составляет 5% от общего числа СНП в регионе.

В Государственную программу развития сельского хозяйства Ленинградской области на 2013-2020 гг. включены такие направления, как социальное развитие села и устойчивое развитие сельских территорий [1]. На них выделено 15 млрд. рублей, однако уже сейчас

можно сделать вывод о том, что эффективность реализации данных подпрограмм будет низкой. Связано это, на наш взгляд, с фундаментальными ошибками в целеполагании Государственной программы, где приоритет отдается экстенсивным процессам развития отрасли, которые вызывают рассогласованность между подпрограммами.

Так, ожидается, что прямым следствием выделения средств на формирование условий для развития малого и среднего агробизнеса в регионе должно быть увеличение числа организаций, занятых в сельском хозяйстве. Однако, такие цели, как «увеличение вклада агропромышленного комплекса региона в решение задачи продовольственной безопасности РФ, повышение конкурентоспособности продукции и укрепление позиций организаций агропромышленного комплекса области на межрегиональных продовольственных рынках с учетом условий присоединения России к ВТО», создают благоприятные условия для реорганизации наиболее эффективных малых форм хозяйствования в более крупные, тем самым усложняя положение на рынке другим субъектам малого и среднего агробизнеса.

Очевидно, что достоинство развития малого и среднего агробизнеса будет направлено на экономическое и социальное развитие региона. Например, по мнению Минэкономразвития России, передача 100% доходов от применения упрощенной системы налогообложения на местный уровень позволит создать стимулы местных органов власти на создание условий для развития МСП и формирование соответствующих программ. Однако, в связи с высокой внутрирегиональной дифференциацией в Ленинградской области, в отсталых муниципалитетах, например, в Подпорожском и Бокситогорском, в целях развития малого и среднего агробизнеса будет недостаточно средств даже для первоначального этапа улучшения условий в сельской местности.

Сегодня антикризисное сокращение бюджетов не распространяется на развитие агропромышленного комплекса, и внешние условия способствуют стимулированию внутреннего рынка. Таким образом, существующее субсидирование должно быть направлено не на косвенную поддержку агрохолдингов, а на прямое развитие малого и среднего бизнеса, как необходимое условие устойчивого развития сельской местности и региона в целом.

### Литература

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 гг. [Электронный ресурс] <http://www.mcx.ru/documents/document/show/22026.htm>
2. Регионы России. Социально-экономические показатели, 2014
3. Рубанов И. Системная ошибка на сто миллиардов // Эксперт. 2 июня 2008. № 22
4. Рынок слияний и поглощений в России в 2013 году, KPMG, 2014. [Электронный ресурс] <http://www.kpmg.com/RU/ru/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/>

УДК 338.43

Аспирант **Р.Б. НАЛЬЧИКОВ**  
Канд. экон. наук **В.И. КОРДОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

### **СТРЕСС-ТЕСТИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В АПК**

Сложившаяся в настоящее время сложная экономическая ситуация, сопровождаемая падением курса рубля по отношению к доллару и другим валютам и, соответственно, увеличением стоимости товаров и услуг, требует неотложного решения. Жесткую рыночную конкуренцию, особенно в последние два года, выдерживают далеко не все предприятия и организации. Невозможность предугадывания цен, возрастающая конкуренция,

поддерживаемая увеличением импорта в страну, нехватка высококвалифицированных кадров и высоких современных технологий и многое другое приводит к банкротству отечественных товаропроизводителей и предпринимателей.

Следует отметить, что любой предприниматель прежде, чем начать свое производство либо поддерживать его на высоком уровне, всегда изучает не только рынок в целом и ценообразующие факторы, но и свое экономическое состояние. В связи с динамичными изменениями в окружающей среде, где осуществляет свою деятельность большая часть современных организаций, очень велика вероятность наступления кризиса. В условиях рыночной экономики кризисные моменты могут возникнуть на любом этапе жизненного цикла, становления, роста, зрелости или спада.

Кризис можно сравнить с неким переворотом, наступлением тяжелого переходного состояния, при котором неправильно выбранная стратегия развития предприятия или организации приводит к непредсказуемым, нежелательным результатам. Кризисы представляют собой некоторую последовательность стадий: сжатие – непосредственно сам кризис, спад – депрессия, и оживление. Из структуры современного кризиса может выпасть депрессия, в то время как сжатие и оживление являются его постоянными составляющими. При неэффективной экономической деятельности, кризис имеет достаточно затяжной характер, вплоть до прекращения предприятием своего существования.

