

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент образования, научно-технологической политики и  
рыбохозяйственного комплекса  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

## **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ**

Материалы всероссийской (национальной) научно-практической  
конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня  
рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора  
сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича

(11 ноября 2021 года)

УДК 63:001  
ББК 40  
А 437

Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского; редкол.: Н.Н. Дмитриев [и др.]. – Молодёжный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2021. – 393 с.

В сборник материалов всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича, вошли работы, охватывающие широкий спектр проблем сельского хозяйства различных регионов России. Статьи распределены по следующим секциям: ресурсосберегающие и экологические вопросы земледелия и растениеводства; цифровая трансформация для развития экономики сельского хозяйства; техническое обслуживание и энергосберегающие технологии в агропромышленном комплексе, инновационные аспекты животноводства, звероводства и ветеринарии, инновации в образовании.

**Редакционная коллегия:**

Дмитриев Н.Н. – врио ректора Иркутского ГАУ;  
Сумароков И.П. – министр сельского хозяйства Иркутской области;  
Иванько Я. М. – проректор по научной работе Иркутского ГАУ;  
Зайцев А. М. – декан агрономического факультета Иркутского ГАУ;  
Подшивалова А.К. – зав. кафедрой агроэкологии и химии агрономического факультета Иркутского ГАУ;  
Замашиков Р.В. – доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета Иркутского ГАУ;  
Иванова Е.И. – старший преподаватель кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета Иркутского ГАУ;  
Худорожкина О.С. – аспирант кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета Иркутского ГАУ.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

<i>Александров Н.А., Ефанова Е.М.</i> ВЛИЯНИЕ ВНУТРИПОЛЬНОГО ВАРЬИРОВАНИЯ НА БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА.....	7
<i>Анатолян А.А., Хуснидинов Ш.К.</i> ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНЫХ И ЛЕНТОЧНЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ .....	12
<i>Асламов А.П.</i> ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИДОВ И КАТИОНОВ СВИНЦА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО НА ЕГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА.....	18
<i>Бакаева Н.П.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ХЕЛАТА МЕДИ И МОЧЕВИНЫ .....	22
<i>Бояркин Е.В., Новак С.О.</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ РЖИ .....	29
<i>Вафина Э.Ф., Михайлова Т.А.</i> ПРОИЗВОДСТВО ПАМПУШЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ МУКИ ИЗ ТРИТИКАЛЕ .....	37
<i>Габдрахимов О.Б., Солодун В.И.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЕЙ ХИМИЗАЦИИ .....	41
<i>Галеев Р.Р., Еремина А.А., Ковынёва Д.Н., Руль Д.А.</i> ЗЕЛЁНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА.....	50
<i>Гриднева Т.С., Ишкин П.А., Василев С.И., Сыркин В.а., Кудряков Е.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЗЕЛЁНЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ.....	56
<i>Иванова Е.И., Хуснидинов Ш.К., Заматицков Р.В., Агеева П.А.</i> ОСОБЕННОСТИ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО ( <i>LUPINUS ANGUSTIFOLIUS L.</i> ) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	60
<i>Иванова Н.В., Самсонова Ю.П.</i> ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА «КОРНЕВИН» НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ СПИРЕИ .....	66
<i>Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТИПОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ ПРИ СОЗДАНИИ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ.....	70
<i>Козлова А.А., Людвиг У.И., Заец Д.А., Никитина А.А., Гаврилова А.В.</i> ГУМУСОВОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АГРО- И ПОСТАГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ .....	75
<i>Козлова З.В., Хуснидинов Ш.К.</i> НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТАХ С МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ.....	82
<i>Кондратьева О.В., Слинко О.В.</i> РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА УБОРКИ ПЛОДОВ И ЯГОД .....	86
<i>Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н.</i> ПОДЗИМНЯЯ ПОСАДКА ЛУКА-ШАЛОТ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЁНОГО ЛУКА И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ.....	92
<i>Маслов Ф.С.</i> СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМНОГО ФОНДА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	97
<i>Матаис Л.Н., Козлова З.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ .....	100

<i>Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Соловьев А.А., Боровкова Н.В., Сазонов М.В.</i>	
ВЫРАЩИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ НА ОРОШЕНИИ С ПОДКОРМКАМИ ЖИДКИМИ АЗОТНЫМИ И АЗОТО-СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ОСНОВЕ КАС .....	107
<i>Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ КАС ВНУТРИПОЧВЕННО И ПОВЕРХНОСТНО АГРЕГАТАМИ «ПЕГАС-АГРО».....	114
<i>Петров Д.Д., Галеев Р.Р., Смирнов А.Е.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ.....	121
<i>Приклонский К.С., Гребеничиков В.Ю.</i> О ВЫРАЩИВАНИИ РАПСА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	125
<i>Риксен В.С., Коробова Л.Н.</i> БИОРАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ СОЛОНЦА МЕЛКОГО ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ДОННИКОМ .....	129
<i>Рябинина О.В., Матвеева Н.В., Заматицков Р.В.</i> ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПЛОДОРОДИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ.....	135
<i>Солодун В.И.</i> ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	139
<i>Спирина М.А., Миронов А.Г.</i> ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	143
<i>Филиппова Т.А.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА БЕРЕСКЛЕТ КОРНЕВЫМИ ОТПРЫСКАМИ В УСЛОВИЯХ Г. ИРКУТСКА.....	147
<i>Худорожкина О.С., Заматицков Р.В.</i> ДИНАМИКА ВРЕДНОСТИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	152
<i>Худорожкина О.С., Заматицков Р.В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	157
<i>Хадеева Е.Р., Лопатовская О.Г.</i> МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА В ИССЛЕДОВАНИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ.....	163

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

<i>Баймишева Т.А., Курмаева И.С.</i> СОСТОЯНИЕ АГРОСТРАХОВАНИЯ И ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИЯ В РОССИИ.....	169
<i>Войтюк В.А., Федоров А.Д.</i> КОМПЛЕКСНАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ В РАЗВИТИИ АПК .....	174
<i>Галенко Н.Н., Курлыков О.И.</i> ФОРМЫ И МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА .....	179
<i>Галиев Р.Р.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРАРНОЙ ЯРМАРКИ .....	183
<i>Иванько Я.М., Ковадло И.А., Цыренжапова В.В.</i> О МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	188
<i>Иванько Я.М., Петрова С.А.</i> О ДВУХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ .....	197
<i>Китаев Ю.А.</i> СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ЦЧР .....	204
<i>Кротов А.А., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А.</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС» .....	211



<i>Маркова Е.В.</i> БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КРИЗИСНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ .....	216
<i>Овинников В.А.</i> АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ В АПК РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ .....	221
<i>Репецкий О.В., Нгуен Ван Мань</i> ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРНОСТИ СЕТКИ НА РАСЧЁТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСЕВОЙ ЛОПАТКИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКЕ.....	227
<i>Стовба Е.В., Стовба А.В.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ.....	234
<i>Цугленок О.М.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ .....	240
<i>Шагунов И.А., Полковская М.Н.</i> ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЯ «УПРАВЛЕНИЕ КАМПУСОМ ВУЗА» 1С: УНИВЕРСИТЕТ ПРОФ В ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ .....	243

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

<i>Болотина М.Н., Неменуцкая Л.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ СЕЯЛКИ ДЛЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР .....	250
<i>Васильев С.И., Сыркин В.А., Гриднева Т.С., Крючин П.В., Кудряков Е.В.</i> ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ.....	255
<i>Ерзамаев М.П., Сазонов Д.С., Артамонов Е.И., Егоренков В.В.</i> РАЗРАБОТКА СПОСОБА СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ .....	263
<i>Калягина Е.И.</i> ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	267
<i>Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А.</i> СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОГО СЫРЬЯ .....	273
<i>Кудряков Е.В., Сыркин В.А., Гриднева Т.С., Васильев С.И., Машков С.В.</i> РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫТОПКИ ВОСКА С СВЧ-ПАРОГЕНЕРАТОРОМ .....	277
<i>Неменуцкая Л.А., Пискунова Н.А.</i> ОБЗОР РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ТОПИНАМБУРА.....	281
<i>Пикина А.М., Лапсарь О.М., Пикин Д.А.</i> СИСТЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ.....	286
<i>Сазонов Д.С., Ерзамаев М.П., Артамонов Е.И., Журавлева Е.А.</i> РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛЕНИЯ НАГРЕТОГО ВЯЗКОГО АНТИКОРРОЗИОННОГО МАТЕРИАЛА .....	290
<i>Сыркин В.А., Васильев С.И., Гриднева Т.С., Фатхутдинов М.Р., Кудряков Е.В.</i> ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН С ВИБРАЦИОННЫМ ДОЗАТОРОМ .....	294
<i>Чеха О.В.</i> ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ БОРИРОВАНИЯ.....	298

## **ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ЖИВОТНОВОДСТВА, ЗВЕРОВОДСТВА И ВЕТЕРИНАРИИ**

<i>Бузина О.В., Черемуха Е.Г., Данилова А.Е.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ САМОЕДСКИХ СОБАК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ КОРМЛЕНИЯ И ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ .....	304
<i>Валитов Х.З., Корнилова В.А., Балмагамбетова Ж.Ш.</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ .....	310
<i>Земскова Н.Е.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЧЕЛОСЕМЕЙ ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАМОК В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	317
<i>Карамаева А.С., Бакаева Л.Н., Карамаев С.В.</i> ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЗИВА МАТЕРЕЙ НА РОСТ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА .....	321
<i>Корнилова В.А., Валитов Х.З.</i> ВЛИЯНИЕ ФИТОБИОТИКА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ .....	327
<i>Коростелева Л.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ИЗ СВИНИНЫ .....	332
<i>Коростелева Л.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ РУЛЕТА КУРИНОГО .....	339
<i>Кудачева Н.А.</i> АТТЕСТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРИИ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ .....	345
<i>Молянова Г.В., Ермаков В.В., Ноготков М.П.</i> ВЛИЯНИЕ СИНБИОТИКА НА ОСНОВЕ <i>VACCILLUS SUBTILIS</i> НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛЯТ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ .....	350
<i>Романова Т.Н.</i> ВЛИЯНИЕ ЦЕДРЫ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО КОЛБАСНОГО ХЛЕБА .....	356
<i>Романова Т.Н., Коростелева Л.А.</i> ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ .....	364
<i>Хан С.О., Кармаева С.Г.</i> ПРОФИЛАКТИКА ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА СОБАК В УСЛОВИЯХ ПИТОМНИКОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ .....	371

## **ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ**

<i>Баймишев Р.Х.</i> МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ .....	379
<i>Томилов А.В., Полковская М.Н.</i> РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ МИНИСТЕРСТВА ФИНАНСОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ .....	383
<i>Фомина Н.В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ .....	389

# РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК 631.45

## ВЛИЯНИЕ ВНУТРИПОЛЬНОГО ВАРЬИРОВАНИЯ НА БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАЦИОНАРА РГАУ-МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

**Александров Н.А., Ефанова Е.М.**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** Изучена пространственная вариабельность почвенных характеристик (рН солевого, содержание гумуса, а также подвижных форм азота, фосфора и калия) на одном из полевых участков экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и оценена биопродуктивность яровой пшеницы на участках с различным уровнем варьирования характеристик. С целью обеспечения экологической безопасности выращиваемой продукции проведён анализ почвенного покрова на содержание подвижных форм и валового содержания некоторых тяжёлых металлов с вычислением коэффициентов запаса. Исследовались такие металлы, как цинк, свинец и кадмий. Даны рекомендации по оптимизации содержания элементов питания в почвенном покрове.

*Ключевые слова:* пшеница, агроэкология, азот, тяжёлые металлы, продуктивность.

При исследовании почвенного покрова необходимо проследить динамику почвенных характеристик, таких как рН, содержание NPK, гумуса и т. д. При этом необходимо обладать не просто усреднёнными значениями параметров по участку, но учитывать их внутрипольное варьирование, которое может быть вызвано влиянием определённых экологических факторов [5].

Почвенный покров экологического стационара отличается высокой нарушенностью, что связано, в первую очередь, с антропогенным воздействием на данный участок. Близкое расположение осушающего канала является одним из экологических факторов, влияющих на развитие сельскохозяйственных культур [3]. С целью выявления степени неоднородности нами были проведены мониторинговые исследования, позволяющие проанализировать распределение основных агроэкологических показателей на территории поля, и в программе Surfer 15 методом обратных расстояний были составлены картограммы внутрипольного варьирования данных показателей.

Аммонийный азот более стабилен в почве, однако, именно из этой формы в результате процесса нитрификации азот переходит в нитратную форму. При этом существенная доля аммонийного азота теряется в виде газообразных соединений (до 40% в зависимости от почвенных и климатических условий) [1]. Картограмма внутрипольного варьирования аммонийного азота на участке представлена на рисунке 1.

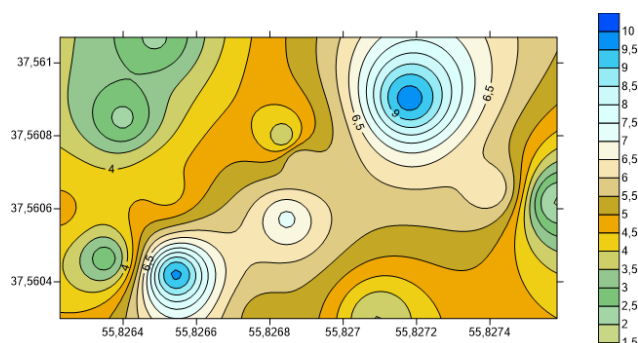


Рисунок 1 – Картограмма внутрипольного варьирования аммонийного азота, мг/кг

Содержание аммонийного азота на опытном участке низкое, поэтому варьирование данного показателя в пределах опытного поля не оказывает существенного влияния на продуктивность культуры.

Фосфор имеет большое значение в обменных процессах растений, а также в развитии корневой системы [1]. Однако в антропогенно преобразованных почвах часто встречается проблема зафосфачивания почвенного покрова. Внутрипольное варьирование подвижных форм фосфора представлено на рисунке 2.

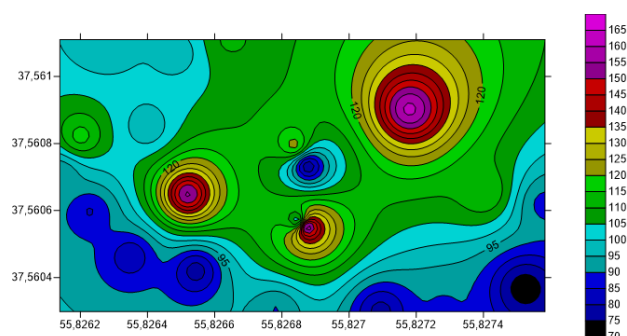


Рисунок 2 – Картограмма внутрипольного варьирования  $P_2O_5$ , мг/кг

В северной части участка значения ниже, что может быть связано с особенностями водного режима территории, а также с более низким антропогенным воздействием на данную половину поля, по сравнению с южной. В целом, обеспеченность опытного поля подвижными формами фосфора варьирует от средней до высокой.

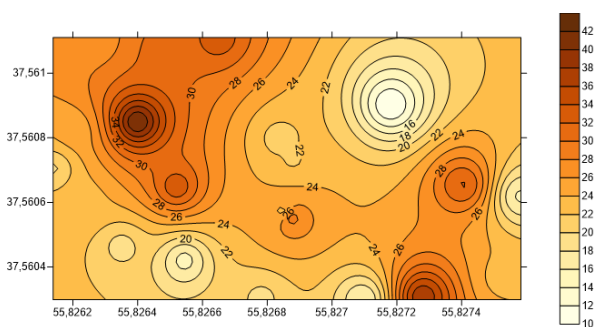


Рисунок 3 – Картограмма внутрипольного варьирования  $K_2O$ , мг/кг

Калий оказывает влияние на устойчивость растений к неблагоприятным факторам окружающей среды, а также участвует в обменных процессах растения [2]. Внутрипольное варьирование представлено на рисунке 3.

Распределение обменного калия отличается небольшой неоднородностью и варьирует от низкой обеспеченности до средней. Низкая обеспеченность может быть обусловлена особенностями водного режима (более высокому вымыванию калия), а также редким применением минеральных удобрений, содержащих в составе соединения калия [4].

Рассмотрим картосхему содержания гумуса, который является одним из главных показателей плодородия почвы (рис. 4).

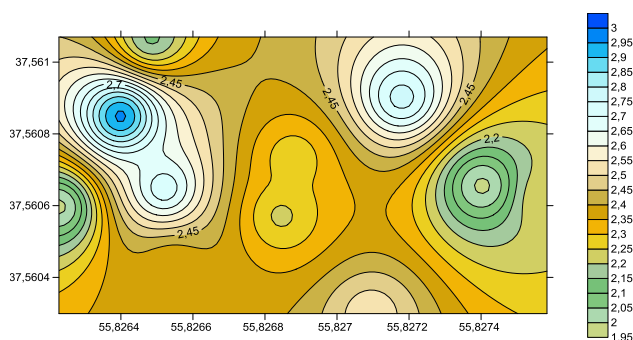


Рисунок 4 – Картосхема внутрипольного варьирования гумуса, %

Распределение гумуса отличается высокой неоднородностью, что может быть обусловлено особенностями водного режима территории и расположением дренажных каналов: происходит вымывание гумуса и накопление на северной части территории [6]. В целом, почвенный покров отличается высокой обеспеченностью гумусом.

Также одним из важных показателей является обменная кислотность почвы. Высокие значения по данному показателю говорят о необходимости известкования и внесения определённого количества органических удобрений. Картосхема распределения представлена на рисунке 5.

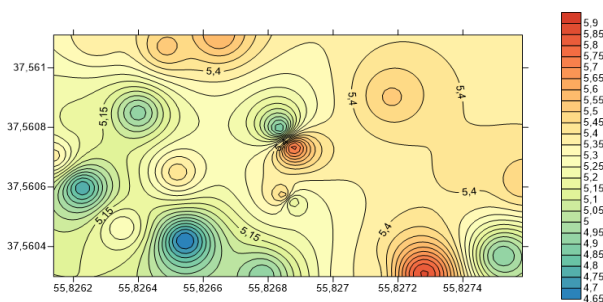


Рисунок 5 – Картосхема внутрипольного варьирования  $pH_{ксл}$

Визуальный анализ картосхемы показал, что на большей части территории представлены значения  $pH$  солевого от 5,1 до 5,6. На данном

участке наблюдается вариабельность показателей обменной кислотности. Более низкие значения характерны для северо-западной части поля, что может быть связано с влиянием антропогенных факторов: расположение дренажной сети и связанными с ней особенностями водного режима.

На рис. 5 продемонстрирован пространственный анализ биопродуктивности яровой пшеницы.