Кризисные ситуации возникают при любой экономической политике. Сам по себе кризис носит и положительные стороны, так как служит толчком к качественным изменениям в менеджменте предприятий и организаций, однако не исключает негативных последствий.

Большинство экономистов при оценке финансового состояния и дальнейшего планирования деятельности предприятия опираются на традиционные коэффициенты, которые при прежних условиях рыночной экономики были ведущими для ведения предпринимательской деятельности. Однако современные условия требуют новых подходов к управлению организацией, а также повышению эффективности антикризисных мер и методов, особенно в сельском хозяйстве. На наш взгляд, применение методики стресс-тестирования может служить инструментом для выявления основных проблем в сфере аграрного предпринимательства.

Методика стресс-тестирования изначально стала применяться банками, действующими на международных рынках. В настоящее время кроме банковской сферы, стресс-тестирование успешно применяется и в финансовых учреждениях. Суть стресс-тестирования заключается в оценке возможного влияния на финансовое состояние предприятия ряда заданных изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но потенциальным событиям.

Методику стресс-тестирования можно использовать в следующих случаях:

- а) для оценки подверженности предприятия рискам в стрессовых ситуациях;
- б) для диагностики и представления руководством предприятия собственного уровня и структуры рисков;
- в) для оценки способности предприятия противостоять стрессовым ситуациям в отношении доходности и достаточности капитала;
- г) для определения максимальных потерь, которые может понести предприятие в случае развития ситуации по пессимистичному сценарию и др.

Основным вопросом при стресс-тестировании является исходное решение вероятной проблемы, а не причина или обстоятельства возникновения неблагоприятного события. Интерес заключается в обнаружении решения при возникновении той или иной неблагоприятной ситуации.

В агропромышленном комплексе, решение существующих вопросов путем применения стресс-тестирования и дальнейшее его использование как аналитического инструмента, на наш взгляд, будет иметь положительный результат. Зная все тонкости (слабые места) своего предприятия, товаропроизводители (предприниматели) могут ответить

на одни из самых главных вопросов: что производить, какие затраты, цены и объем производства они могут себе позволить и др.

С применением данного метода на практике многие вопросы по управлению рисками предпринимательских структур в агропромышленном комплексе найдут свое решение, что приведет к качественным изменениям в менеджменте предприятий АПК.

### Л и т е р а т у р а

1. Портал электронных средств массовой информации для предпринимателей. Режим доступа: <http://www.businesspress.ru/>.
2. **Бездудный М.А., Малахова Т.А., Сидельников Ю.В.** О стресс-тестировании банков // Экономические стратегии. – 2013. – №11.
3. **Кордович В.И.** Идентификация, оценка и управление рисками в сельском хозяйстве: монография. – СПб., 2011. – 183 с.

УДК 338.242

Аспирант **О.А. СОЗЫКИНА**  
Канд. экон. наук **В.И. КОРДОВИЧ**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АГРОСТРАХОВАНИЯ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В последние годы система агрострахования с государственной поддержкой в России динамично развивается. Вместе с этим, совершенствуется законодательная база, регулирующая отношения на данном рынке. В 2011 году был принят федеральный закон от 25 июля 2011 года №260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», который позволяет заключать договоры агрострахования государственной поддержкой не только в растениеводстве, но и в животноводстве [1].

Для рынка агрострахования с государственной поддержкой этот закон имеет важное значение, поскольку определяет основные принципы работы. Однако при его применении на практике возникают проблемы, с которыми сталкиваются предприятия и страховые компании. Основные проблемы можно сгруппировать по трем направлениям:

1. Высокий порог оценки страхового случая;
2. Требования к страховым компаниям;
3. Не полный перечень сельскохозяйственных животных, подлежащих страхованию.

По закону №260-ФЗ от 25.07.2011г страховым случаем признается утрата (гибель) урожая сельскохозяйственной культуры при снижении фактической урожайности к плановой на 30% и более, в результате застрахованных рисков. Например, если хозяйство застраховало яровой ячмень со средней урожайностью в 27 ц/га, то страховым случаем не будет считаться снижение урожайности до 18,9 ц/га [1].