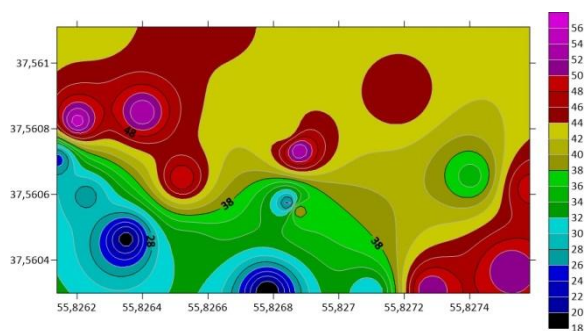


Рисунок 5 – Биопродуктивность яровой пшеницы, ц/га

Биопродуктивность варьирует от 18 ц/га до 56 ц/га. Наибольшая визуальная корреляция биопродуктивности наблюдается с распределением подвижных форм фосфора.

С целью обеспечения экологической безопасности выращиваемой продукции нами также был проведён анализ почвенного покрова на содержание подвижных и валовых форм некоторых тяжёлых металлов. Исследовались такие элементы, как цинк, свинец, кадмий. Результаты вместе с пороговыми значениями данных тяжёлых металлов в почвенном покрове экологического стационара представлены в таблице.

Таблица – Содержание валовых и подвижных форм тяжёлых металлов в почвенном покрове экологического стационара и их ПДК и ОДК, мг/кг (2020)

Элемент	Формы	Вариант 1	Вариант 2	ПДК/ОДК
Цинк (Zn)	Валовые	17.14 ± 5.14	15.16 ± 4.55	220
	Подвижные	4.52 ± 1.36	4.00 ± 1.20	23.0
Свинец (Pb)	Валовые	12.20 ± 3.66	11.06 ± 3.32	130
	Подвижные	3.22 ± 0.97	2.92 ± 0.88	6.0
Кадмий (Cd)	Валовые	0.15 ± 0.05	0.14 ± 0.04	2.0
	Подвижные	0.04 ± 0.01	0.04 ± 0.01	0.2

Валовые и подвижные формы представленных в таблице 1 тяжёлых металлов не превышают установленных для них нормативов. Коэффициенты запаса составляют: 0.18 для цинка, 0.51 для свинца и 0.20 для кадмия. На основе этого можно предположить, что выращивание сельскохозяйственных культур на данном участке экологически безопасно, поскольку данные показатели значительно ниже пороговых значений.

На основании полученных данных, мы можем сделать вывод, что почвенный покров экологического стационара отличается невысокой

неоднородностью. Основные экологические факторы, оказывающие влияние на распределение элементов питания в почвенном покрове – расположение дренажной сети, оказывающей влияние на водный режим территории. На экологическом стационаре регулярно проводят мероприятия, направленные на улучшение агроэкологических показателей почвы, что в будущем должно способствовать получению урожаев более высокого качества.

Для восполнения недостатка элементов питания растений рекомендуется внесение калийных удобрений. Во внесении высоких доз азотных и фосфорных удобрений почвенный покров не нуждается.

#### Список литературы

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. Агроэкология. Методология, технология, экономика / В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2004. – 400 с.
3. Александров Н.А. Влияние интенсификации антропогенного изменения почв на биопродуктивность зерновых культур в условиях ведения городского сельского хозяйства / Н.А. Александров, П.К. Глушков, Е.М. Ефанова // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформации природной среды. – Пермь, 2021. – С. 160 - 162.
4. Ефанова Е.М. Агроэкологический мониторинг почвенного покрова экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / Е.М. Ефанова, Н.А. Александров // Сборник студенческих научных работ. – 2020. – С. 264 - 267.
5. Черногоров А.Л. Агроэкологическая оценка земель и оптимизация землепользования / А.Л. Черногоров, П.А. Чекмарев, И.И. Васнев, Г.Д. Гочмачадзе. – М.: Изд-во МГУ, 2012. – 268 с.
6. Шаламов Д.И. Решение проблемы переувлажненных территорий в условиях мегаполиса на примере экологического стационара РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева / Д.И. Шаламов, Т.М. Джанчаров, Н.А. Александров, И.И. Васнев // Агрехимический вестник. – 2021. – № 2. – С. 63 - 66.

#### Сведения об авторах

**Александров Никита Александрович** – аспирант 1-го года кафедры экологии (03.02.08 Экология (в биологии) института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова (115404, Россия, г. Москва; тел.: 89775009664; e-mail: punxlov@gmail.com);

**Ефанова Евгения Михайловна** – аспирант 1-го года кафедры биотехнологии (03.01.06 Биотехнология) института агробиотехнологий (142800, Россия, Московская область, г. Ступино; тел.: 89851319332; e-mail: efashka05@yandex.ru).

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВМЕСТНЫХ И ЛЕНТОЧНЫХ ПОСЕВОВ МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

<sup>1</sup>Анатолян А.А., <sup>1,2</sup>Хуснидинов Ш.К.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский центр агрохимической службы,  
*п. Дзержинск, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В статье отражена экономическая оценка применения совместных и ленточных посевов. Наиболее высокие показатели урожайности зелёной массы многолетние растения обеспечивали в ленточных посевах – 30.7 т/га, 38.7 т/га, 28.7 т/га. В совместных агрофитоценозах (АФЦ) наиболее высокая урожайность зелёной массы была в варианте опыта: костреч + свербига – 33.4 т/га. Высокие показатели выхода кормовых единиц, переваримого протеина и кормопротеиновых единиц с 1 га обеспечивали ленточные посевы костреча безостого с горцем забайкальским – 13.4 т/га; 1.1 т/га; 11.5 т/га. Наиболее высокую рентабельность обеспечивали ленточные посевы костреча безостого со свербигой восточной – 1432% и козлятником восточным – 1340%.

*Ключевые слова:* костреч безостый, козлятник восточный, свербига восточная, горец забайкальский, совместные ленточные посевы, урожайность, экономическая эффективность.

**Введение.** В Иркутской области одной из проблем кормопроизводства является низкая продуктивность посевов кормовых культур, качество кормов и высокая их себестоимость. В кормопроизводстве региона практикуются одновидовые посевы однолетних и многолетних, преимущественно злаковых культур. Это основные причины, сдерживающие развитие животноводства [1].

Экономическая оценка посевов кормовых культур является решающим фактором рационального использования земли, повышения её плодородия, увеличения выхода продукции с единицы площади и снижения её себестоимости [4].

Одним из путей снижения экономических затрат и повышения сбора высококачественных и дешёвых кормов является разработка технологии создания сложных длительно функционирующих агрофитоценозов многолетних растений на основе использования совместных и ленточных посевов.

Разработка приёмов и технологий возделывания многолетних растений, при которых создаются оптимальные условия для роста и развития растений в сложных АФЦ, является актуальной проблемой.

Совместные посевы позволяют интенсифицировать производство кормов, получать больше продукции с единицы площади без существенных дополнительных затрат. Кроме того, применение совместных посевов в биологическом отношении позволяет растениям эффективнее использовать условия внешней среды, питательные вещества почвы [1, 5].



**Методика исследований.** Целью настоящего исследования было изучить сравнительную продуктивность и экономическую эффективность одновидовых и совместных посевов многолетних кормовых трав.

Полевые исследования проводились на опытном поле кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений Иркутского ГАУ ежегодно в период с 2013 по 2016 года. Опыты закладывались на светло-серых лесных малоплодородных почвах, на неудобренном фоне в четырёх полевых опытах, объединённых в один блок. Содержание гумуса в почве 2.1%. Мощность гумусового слоя 20 - 22 см. Сумма поглощенных оснований 10 - 20 мг-экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности почв основаниями 80 - 85%. Содержание подвижного фосфора 15 - 26 мг, калия 10 - 15 мг, нитратного азота 1.9 мг на 100 г почвы [6].

Варианты опытных посевов состояли из двух видов растений: опытное растение (козлятник, свербига, горец) и кострец безостый. В опытах применялись четыре способа посева многолетних трав: одновидовой, смешанный, совместный и ленточный (двухстрочный) с различной шириной междурядий: 15 см – рядовой, 45 и 60 см – широкорядный. Схема опытов:

Опыт 1. Одновидовые агрофитоценозы:

1. Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leys)
2. Козлятник восточный (*Galega orientalis* L.)
3. Свербига восточная (*Bunias orientalis*)
4. Горец забайкальский (*Poligonum divaricatum*)

Опытные растения высевались с шириной междурядий 15, 45, 60 см.

Опыт 2. Смешанные посевы

1. Кострец безостый + козлятник восточный
2. Кострец безостый + свербига восточная
3. Кострец безостый + горец забайкальский

Семена опытных растений перед посевом смешивались (механическая смесь). Растения высевались с шириной междурядий 15, 45, 60 см.

Опыт 3. Совместные агрофитоценозы:

1. Кострец безостый + козлятник восточный
2. Кострец безостый + свербига восточная
3. Кострец безостый + горец забайкальский

Растения высевались с шириной междурядий 15, 45, 60 см, с отдельным размещением компонентов через рядок.

Опыт 4. Ленточные (двухстрочные) агрофитоценозы:

1. Кострец безостый + козлятник восточный
2. Кострец безостый + свербига восточная
3. Кострец безостый + горец забайкальский

Кострец безостый высевался двумя лентами с междурядием 15 см, а козлятник восточный, свербига восточная и горец забайкальский с междурядиями 45 и 60 см.

Опытные посевы размещались по чистому пару. Норма посева опытных растений: кострец безостый – 35 кг/га, козлятник восточный – 25

кг/га, свербига восточная – 90 кг/га, горец забайкальский – 18 кг/га. Размер опытных делянок 12 м<sup>2</sup>. Повторность опытов – четырёхкратная, размещение делянок систематическое [1].

Полевые исследования, наблюдения и учёты выполнялись в соответствии с методическими указаниями [2, 3].

Урожайность посевов отражает и интегрирует действие всех факторов, оказывающих влияние на опытные растения в процессе их роста и развития, а её величина является результатом компромисса между продуктивностью и устойчивостью [7]. В расчётах использовались рыночные цены стоимости зелёной массы многолетних кормовых трав (7.0 р./кг). На основе разработанных технологических карт и лабораторного анализа определяли эффективность возделывания кормовых культур и их смесей на зелёный корм, используя следующие показатели:

1. Урожайность, т/га.
2. Выход кормовых единиц, т/га
3. Выход переваримого протеина, т/га
4. Выход условных кормо-протеиновых единиц (УКПЕ), т/га;
5. Затраты труда на 1 га чел./ч.; на 1 т, чел./ч.
6. Производственные затраты на 1 га, р.
7. Себестоимость 1 т, р.
8. Стоимость продукции с 1 га, р.
9. Условно чистый доход, р./га.
10. Уровень рентабельности, %.

По каждому варианту опыта определен выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га посевов, исходя из фактической урожайности зелёной массы экспериментальных посевов и содержания в 1 кг питательных веществ.

Исследования показали, что урожайность зелёной массы многолетних трав второго года жизни в совместных посевах была более высокой. В смешанных посевах все варианты опыта имели низкую урожайность зелёной массы. Наиболее продуктивным из смешанных посевов были АФЦ костреца безостого со свербигой восточной – 17.9 т/га.

В совместных посевах с увеличением ширины междурядий урожайность многолетних трав повышалась. При увеличении площади питания, которое занимают испытываемые растения, более равномерно и полно используются все экологические условия для их роста и развития. Это одна из причин повышения их продуктивности. АФЦ костреца безостого с козлятником восточным и свербигой восточной обеспечивали наибольшую урожайность зелёной массы – 26.8 и 27.6 т/га (табл. 1).

В ленточных посевах продуктивность зелёной массы в вариантах опыта кострец + свербига была выше, чем в смешанных и совместных АФЦ, она составила 31.1 т/га. В ленточных посевах козлятника восточного с кострецом урожайность зелёной массы достигала – 17.5 т/га, а с горцем забайкальским – 19.3 т/га.

Таблица 1 – Урожайность зелёной массы многолетних растений в конце вегетации, т/га

Агрофитоценозы	2 год						НСР <sub>05</sub>	3 год						НСР <sub>05</sub>
	Ширина междурядий							Ширина междурядий						
	15		45		60			15		45		60		
Одновидовые посевы														
Кострец безостый	18.8		15.8		10.4		13.4	26.2		17.1		12.6		10.4
Козлятник восточный	22.7		21.6		25.2		13.2	33.2		29.4		26.1		10.5
Свербига восточная	31.5		32.0		43.2		14.6	39.9		41.8		41.4		12.2
Горец забайкальский	21.5		21.7		30.2		9.8	26.2		30.9		33.0		11.8
НСР <sub>05</sub>	10.6		9.0		8.8			8.7		7.3		8.0		
Смешанные посевы														
Кострец+козлятник	6.5/1.1	7.6	5.4/1.4	6.8	13.1/2.8	15.9	7.0	9.1/2.1	11.2	12.6/3.6	16.2	14.1/3.0	17.1	8.7
Кострец+свербига	2.6/15.3	17.9	4.9/8.8	13.7	9.8/6.7	16.5	9.3	14.2/12.1	26.3	7.2/12.2	19.4	7.8/16.0	23.8	8.8
Кострец+горец	12.1/1.5	13.6	7.3/3.9	11.2	7.2/6.5	13.7	9.8	13.1/2.4	15.5	7.4/3.0	10.4	12.8/9.4	22.2	7.9
НСР <sub>05</sub>	10.1		6.8		9.0			8.4		9.5		9.8		
Совместные посевы														
Кострец+козлятник	6.5/2.5	9.0	12.6/10.8	23.4	13.6/13.2	26.8	13.5	14.9/13.7	28.6	12.2/13.4	15.6	14.6/9.5	24.1	8.2
Кострец+свербига	6.1/20.0	26.1	3.4/23.6	27.0	7.5/20.1	27.6	8.4	13.3/14.7	28.0	15.1/13.1	28.2	16.3/17.1	33.4	12.0
Кострец+горец	11.6/9.4	20.0	4.3/9.4	13.7	5.3/10.8	16.1	9.4	11.6/9.4	20.0	5.8/14.7	20.5	13.4/10.5	23.9	11.6
НСР <sub>05</sub>	9.8		12.3		9.8			9.6		11.5		10.8		
Ленточные посевы (двухстрочные)														
	15	45	∑	15	60	∑		15	45	∑	15	60	∑	
Кострец+козлятник	11.7	5.8	17.5	12.4	4.5	16.9	19.9	16.2	10.1	26.3	19.5	29.4	30.7	30.6
Кострец+свербига	14.4	16.4	30.8	14.9	16.2	31.1	39.8	15.8	16.3	32.1	17.2	21.7	38.9	39.4
Кострец+горец	17.3	4.0	21.3	12.8	6.5	19.3	24.8	33.2	3.2	36.4	17.5	11.2	28.7	32.1
НСР <sub>05</sub>	14.5			13.3				14.9			16.7			

Таблица 2 – Экономическая эффективность посевов многолетних кормовых культур

№	Показатели	Одновидовые				Смешанные			Совместные			Ленточные		
		Кострец	Козлятник	Свербига	Горец	Кострец + козлятник	Кострец+ свербига	Кострец+ горец	Кострец+ козлятник	Кострец+ свербига	Кострец+ горец	Кострец+ козлятник	Кострец+ свербига	Кострец+ горец
1	Урожайность зелёной массы, т/га	11.5	26.7	42.3	31.7	16.6	20.2	18.0	25.5	30.5	20.0	28.5	34.9	24.0
2	Выход кормовых единиц, т/га	3.6	8.3	16.9	8.9	5.9	6.7	10.1	9.2	10.1	11.2	10.2	11.5	13.4
3	Выход переваримого протеина, т/га	0.3	0.6	1.5	0.5	0.3	0.3	0.8	0.5	0.5	0.9	0.50	0.50	1.10
4	Выход кормопротеиновых единиц, т/га	3.0	6.9	15.3	6.6	4.1	4.7	8.7	6.3	7.1	9.7	7.10	8.10	11.5
5	Затраты труда на 1 га, ч.-час	1.4	3.9	7.3	2.3	1.6	1.8	1.7	2.7	2.2	2.2	2.12	2.31	1.93
6	Производительность труда, к.ед./ч.-час	2.6	2.2	2.3	3.8	3.6	3.7	5.9	3.4	4.8	6.2	4.80	5.01	6.90
7	Производственные затраты на 1 га, р.	10771.9	14574.3	19409.3	68663.9	11460.0	12983.2	12391.7	13247.7	15051.7	12793.1	13850	15940	13600
8	Себестоимость зелёной массы, р./т	936.7	545.8	458.8	2166.1	690.1	642.7	688.4	519.5	493.5	639.7	485.9	456.7	566.5
9	Себестоимость 1 т к. ед., р.	2992.2	1755.9	1148.5	7715.0	1942.1	1937.8	1226.9	1439.9	1490.3	1142.2	1357.8	1386.1	1014.9
10	Стоимость продукции по ср.р. цен р./га	80500	186900	296100	221900	116200	141400	126000	178500	213500	140000	199500	244300	168000
11	Чистый доход, р.	69728.1	172325.7	276690.7	153236.1	104740.1	128416.8	113608.3	165252.4	198448.3	127206.9	185650	228360	154400
12	Уровень рентабельности, %	647	1182	1425	223	914	989	916	1247	1318	994	1340	1432	1135

В посевах третьего года жизни растений при посеве с шириной междурядий 60 см отмечалось значительное повышение продуктивности зелёной массы на всех вариантах опыта. Самые высокие показатели урожайности зелёной массы многолетних трав обеспечивали в ленточных посевах – 30.7 т/га, 38.7 т/га, 28.7 т/га. Самые низкие показатели продуктивности зелёной массы наблюдались в смешанных посевах 17.1 т/га, 23.8 т/га и 22.2 т/га.

В совместных АФЦ самая высокая урожайность была в варианте опыта: кострец + свербига – 33.4 т/га. В посевах костреца безостого с козлятником восточным урожайность составляла 28.6 т/га и 23.9 т/га – с горцем забайкальским.

Результаты расчётов показали, что в одновидовых АФЦ наибольший выход кормовых единиц, чистого дохода и уровень рентабельности обеспечивали посевы свербики восточной – 16.9 т/га: 276690.7 р. и 1425%. Низкорентабельными были посевы горца забайкальского – 223% (табл. 2).

В смешанных посевах многолетних кормовых трав были отмечены наименьшие показатели выхода кормовых единиц, чистого дохода и рентабельности. Самые низкие показатели эффективности были в АФЦ костреца безостого с козлятником восточным.

В совместных АФЦ наивысший выход кормовых единиц обеспечивали посевы костреца безостого с горцем забайкальским, наибольший чистый доход и рентабельность отмечалась в АФЦ костреца со свербигой. Несмотря на то, что производственные затраты на 1 га на этом варианте были высоки, себестоимость 1 т зелёной массы была низкой – 493.5 р./т, чистый доход составлял 198448.3 р., уровень рентабельности – 1318% (табл. 2).