Для многих предприятий такой высокий критерий оценки стал явным сдерживающим фактором для страхования урожая сельскохозяйственных культур. Так как, по мнению многих сельскохозяйственных товаропроизводителей, риск такого существенного снижения урожайности гораздо ниже затрат на страхование. Многие сельскохозяйственные предприятия используют эффект диверсификации при планировании ассортимента производимой продукции, пытаясь стабилизировать доходы от основной деятельности. Неурожай одной сельскохозяйственной культуры может быть компенсирован высоким урожаем по другим культурам.

В отношении страховых компаний всегда возникал вопрос о благонадежности и устойчивости, так как при заключении договоров накапливался большой объем ответственности. При неблагоприятных погодных условиях в одном регионе (скажем, засуха в России в 2010 году) и за довольно короткий период времени есть высокая вероятность получения единовременных крупных убытков. Кроме того, давно и довольно часто обсуждалось наличие «серых» схем на рынке, суть которых в распределении получаемых государственных средств между страховой компанией и предприятием без применения классической системы страхования.

В перечне объектов агrostрахования с государственной поддержкой отсутствует, как возможный объект страхования – поголовье рыбы. Так, например, в Ленинградской области объем производства рыбной продукции с 2009г по 2014г вырос с 4тыс. тонн до 7,8тыс. тонн [2]. И это свидетельствует о развитии данной отрасли. Однако предприятия не могут использовать механизм страхования с государственной поддержкой.

В конце 2014 года был принят новый закон об агrostраховании №464 – ФЗ от 22.12.2014г., который вступил в силу в январе 2015 года. В законе указаны изменения, способствующие существенной доработке механизма агrostрахования с государственной поддержкой. Часть поправок вступает в силу в 2015 году, а часть начинает действовать с 1 января 2016 года. С 2015 года утратой (гибелью) урожая сельскохозяйственной культуры считается снижение фактической урожайности к запланированной на 25% и более, в результате застрахованных рисков. А с 1 января 2016 года этот «порог» уже будет снижен до 20%. С 1 января 2016 года все страховые компании, осуществляющие агrostрахование с государственной поддержкой должны образовать и стать членами единого общероссийского объединения страховщиков, осуществляющих сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой (далее объединение страховщиков). Это объединение будет иметь статус некоммерческой организации, с открытым доступом для вступления, контроль над которой будет осуществлять Банк России [3].

Задачами объединения страховщиков станут формирование компенсационного резерва, разработка регламентов для членов, работа с возможными жалобами и претензиями сельхозтоваропроизводителей, консолидация и публикация статистической информации о сельскохозяйственном страховании с государственной поддержкой.

Следует отметить, что в законе №424-ФЗ от 22.12.2014г. так и не были внесены поправки в отношении страхования поголовья рыбы. Это лишает возможности использовать данную программу рыбным предприятием. В Ленинградской области риски потери, связанные с разрушением садков в естественных водоемах по причине неблагоприятных погодных условий, а значит и потери рыбы, довольно высоки. Страхование с государственной поддержкой могло бы существенно поддержать развитие данного вида деятельности.

Изменения в законодательстве, регулирующие сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой, носят упорядочивающий характер. Происходит уточнение и корректировка формулировок закона №260-ФЗ от 25.07.2011года. Осуществляются меры по развитию данного вида страхования, и предполагается финансирование целевых программ, направленных на развитие агrostрахования с государственной поддержкой [3]. Все предлагаемые меры должны повысить качество заключаемых договоров страхования и интерес сельхозтоваропроизводителей к страхованию. Однако остаются положения в законодательстве, требующие дальнейшей доработки.

## Литература

1. Федеральный закон от 25.07.2011 №260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства».
2. Справочник по аквакультуре (рыбоводству) Ленинградской области. Издание первое, СПб, 2014 год.

3. Федеральный закон от 22.12.2014 №424-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства»».

УДК 339.13.017

Аспирант **В.М. МИХАЙЛОВ**  
Студент **Т.С. КУРОЧКИН**  
(ФГБОУ ВО СПбГАУ)

## **ТЕХНИЧЕСКИЙ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ КАК СПОСОБЫ ЭФФЕКТИВНОГО АНАЛИЗА РЫНКА**

В биржевой торговле существует два классических подхода к анализу ситуации на рынке. Фундаментальный и технический. Первый заключается в анализе новостей и перспектив компаний. Второй в анализе графиков. Частные и корпоративные инвесторы чаще используют фундаментальный анализ, трейдеры же чаще используют технический. Два эти подхода абсолютно разные по своей сути, но оба могут быть эффективны. Какой же подход лучше?

Разберем подробнее фундаментальный анализ. Фундаментальный анализ — термин для обозначения методов прогнозирования рыночной (биржевой) стоимости компании, основанных на анализе финансовых и производственных показателей её деятельности [1]. Или другое определение: Фундаментальный анализ – это методы качественного и количественного анализа документов отчетности компании, направленные на определение реальной стоимости (intrinsic value) ее активов и предсказание ее доходов в будущем. В общем, этот вид анализа заключается в изучении компании, информации о текущем её состоянии и перспективах её развития, материалов, которые компания публикует о себе, бухгалтерских отчётов о прибыли и убытках. Также возможен анализ отрасли в целом, сравнение с другими компаниями на рынке, чтобы потом, при создании портфеля выбрать наиболее дивидендные акции. Вместе с этим, учитывается ряд макроэкономических показателей, таких как инфляция, процентная ставка Центрального Банка, уровень деловой активности. При всем этом аналитик-фундаменталист не использует в своей работе рыночные котировки акций.

Фундаментальный анализ проводится на трех уровнях:

- анализ состояния экономики в целом;
- отраслевой анализ;
- анализ компаний.

На первом уровне рассматривается влияние внешних факторов на развитие фондового рынка. Фундаментальный анализ позволяет выяснить, насколько общая ситуация благоприятная для инвестирования. Неустойчивость на макроэкономическом уровне имеет огромное значение, так как она может сильно повлиять на ожидаемый доход и увеличить риск даже по хорошо сбалансированному портфелю.

Особенно важными показателями являются:

- базовая процентная ставка
- объем ВВП и ВВП
- цены на нефть
- политический строй
- уровень экономической активности

На втором этапе определяются наиболее перспективные отрасли. Динамику развития отраслей отражают отраслевые фондовые индексы. В ходе отраслевого анализа потенциальный инвестор выбирает отрасль, представляющую для него наибольший интерес.

Все отрасли условно делят на следующие основные группы:

1. Растущие отрасли
2. Стабильные отрасли
3. Циклические
4. Увядающие отрасли
5. Спекулятивные отрасли

На третьем этапе, выбрав отрасль, которая кажется наиболее привлекательной и перспективной, важно правильно определиться с самой компанией, акции которой выгоднее всего приобрести.

Для этого необходимо проанализировать следующие показатели деятельности компаний: данные годовых и квартальных отчетов о деятельности компании - годовой отчет, основной документ, наиболее полно отражающий деятельность компании. Во внимание следует принимать не столько опубликованные прибыли, сколько динамику показателей и их сущность; материалы, которые компания публикует о себе; сведения, сообщаемые в публичных выступлениях руководства акционерного общества; запуск новой продукции; слияния и поглощения; увеличение/сокращение дивидендных выплат; наличие государственных заказов у компании; судебные разбирательства, в которых замешана компания; смена управляющего; наличие акций у высшего руководства.

Анализ компаний наиболее сложный и трудоёмкий. На этом этапе изучаются финансово-хозяйственное положение компании за несколько последних лет, как правило, 3-5 лет, эффективность управления компанией и прогнозируются перспективы её развития.

Технический анализ – альтернативный метод исследования акций, сфокусированный на изучении расчета времени, колебания цены и поведении крупных покупателей и продавцов. Наиболее распространенный метод технического анализа - изучение графиков, которые показывают историю цен акций. Мы знаем, что цена учитывает все. Представленные в графике цены не появляются произвольно, а являются результатом коллективной точки зрения всех инвесторов, которые участвуют в ее формировании [2]. У каждого трейдера есть свои типы графиков и свой набор индикаторов, которыми он пользуется для определения точки входа в рынок, и точки выхода. Классический технический анализ – это прикладная психология масс. Различные модели на графиках отражают поведение биржевой толпы [3]. Анализируя графики, трейдер может попытаться спрогнозировать настроение рынка и движение цены на акцию.