Высокие показатели выхода кормовых единиц, переваримого протеина и кормопротеиновых единиц с 1 га обеспечивали ленточные посевы, посевы костреца безостого с горцем забайкальским – 13.4 т/га; 1.1 т/га; 11.5 т/га.

Высокий чистый доход отмечался в ленточных посевах костреца безостого со свербигой восточной – 228360 р. и козлятником восточным – 185650 р.

Наиболее высокую рентабельность производства продукции обеспечивали ленточные посевы костреца безостого со свербигой восточной – 1432% и козлятником восточным – 1340%.

Низкая себестоимость зелёной массы была в варианте опыта кострец+свербига – 456.7 р./т.

**Выводы.** 1. В совместных и ленточных посевах с увеличением ширины междурядий урожайность многолетних трав повышалась. При увеличении пространства, которые занимают испытываемые растения, они более равномерно используют все экологические условия произрастания, что и является одной из причин повышения их продуктивности.

2. Оценка экономической эффективности показала, что применение совместных и ленточных посевов обеспечивает повышение показателей качества: выход к. ед., кормопротеиновых ед. с 1 га, снижение

себестоимости зелёной массы, увеличение показателей чистого дохода и рентабельности.

#### Список литературы

1. *Анатолян А.А.* Оценка эффективности возделывания козлятника восточного в условиях Предбайкалья / *А.А. Анатолян, Ш.К. Хуснидинов, А.А. Мартемьянова* / Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: сб. мат. науч. – прак. конф. молодых учёных, посвящённой 80-летию ИРГСХА Иркутск, 2014. С. 3 - 5.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б.А. Доспехов.* – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. *Каюмов М.К.* Справочник по программированию урожаев / *М.К. Каюмов* // М., Россельхозиздат, 1977. – 188 с.
4. *Третьякова Г.Ф.* Методические указания по составлению технологических карт в растениеводстве / *Г. Ф. Третьякова.* – Иркутск, 1993. – 7 с.
5. *Хуснидинов Ш.К.* Сидеральная система земледелия Предбайкалья / *Ш.К. Хуснидинов, Н.Н. Дмитриев, Г.О. Такаландзе, Р.В. Замащиков* // Монография. – Москва: Издательство «Перо», 2014. – 232 с.
6. *Хуснидинов Ш.К.* Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие *Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов.* – Иркутск: ИРГСХА, 2000. – 462 с.
7. *Шатилов И.С.* Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / *И.С. Шатилов.* – М.: Колос, 1975. – 167 с.

#### Сведения об авторах:

**Анатолян Аргине Артуровна** – кандидат сельскохозяйственных наук, гл. агрохимик ФГБУ «ЦАС «Иркутский» (Иркутская область, Иркутский район, п. Дзержинск; тел.: 89148836876; e-mail: arginearturovna@gmail.com);

**Хуснидинов Шарифзян Кадинович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий агрохимик ФГБУ «ЦАС «Иркутский» (Иркутская область, Иркутский район, п. Дзержинск; тел.: 89501321919; e-mail: agrohim\_38\_1@mail.ru).

УДК 502

### ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФТОРИДОВ И КАТИОНОВ СВИНЦА В КЛУБНЯХ КАРТОФЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО НА ЕГО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ КАЧЕСТВА

**Асламов А.П.**

Колледж индустрии питания, торговли и сферы услуг,  
г. Томск, Томская область, Россия

**Аннотация.** В работе рассмотрено влияние концентрации фторидов и катионов свинца на потребительские свойства картофеля обыкновенного сорта Адретта, выращенного на частных хозяйствах, расположенных на разном расстоянии относительного факела выброса ИРКАЗ-СУАЛ с учётом направления розы ветров. Результаты обработаны методами статистики с использованием пакета прикладных программ Excel. Содержание фторидов не в одном из образцов не превышает ПДК, относительное содержание ионов свинца превышает ПДК в клубнях, выращенных в черте г. Иркутск. Обнаружена достоверная корреляция между концентрацией ионов и интенсивностью дыхания, что влияет на сохранность клубней в осенне-зимний период.

**Ключевые слова:** картофель, фториды, ионы свинца, загрязнение окружающей среды, здоровье человека, ИРКАЗ-РУСАЛ.

**Актуальность.** Современный мир убедил нас, что деятельность человека несёт не поправимый ущерб природной среде. Выбросы предприятий: химически активные соединения-поллютанты поступают в атмосферу, гидросферу и литосферу. Взаимодействуя с компонентами биосферы, эти молекулы нарушают устойчивые механизмы круговорот веществ и как итог возникают условия для качественно новых процессов и внутри живых организмов, и в биотопе. В результате промышленные предприятия всегда пагубно влияют на окружающую среду [1]. Однако в рамках российского законодательства существуют специализированные госслужбы мониторинга и охраны окружающей среды, которые регулярно анализируют концентрацию загрязняющих соединений, но они способны мигрировать по экосистемам и накапливаться в компонентах биоценозов, включая сельскохозяйственную продукцию. Потребитель такой продукции (человек) сталкивается с большим количеством загрязняющих веществ в составе и подвергается непосредственному токсичному влиянию на своё здоровье. Заметим, что Управление Роспотребнадзора постоянно анализирует безопасность пищевых продуктов (в т. ч. овощей и фруктов) зарегистрированных на рынках сельхозпроизводителей [3]. Но частные мелкие хозяйства, огороды граждан остаются, не исследованы контролирующими органами, хотя они также реализуют свою продукцию. Зачастую люди не задумываются о влиянии аэропромвыбросов предприятий на потребительские свойства своего урожая. Однако если такая продукция, выращена в условиях химического загрязнения, она может содержать опасные для здоровья человека вещества. Многие десятилетия одним из самых крупных предприятий в Иркутской области являющимся источником выбросов поллютантов являются предприятия алюминиевой промышленности: ИркАЗ-РУСУАЛ, РУСАЛ-Братск [6].

**Цель работы:** проанализировать содержание ионов свинца и фторид-анионов в картофеле обыкновенном, выращенном в условиях воздействия выбросов предприятиями алюминиевой промышленности.

**Методы исследования:** По данным отечественной литературы клубни картофеля обыкновенного сорта Адретта являются самыми популярными в Восточной Сибири [2], они и явились объектами исследования. Клубни картофеля были отобраны случайным методом. Картофель для исследования возделан на огородах, находящихся по разную сторону относительного факела выброса ИркАЗ-СУАЛ с учётом розы ветров. Объект был разделён на несколько групп: группа 1 – мкн. Синюшина гора г. Иркутска, группа 2 – с. Шаманка, группа 3 – пгт. Марково, группа 4 – о. п. Гончарово (СНТ «Труд»), группа 5 – о. п. Садовая (СНТ «Голубая тайга»), группа 6 – пгт. Большой луг (таблица).

Для определения концентрации ионов использовался потенциометрический метод на ионоселективных электродах: «ЭЛИТ-221F» и «ЭЛИС-131Pb», прибор – рН-метр-иономер ЭКСПЕРТ-001. Предварительно прибор был откалиброван по растворам с известной концентрацией. Также в

рамках исследования установлена интенсивность дыхания клубней и проведена корреляционно-регрессионная связь между интенсивностью дыхания и концентрацией ионов загрязняющих веществ с использованием пакета прикладных программ «Excel», где вычислялось среднее значение и стандартное отклонение.

Таблица – Характеристика мест отбора проб

№	Название точки	Расстояние от пром. предприятия, км
1	г. Иркутск, мкн. Синюшина гора	10.2
2	с. Шаманка (Шелеховский р-н)	24.4
3	пгт. Марково	8.6
4	СНТ «Труд» (ст. Гончарово)	3.0
5	СНТ «Голубая тайга» (ст. Садовая)	11.5
6	пгт. Большой луг	16.7

**Анализ полученных результатов.** Превышение содержания ПДК (>3.125 мг/л) фторид-ионов не выявлено, а превышение ПДК катионов-свинца<sup>2+</sup> (>0.625 мг/л) [5] выявлено в клубнях картофеля, выращенном в мкн. Синюшина гора г. Иркутска (0.825 мг/л) (рис. 1).

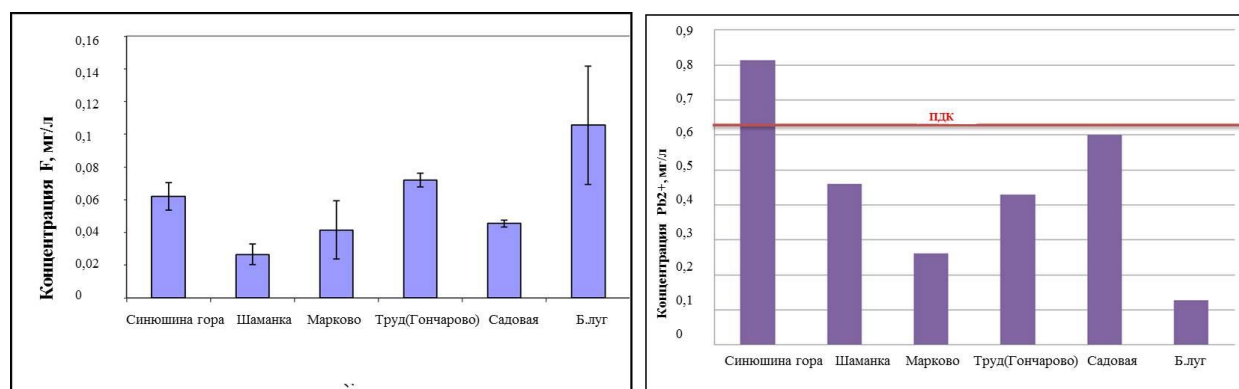


Рисунок 1 – Концентрация фторидов (слева) и ионов свинца (справа) в клубнях картофеля (мг/л)

**Анализ корреляционно-регрессионной зависимости.** Критическое значение коэффициента корреляции, при  $p < 0.05$  и числом степеней свободы равным 4, равно 0.72, что выше коэффициента корреляции, следовательно, можно сказать об отсутствии корреляционной зависимости между ионами и интенсивностью дыхания (рис. 2).



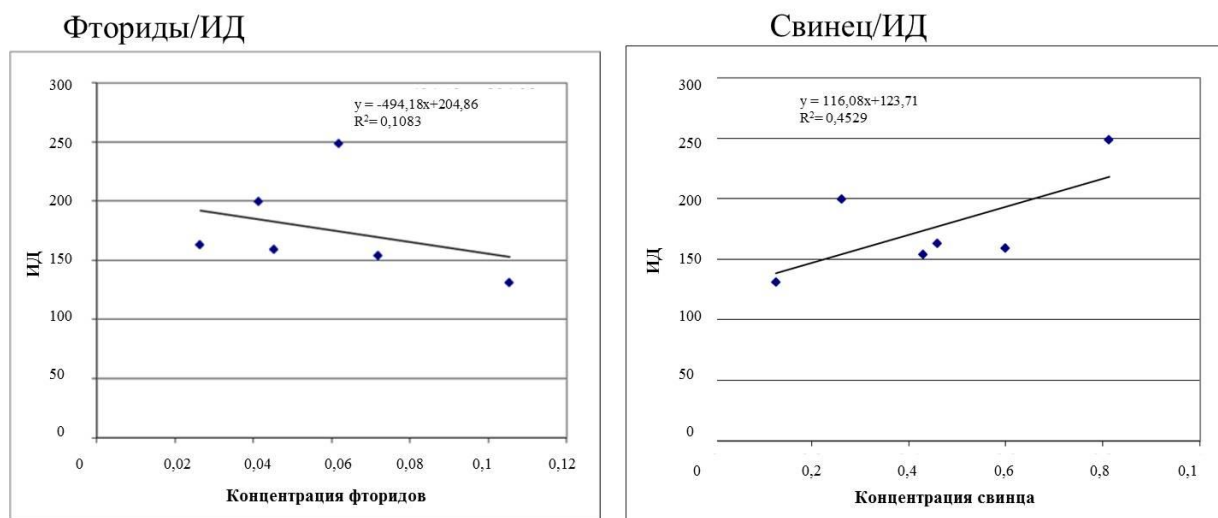


Рисунок 2 – Корреляционно-регрессионный анализ зависимости интенсивности дыхания от концентрации ионов ( $R_{\text{крит}} = 0.72$ )

Однако заметим, что если исключить результаты исследования наиболее подверженных влиянию города образцы (Синюшина гора и Марково), то коэффициенты корреляции увеличиваются. Критическое значение коэффициента корреляции становится равным 0.9, что больше самого коэффициента корреляции, следовательно, корреляционная связь есть (рис. 3).

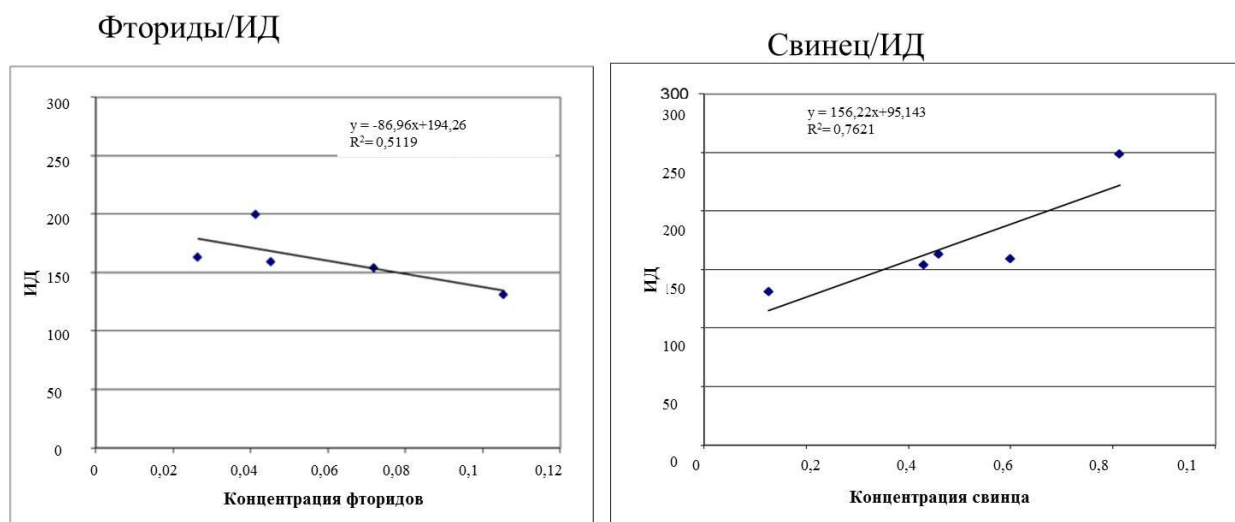


Рисунок 3 – Корреляционно-регрессионный анализ зависимости интенсивности дыхания от концентрации ионов без Гр1 и Гр3 ( $R_{\text{крит}}=0.9$ )

**Выводы.** Количественное содержание фторид-ионов не превышает ПДК ни в одной группе, что связано с его малым накоплением в тканях и органах растений. Относительное содержание ионов свинца указывает, что его концентрация в клубнях зависит не только от выбросов промышленных предприятий, но и от других источников загрязнения, например автотранспорт. Выявлена достоверная зависимость между количеством

ионов и интенсивностью дыхания. Отрицательная корреляция для фторидов и положительная для ионов свинца. Так концентрация ионов свинца усиливает интенсивность дыхания, что сказывается на свойствах хранения клубней и соотносится с литературными данными [4] и информацией фермеров. В то же время полученные результаты можно рассматривать лишь как начальный этап дальнейших исследований, которые предполагают более детальное исследование факторов, влияющих на накопление загрязняющих веществ, в сельскохозяйственной продукции. А также изучить влияние концентрации загрязняющих веществ в клубнях на их сохраняемость и микробиологическую устойчивость.

#### Список литературы

1. Актуальные вопросы современной медицины: Материалы 82-й Всероссийской Байкальской научно-практической конференции молодых учёных и студентов с международным участием, посвящённой 95-летию ИГМУ и 170-летию со дня рождения И.И. Мечникова. Иркутск, 20 - 22 апреля 2015 г. / Под ред.: ректора ИГМУ, проф., д.м.н. *И.В. Малова*, проректора по НИР, проф., д.м.н. *А.Д. Ботвинкина*, доц., к.м.н. *А.Г. Макеева*, *В.С. Съемицкова*, *А.В. Валиулина*. – Иркутск: ИНЦХТ, 2015. – 452 с.
2. *Анисимов Б.В.* Сорта картофеля, возделываемые в России / *Б.В. Анисимов*, *С.Н. Еланский*, *В.Н. Зейрук*, *М.А. Кузнецова*, *Е.А. Симаков*, *Н.П. Склярова*, *С.Н. Филиппов*, *И.М. Яшина* // Каталог. 2013 г. – М., «Агроспас», 2013. – 144 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 20.. году». – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2019. – 389 с.
4. *Грабовская Н.И.* Стрессорное влияние на растения свинца и поиск эффективных адаптогенов / *Н.И. Грабовская* // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2017. № 3-1.
5. Оценка безопасности пищевых продуктов. Пищевые отравления. Основные принципы профилактики и расследования пищевых отравлений // *Э.Р. Валеева*, *Н.В. Степанова*, *С.Ф. Фомина*. – Казань: К(П)ФУ. – ИФМиБ. – 2015. – 80 с.
6. Оценка экологического ущерба при производстве алюминия // Сборник статей конференции «Социальная Россия: взгляд молодежи». – РАГС при Президенте РФ, 2008. – С. 53 - 56.

#### Сведения об авторе

**Асламов Антон Павлович** – преподаватель, ОГБПОУ «Колледж индустрии питания, торговли и сферы услуг» (634062, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 97; тел.: 89149098283; e-mail: ant.aslamov@yandex.ru).

УДК 633: 633.11: 631.416.9

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ХЕЛАТА МЕДИ И МОЧЕВИНЫ

**Бакаева Н.П.**

Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** Применялись предпосевная обработка семян микроудобрениями разного состава и подкормка мочевиной, изучалось их влияние на урожайность, дана

экологическая оценка возделывания озимой пшеницы сорта Поволжская 86. Урожайность была на 19% выше в варианте при применении мочевины, на 6 - 9% выше при обработке хелатами, по сравнению с контролем. Самая высокая стоимость произведённой продукции оказалась в варианте с применением мочевины и превысила контрольный вариант на 15%. Обработка семян увеличила стоимость на 6 - 10%. Применение микроудобрений способствует самому высокому выносу и стоимостному эквиваленту на восстановление почвенного плодородия, по сравнению с остальными вариантами. Стоимость производственных затрат с учётом стоимости на восстановление почвенного плодородия в варианте подкормкой мочевиной была выше по сравнению с вариантами – без обработки на 6.1% и предпосевной обработки на 1.6%. В применявшейся агротехнологии были реализованы экологические нормы и принципы.