Делая вывод, можно в очередной раз сказать, что оба подхода эффективны. Для долгосрочных инвесторов прибыльнее будет выбирать фундаментальный анализ, и составлять свой портфель, основываясь на его данных. Для трейдеров и спекулянтов фундаментальный анализ отходит на второй план, им важна текущая ситуация которую наиболее точно отражают графики и помогают понять различные индикаторы. В кратковременной перспективе стоит полагаться на технический анализ, и получать прибыль, основываясь на его данных, но в долгосрочной перспективе используя анализ фундаментальный заработать можно больше, так как диверсифицированный портфель дает меньше риска, чем спекулирование или дейтрейдинг.

#### Литература

1. Библиотека трейдера Фундаментальный анализ [Электронный ресурс] <http://www.finam.ru/investor/library0005100116/?material=582>
2. Марат Исин. Фундаментальный анализ или технический [Электронный ресурс] // [2014] URL: <http://traders.kz/fundamentalnyiy-analiz-ili-tehnicheskii-analiz/>
3. Элдер А. Как играть и выигрывать на бирже: Психология. Технический анализ. Контроль над капиталом / Александр Элдер. – 8-е изд. – М.:Альпина Паблишерз, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

### АГРОНОМИЯ

<b>Зайцева И.Е., Лещина Н.Ю.</b> Влияние микрогаметофитного отбора на повышение холодостойкости проростков F2 и F3 томата .....	3
<b>Носевич М.А., Степин А.Д., Айссотоде Й.З.</b> Урожайность льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева .....	5
<b>Носевич М.А., Абушинова Е.В.</b> Рост и развитие льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и доз минеральных удобрений .....	7
<b>Носевич М.А., Новохацкая Д.М.</b> Техническая оценка льнопродукции в зависимости от применения биопрепаратов, сортовых особенностей и норм высева льна-долгунца .....	9
<b>Сурова Ю.С., Стариков А.С.</b> Изменение структурно-агрегатного состава почвы в зависимости от способа вовлечения залежных земель в пашню в условиях Ленинградской области .....	12

### АГРОТЕХНОЛОГИИ, ПОЧВОВЕДЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ

<b>Белимов А.А., Пухальский Я.В.</b> Устойчивость клубеньковых бактерий гороха посевного ( <i>pisum sativum L.</i> ) к высокой кислотности окружающей среды и ионам алюминия .....	15
<b>Киселёв М.В., Казадаева Ю.С.</b> Влияние органического удобрения "Органик-2" на продуктивность при возрастающих дозах питательных элементов на урожайность яровой пшеницы сорта "Дарья" .....	16
<b>Кузнецова А.С., Надеина Н.П.</b> Исследование почвенного покрова городских экосистем .....	19
<b>Мязин Н.Г., Кожокина А.Н.</b> Основные параметры калийного состояния чернозема, выщелоченного при многолетнем применении удобрений под сахарную свеклу .....	21
<b>Савоськина О.А., Шевцов В.А.</b> Определение агрофизических показателей дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы длительного опыта при её интенсивном сельскохозяйственном использовании .....	23

### ПЛОДООВОЩЕВОДСТВО И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО

<b>Акимов Т.А.</b> Эффективность препаратов с разными действующими веществами для защиты семян озимой пшеницы от комплекса грибов .....	26
<b>Белоусова М.Е., Шохина М.В., Пазюк И.М.</b> Оценка безопасности препаратов на основе <i>Bacillus thuringiensis berliner</i> для клопа <i>Orius laevigatus fieb</i> .....	28
<b>Осипова Г.С., Кондратьев В.М., Лобазова А.А.</b> Агробиологическая оценка салата листовой разновидности в осеннем обороте пленочных теплиц в Ленинградской области .....	30
<b>Осипова Г.С., Кондратьев В.М., Яковлева М.Г.</b> Агробиологическая оценка салата кочанной и полукочанной разновидности в осеннем обороте пленочных теплиц в Ленинградской области .....	32
<b>Фурсов К.Н., Доброхотов С.А., Анисимов А.И.</b> Оценка трех сортов садовой земляники по повреждаемости землянично-малинным долгоносиком и урожайности .....	34
<b>Ходжаш А.А., Биницкая Н.В.</b> Морфо-экологические особенности инвазивных популяций кокцинееллды <i>Harmonia axyridis pallas</i> .....	37
<b>Юдин И.О., Анисимова А.В., Семенова А.Г.</b> Развитие шведской мухи и листовых пятнистостей на перспективных сортах ячменя .....	39