*Ключевые слова:* озимая пшеница, хелат меди, мочевина, урожайность, стоимость продукции, почвенное плодородие.

Увеличение продуктивности зерновых культур и повышение качества зерна, а также воспроизводство почвенного плодородия связано с применением удобрений. Научно обоснованная система удобрения должна обеспечивать растения питательными веществами весь период вегетации. Используют минеральные, содержащие макро- и микроэлементы [1], органические удобрения, традиционные и новые, а также переработанные отходы промышленности, остатки сточных вод, фосфогипс, сапропель и др.

Органические удобрения быстро усваиваются растениями, способствуют повышению содержания гумуса и улучшению его состава [2]. Минеральные удобрения – сильное средство воздействия на свойства почвы и сами растения [3]. В почве минеральные удобрения подвергаются разнообразным превращениям, которые в разной степени обеспечивают доступность растениям питательных веществ. Правильное использование минеральных удобрений – наиболее эффективное средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур и качества продукции, таких как белок- и крахмалосодержание в зерне пшеницы [4, 5].

Применение водорастворимых микроудобрений позволяет обеспечивать культивируемые растения необходимыми полезными веществами в легкоусвояемой форме, в частности доступным элементом меди в виде хелатного комплекса, который необходим для их здорового роста [6]. Хелатное состояние вещества может включать несколько микроэлементов, что позволяет повысить урожайность и качественные показатели продукции [7]. Медь играет роль в нескольких ферментных процессах, включая образование хлорофилла. Комплексное микроудобрение, содержащее медь в хелатной форме, играет важную роль в метаболизме углеводов и белков растений [8]. Медь содержащее микроудобрение используется в качестве компонента для производства различных форм удобрений. Хелатные медные удобрения объединяют медь и хелат в особое химическое вещество, которое сохраняет медь в растворимой форме для лёгкого усвоения растениями [11].

Микроэлемент-неметалл-бор улучшает перемещение ростовых веществ из листьев в органы плодоношения, что указывает на важную роль

бора в процессах формирования репродуктивных органов [9]. Бор содержится в усваиваемой форме в хелатном комплексе не кислотного, а основного типа.

Растения потребляют молибден в меньших количествах, чем бор, цинк и медь. Локализуется в молодых растущих органах. В листьях его содержится больше, чем в стеблях и корнях. В растениях молибден входит в состав фермента нитратредуктазы, который участвует в цепи редукции нитратов, восстановлении нитратов до нитритов. Роль молибдена в процессе азотфиксации обуславливает улучшение азотного питания. Применение молибдена обеспечивает более полное включение поступившего в растения азота в состав белка [10].

Хелат-цинк предназначен для применения в качестве экологически чистого микроудобрения, в качестве предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур. Физиологическая роль цинка в растениях очень разнообразна. Он оказывает большое влияние на окислительно-восстановительные процессы, скорость которых при его недостатке заметно снижается. Дефицит цинка ведёт к нарушению процессов превращения углеводов, в результате уменьшается содержание крахмала. Применение микроудобрения способствует регулированию углеводного и белкового обмена в растении, повышению устойчивости.

Целью исследований было изучить при возделывании озимой пшеницы влияние предпосевной обработки семян комплексными хелатными микроудобрениями разного состава и подкормки азотным удобрением мочевиной и дать экологическую оценку эффективности обработки семян и подкормки на урожайность, стоимость произведённой продукции, стоимостный эквивалент снижения почвенного плодородия и производственные затраты с учётом стоимости на восстановление почвенного плодородия.

Исследования проведены на кафедре Садоводства, ботаники и физиологии растений ФГБОУ ВО Самарского государственного аграрного университета. Почвенно-климатические условия – по физико-химическим и водным свойствам отвечает требованиям успешного возделывания ведущих полевых культур. Метеорологические условия в годы проведения исследований можно считать в целом благоприятным для роста и развития озимой пшеницы.

Для посева использовали элитные семена озимой пшеницы сорта Поволжская 86. Проводилась обработка семян микроудобрениями перед посевом из расчёта 3 л препарата в 7 л воды на 1 т семян. Подкормка всходов пшеницы проводилась в третьей декаде апреля. Вынос питательных веществ определяли расчётным путём на основании данных по химическому составу и урожайности. Расчёт экономической эффективности выполнен по методике В.И. Несмеянова (2004) [7]. Расчёт эколого-экономической эффективности проведён по методике Г.И. Рабочева и др. (2004) [5].

Математическая обработка данных произведена с использованием пакета компьютерных программ Excel и «Пакет программ по статистике».

Озимая пшеница отзывчива на применение микроэлементов в качестве предпосевной обработки семян и азотных удобрений.

Применение и влияние предпосевной обработки семян микроудобрениями Медь-бор, Медь-молибден и Медь-цинк, подкормки мочевиной на урожайность и экологическую оценку возделывания озимой пшеницы сорта Поволжская 86 за годы исследований представлены в таблице.

При анализе данных, представленных в таблице, необходимо отметить, что применение предпосевной обработки семян микроудобрениями меди разного состава и азотного минерального удобрения мочевины положительно повлияло на показатели урожайности. В среднем за период исследования наибольшая урожайность была в варианте с мочевиной, превосходящая на 19% вариант без удобрений. Из хелатных удобрений наибольшее влияние на величину урожайности оказало применение Медь-бор, на 9% выше по сравнению с вариантом без обработки. В меньшей степени было влияние применения предпосевной обработки хелатами Медь-молибден и Медь-цинк на 6 - 8%.

Таблица – Экологическая оценка возделывания озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян хелатными микроудобрениями и мочевиной, среднее за период исследования

Предпосевная обработка семян	Урожайность, т/га	Стоимость произведённой продукции, тыс. р./га	Стоимостной эквив. снижения почв. плодород., тыс. р./га	Производственные затр. с учётом стоимости на восстан. почв. плодород., тыс. р./га
Без обработки	2.51	23.79	2.22	13.06
Медь-бор	2.73	25.14	2.37	13.64
Медь-	2.70	26.17	2.37	13.68
Медь-цинк	2.67	26.01	2.37	13.64
<b>В среднем по предпосевной обработке</b>	<b>2.70</b>	<b>25.77</b>	<b>2.37</b>	<b>13.65</b>
Мочевина	2.99	27.36	1.32	13.86

Так, показатели урожайности по сравнению с вариантом без обработки были на 19% выше в варианте при применении минерального удобрения мочевины, менее высокими были показатели при Медь-бор-обработке – на 9% выше и ещё менее значительным было повышение при обработке хелатами Медь-молибден и Медь-цинк – на 6 - 8%.

Наименьшая стоимость произведённой продукции оказалась в варианте без предпосевной обработки семян микроудобрениями и без внесения мочевины – 23.8 тыс. р./га. Наибольшая стоимость была в варианте

с применением мочевины и превысила контрольный вариант на 15%. Усреднённый показатель стоимости произведённой продукции по предпосевной обработке семян оказался выше контрольного показателя на 8%. Сравнение показателей предпосевной обработки семян микроудобрениями выявило снижение стоимости продукции на 2.5% при обработке Медь-бор и повышение на 1.5% в варианте Медь-молибден от средней величины.

Так, самая высокая стоимость произведённой продукции оказалась в варианте с применением мочевины и превысила контрольный вариант на 15%. Из вариантов обработки семян максимальное увеличение стоимости на 10% было при применении Медь-молибден, а минимальным – при Медь-бор на 5.7%.

Наивысшие затраты на восстановление почвенного плодородия отмечались во всех вариантах с применением хелатных микроудобрений в качестве предпосевной обработки, и составили 2.37 тыс. р./га, что было выше на 6.8% по сравнению с вариантом без обработки семян. Наименьший стоимостной эквивалент – до 1.32 тыс. р./га, на восстановление плодородия почвы был в варианте с применением мочевины. Рассматривая данный показатель как вынос органических веществ по группе с применением микроудобрений видно, что в этих вариантах отмечался самый высокий вынос и высокий стоимостной эквивалент на восстановление почвенного плодородия, по сравнению с остальными вариантами.

Так, рассматривая показатель затраты на восстановление почвенного плодородия как вынос органических веществ, в вариантах с применением микроудобрений видно, что в них отмечается самый высокий вынос и высокий стоимостной эквивалент на восстановление почвенного плодородия, по сравнению с остальными вариантами.

После произведённых расчётов и вычисления производственных затрат с учётом стоимости на восстановление почвенного плодородия, необходимо отметить, что производственные затраты превысили усреднённые показатели предпосевной обработки семян на 4.5%, относительно контрольного варианта и незначительно отклонялись относительно друг друга [12]. Обработка мочевиной отразилась на производственных затратах с учётом стоимости на восстановление почвенного плодородия в сторону увеличения – на 1.6% против варианта без обработки и на 6.1% относительно усреднённых показателей предпосевной обработки.

Так, производственные затраты усреднённых показателей предпосевной обработки семян превысили на 4.5% затраты контрольного варианта и незначительно отклонялись относительно друг друга. Стоимость производственных затрат с учётом стоимости на восстановление почвенного плодородия в варианте подкормкой мочевиной была выше по сравнению с вариантами – без обработки на 6.1% и предпосевной обработки на 1.6%.

При применении предпосевной обработки семян микроудобрениями и подкормки мочевиной в агротехнологии возделывания озимой пшеницы сорта Поволжская 86 были реализованы экологические нормы и принципы.

Применялись жидкие микроудобрительные хелатные составы, строго рассчитанные под озимую пшеницу, что не может быть источником потерь и загрязнения окружающей среды. Агротехнология возделывания озимой пшеницы включала рациональный пятипольный зернопаровой севооборот с чередованием культур и использованием чистых паров, применение минимальных обработок почвы.