## ЗООТЕХНИЯ

<b>Костромин Е.А., Кагукина С.А.</b> Состояние группировки талитрид <i>Talitrus saltator montagu</i> 1808 в супралиторальной зоне балтийской косы балтийского моря в июне 2014 года .....	42
<b>Костромин Е.А., Миллер К.И.</b> Состояние группировки мизид <i>Neomysis integer leach</i> 1815 вислинского залива балтийского моря в июне 2014 года .....	44
<b>Костромин Е.А., Светашова А.А.</b> Реакция мизид <i>Neomysis integer leanch</i> , 1815 на изменение солёности воды гидрогавани вислинского залива в эксперименте .....	47
<b>Костромин Е.А., Шестаков Н.В.</b> Гидрохимическая характеристика и перспективы рыбохозяйственного использования ламских прудов .....	49
<b>Каськова В.В., Алексеева Е.И., Котельникова М.Ю.</b> История создания и деятельность ипподрома Suffolk downs штата Массачусетс, США .....	51
<b>Котельникова М.Ю., Алексеева Е.И.</b> Сравнительная характеристика работоспособности лошадей отечественной и зарубежной селекции в условиях КСК «Дерби» .....	53
<b>Лантух М.Н., Москаленко К.В.</b> Сравнительная эффективность геномной и традиционной оценок выдающихся быков – производителей голштинской породы.....	58
<b>Плешанов Н.В.</b> Кривоустойчивость спермы петухов в зависимости от индивидуальной и породной принадлежности .....	59
<b>Смирнова В.А., Котельникова М.Ю., Алексеева Е.И.</b> Зоотехническая характеристика финской рысистой породы лошадей .....	61
<b>Сулоев А.М. Смирнова М.Ф., Сафронов С.Л.,</b> Показатели продуктивности молодняка черно-пестрой породы и помесей с герефордами .....	63
<b>Филиппова И.Н., Алексеева Е.И., Котельникова М.Ю.</b> Зоотехническая характеристика лошадей буденновской породы ЗАО «ПЗ Гомонтово» .....	65

## ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

<b>Журавель В.И.</b> Биологические особенности и пищевая ценность кориандра .....	68
<b>Прокофьев А.А., Прокофьев П.А.</b> Выращивание и переработка пряноароматических культур в условиях Ленинградской области.....	70

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Беленцов Ю.А., Лопухов В.Ю.</b> Возможность использования гранул пенополистирола в технологии производства кладочных растворов .....	73
<b>Беленцов Ю.А., Рошупкин А.А.</b> Особенности контроля прочности бетона монолитных железобетонных плит .....	75
<b>Жадан О.В., Уркинбаева Ю.Ф.</b> Применение анкерных свай при строительстве зданий и сооружений АПК .....	77
<b>Милованова Е.П., Етчо М.М., Шевченко А.О.</b> Анализ возможностей системы защиты крыш от обледенения .....	78
<b>Чугунов А.С., Степанченко А.А.</b> Вариантное конструктивное решение плоских деревянных ферм с поясами из LVL .....	80
<b>Чугунов А.С., Тимофеев И.О.</b> Бескрановая технология монтажа и демонтажа стеновых панелей при реконструкции производственных зданий, близко расположенных с дымовой трубой .....	83
<b>Малышев П.Ф., Леонова И.Н.</b> Современные методы и средства снижения электротравматизма в производстве .....	85
<b>Данилова С.В., Шпак В.И.</b> Вклад М.В. Ломоносова в развитие охраны труда в России .....	87

## ИНЖЕНИРИНГ ЭНЕРГОСИСТЕМ

<b>Жидков В.А., Ракутько С.А., Ракутько Е.Н.</b> Методика анализа энергоэффективности облучения в салатном отделении теплицы .....	90
<b>Муратов М.Р., Бастрон А.В.</b> Повышение производительности системы солнечного теплоснабжения при эксплуатации в условиях Сибири .....	92
<b>Немцев А.А.</b> К вопросу оптимизации многовариантного показателя энергоэффективности технических элементов агроинженерных систем .....	94
<b>Немцев И.А.</b> Применение системного инжиниринга для экспертизы показателя энергетической эффективности .....	97

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ СЕРВИС

<b>Абраров И.А., Габдрафиков Ф.З., Абраров М.А.</b> Исследование процесса предпускового подогрева дизеля при изменении расхода теплоносителя .....	100
<b>Антипов А.В., Сквородин В.Я.</b> Перспективные способы финишной обработки шеек коленчатых валов при ремонте автотракторных двигателей .....	102
<b>Долженко С.А., Тишкин Л.В.</b> Анализ существующих способов уборки зерновых культур с обоснованием применения жатки, основанной на тороидальном физическом явлении .....	104
<b>Ефимова О.А., Сквородин В.Я.</b> Анализ точности измерения параметров шероховатости рабочих поверхностей деталей .....	107
<b>Иванов С.И., Волошин Ю.И., Самарин Г.Н., Ружьев В.А.</b> Теоретическое обоснование процесса осушения влажного воздуха на животноводческой ферме ....	109
<b>Кудрявцев П. П., Сидоркина А. М.</b> Обоснование способа оценки параметров почвенного состояния при исследовании последствий почвообрабатывающих машин и орудий .....	112
<b>Пуршель Е.Е., Сквородин В.Я.</b> Анализ способов финишной обработки гильз блока цилиндров при ремонте автотракторных двигателей .....	114
<b>Соловьев Я.С., Тишкин Л.В.</b> Анализ существующих технологий бесконтактного контроля геометрии деталей в техническом сервисе .....	116
<b>Тяготин А.С.</b> Дистанционный тепловой контроль как средство современной диагностики автотракторных двигателей .....	118
<b>Шкорлаков Р.В.</b> Результаты натурных, тепловых испытаний трактора Т-25 «Владимирец» .....	121

## ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

<b>Гришин В.С., Васильев Н.В.</b> Повышение качества электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей .....	124
<b>Дацков И.И., Солдатенкова А.В.</b> Инновационные технологии дополнительного энергоснабжения объектов АПК .....	126
<b>Паутов А.С., Васильев Н.В.</b> Устройство автоматического перераспределения нагрузки по фазам в сети 0,4 кв .....	128

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

<b>Миловидов В.С., Ефремова А.Д.</b> Коммуникативные барьеры в управлении и способы их преодоления .....	131
<b>Миловидов В.С., Родионова А.В.</b> Стратегии поведения в конфликтной ситуации..	132
<b>Урюпина Г.С., Вострикова А.В.</b> Особенности мотивации банковских служащих в ОАО «Россельхозбанк» .....	133

## **РАЗВИТИЕ СФЕРЫ СЕРВИСА И ТУРИЗМА ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

<b>Канавцев М.В., Марохотина Я.П.</b> Актуальность создания туристских баз рекреационной направленности в Олонецком районе Республики Карелия .....	136
<b>Миловидов В.С., Луцък Э.А.</b> Бюджетное финансирование социальных программ в России: проблемы и перспективы .....	138
<b>Урюпина Г.С., Петрук А.Н.</b> Контроль за особо охраняемыми природными ресурсами РФ на примере Лужского лесничества Ленинградской области .....	140

### **ЭКОНОМИКА**

<b>Григорьева Е.А., Кордович В.И.</b> Основные итоги работы сельскохозяйственных предприятий Ленинградской области в 2013 году .....	142
<b>Михайлов В.М., Ефимова Г.А.</b> Развитие субъектов малого и среднего агробизнеса как фактор устойчивого развития региона .....	144
<b>Нальчиков Р.Б., Кордович В.И.</b> Стресс - тестирование как инструмент управления рисками в АПК .....	145
<b>Созыкина О.А., Кордович В.И.</b> Практические аспекты агрострахования в Ленинградской области .....	147
<b>Михайлов В.М., Курочкин Т.С.</b> Технический и фундаментальный подходы как способы эффективного анализа рынка .....	149

Научный вклад  
молодых исследователей  
в сохранение традиций  
и развитие АПК

Сборник научных трудов

Главный редактор  
доктор экономических наук, профессор *В.А. Ефимов*

Подписано к печати 09.06.2015 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub> П. л. 19,7 Тираж 60 Заказ 72

Отпечатано в типографии  
Санкт-Петербургского государственного аграрного университета  
г. Пушкин, Академический пр., д 31