Мочевина (карбамид)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  концентрированное азотное удобрение, содержащее 46% азота, представлено в виде гранул, покрытых жировой пленкой для уменьшения слёживаемости. Используется как основное удобрение и для подкормки возделываемых сельскохозяйственных культур, строго по расчётным нормам. Для предотвращения потерь в виде газообразного аммиака незамедлительно заделывается в почву.

Научно обоснованная система применения агрохимических средств позволяет решать задачи: расширенного воспроизводства плодородия почв, бездефицитного или положительного баланса биогенных элементов и гумуса, получение высококачественной растениеводческой продукции, повышения рентабельности сельскохозяйственного производства, улучшения экологической ситуации в сельском хозяйстве.

#### Список литературы

1. *Безгинова А.А.* Влияние меди и молибдена в составе хелатного удобрения на урожайность и его структуру, содержание белка и клейковинные фракции зерна озимой пшеницы / *А.А. Безгинова, Н.П. Бакаева* // Химия и жизнь: Сб.: XVII Международной научно-практ. конференции, Новосибирск, 17 мая 2018 года. – Новосибирск: Издательский центр «Золотой колос», 2018. – С. 111 - 116.

2. *Бакаева Н.П.* Влияние агротехнологий на запасы гумуса в почве при возделывании озимой пшеницы в Среднем Поволжье / *Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова, Е.Х. Нечаева* // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3 (43). – С. 37 - 45.

3. *Бакаева Н.П.* Удобрения – мощный фактор увеличения урожайности и белковости зерна в агротехнологии озимой пшеницы / *Н.П. Бакаева* // Биотехнологии и инновации в агробизнесе: Материалы международной научно-практической конференции, Майский, 19 - 20 сентября 2018 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 107 - 110.

4. *Бакаева Н.П.* Биологизация земледелия при возделывании озимой пшеницы на белковую продуктивность / *Н.П. Бакаева* // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева, Омск, 27 февраля 2019 года / Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2019. – С. 16 - 20.

5. *Бакаева Н.П.* Состояние углеводно-амилазного комплекса зерна озимой пшеницы разных сортов в зависимости от обработки микроудобрениями ЖУСС в сочетании с азотными удобрениями / *Н.П. Бакаева, О.Л. Салтыкова, Н.Ю. Коржавина* //

Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 30 - 34.

6. *Жумабек К.Ч.* Стимулирующее действие микроудобрений на прорастание зерна озимой пшеницы / *К.Ч. Жумабек, Н.П. Бакаева* // Химия и жизнь: Сб.: XVIII Международной научно-практ. конференции, Новосибирск, 16 мая 2019 года. – Новосибирск: Издательский Центр «Золотой колос», 2019. – С. 183 - 189.

7. *Бакаева Н.П.* Влияние обработки семян препаратами ЖУСС и подкормки азотными удобрениями на урожайность и содержание белка в зерне озимой пшеницы / *Н.П. Бакаева, Ю.А. Шоломов, Н.Ю. Коржавина* // Агрохимия. – 2016. – № 3. – С. 32 - 38.

8. *Бакаева Н.П.* Влияние медь-, молибденсодержащего хелата и азотных удобрений на вынос азота урожаем, белок и клейковину зерна озимой пшеницы / *Н.П. Бакаева* // Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве: Материалы Международной научно-практической конференции посвящённой 55-летию научной деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕН, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, химия, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Костина Владимира Ильича, Ульяновск, 21 ноября 2018 года / Ответственный редактор В.А. Исайчев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 21 - 26.

9. *Лебедев С.В.* Влияние борсодержащих веществ на активность амилазы зерна пшеницы / *С.В. Лебедев, Н.П. Бакаева* // Современные проблемы агропромышленного комплекса: Сборник научных трудов 72-й Международной научно-практической конференции, Самара, 19 июня 2019 года. – Самара: Самарский государственный аграрный университет, 2019. – С. 19 - 21.

10. *Бакаева Н.П.* Влияние медь-, молибденсодержащего хелата и азотных удобрений на вынос азота урожаем, белок и клейковину зерна озимой пшеницы / *Н.П. Бакаева* // Теория и практика комплексного применения регуляторов роста, микро- и макроэлементов в растениеводстве: Материалы Международной научно-практической конференции посвящённой 55-летию научной деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика РАЕН, Заслуженного работника высшей школы РФ, Заслуженного деятеля науки и техники Ульяновской области, заведующего кафедрой «Биология, химия, технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Костина Владимира Ильича, Ульяновск, 21 ноября 2018 года / Ответственный редактор В.А. Исайчев. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2018. – С. 21 - 26.

11. *Бабаджанова М.А.* Очистка рибозофосфатизомеразы из листьев хлопчатника сорта 108-Ф и его мутанта Дуплекс / *М.А. Бабаджанова, Н.П. Бакаева* // Известия АН Тадж. ССР. отделение биол. наук. – 1984. – № 4. – С. 50 - 55.

12. *Ищук Д.Р.* Химические вещества в агротехнологии и рентабельность возделывания озимой пшеницы в лесостепи Поволжья / *Д.Р. Ищук, Н.П. Бакаева* // Химия и жизнь: сб.: XX Международной научно-практ. конференции, Новосибирск, 13 мая 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 143 - 149.

#### Сведения об авторе

**Бакаева Наталья Павловна** – доктор биол. наук, доктор биологических наук, профессор по кафедре химии и биохимии; должность профессор кафедры «Садоводство, ботаника и физиология растений» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89276040981; e-mail: [bakaevanp@mail.ru](mailto:bakaevanp@mail.ru)).



## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ОЗИМОЙ РЖИ

<sup>1,2</sup>Бояркин Е.В., <sup>1</sup>Новак С.О.<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область*<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
*п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область*

**Аннотация.** В данной статье приводятся статистические данные и их анализ по посевам и урожайности озимой ржи в России и мире за последние 20 лет. Сто лет тому назад озимая рожь была главной по значимости хлебной культурой России. Её посевы стабильно удерживались на уровне 25 - 27 млн га и составляли 50 - 55% от мировых. Постепенно, по мере повышения культуры земледелия, посевы ржи сокращались, а взамен росли площади под пшеницей. Происходил этот процесс медленно, даже в послевоенные 1950-е годы рожь занимала 12 - 14 млн га и превышала озимую пшеницу более чем в 2 раза.

Лишь в конце 1960-х годов посевы пшеницы стали устойчиво преобладать над посевами ржи. Главной причиной ускорения такой подвижки культур явилось создание высокоурожайных сортов озимой пшеницы, которые на высоком агрофоне давали более высокие урожаи, чем рожь. Пшеница как экспортный товар, который торгуется на мировой бирже среди всех зерновых культур имеет более первостепенное значение, а также большее применение в производстве различной продукции, чем рожь. Это привело в последнее время к сокращению производства зерна ржи не только в России, но и мире в целом.

*Ключевые слова:* озимая рожь, урожайность, площади посева, ржаная мука.

Несмотря на небольшой удельный вес, рожь до сих пор остаётся в числе важнейших зерновых культур мира.

Интересно мнение историков, которые считают, что нашествие варваров на Рим было бы невозможно без их массового перехода на возделывание ржи, а в период «малого ледникового периода» в Средневековье именно рожь спасла Европу, так как другие культуры не могли давать хороших урожаев при внезапном похолодании климата. Поэтому наряду с пшеницей, рисом и кукурузой рожь по праву считается «растением цивилизации», то есть культурой, вокруг которой формировались многие европейские нации и государства.

Сегодня рожь – преимущественно европейская зерновая культура (табл. 1). Основные её посевы располагаются в странах Германии, России, Польше, Белоруссии, Украине, Скандинавии, Китае, Канаде и США. На территории России рожь выращивают в основном в пределах лесной зоны. Лидерами по выращиванию ржи являются Германия, Россия и Польша. В 2011 - 2016 годах на долю этих трёх стран приходилось от 60 до 68% мирового производства [1, 6].

По площади посева на 2011 год Россия занимает лидирующие позиции среди всех европейских стран, а по урожайности мы уступаем на порядок большинству европейских стран (табл. 2, 3) [3, 4].

Таблица 1 – Производство ржи в разных странах по годам, тыс. тонн

Страна	1985	1995	2005	2013	2016
Германия	–	4521	2812	4689	3174
Россия	16428 (1990 г)	4098	3628	3360	2541
Польша	7600	6288	3404	3360	2200
Белоруссия	–	2143	1250	648	651
Дания	565	495	132	527	577
Китай	1283	1200	748	620	525
Украина	–	1208	1300	638	392
Канада	569	310	367	223	382
США	518	256	191	195	342
Испания	273	168	129	384	316
Турция	360	240	260	365	300

Таблица 2 – Площадь посева озимой ржи в мире, тыс. га

Страны	2001	2003	2005	2007	2009	2011
Россия	3533	2232	2313	2038	2095	1620
Белоруссия	777	545	531	575	448	580
Украина	879	395	609	337	461	290
Евросоюз-27	3339	2375	2288	2371	2563	2280
Мир в целом	9879	6694	6803	6892	6599	5280

Таблица 3 – Средняя урожайность ржи и пшеницы в европейских странах за 2001-2011, т/га

Страна	Урожайность, ц/га
<b>Россия</b>	<b>22.44</b>
Австрия	53.89
Германия	77.38
Ирландия	90.46
Испания	29.45
Италия	38.58
Нидерланды	86.91
Норвегия	44.79
Финляндия	38.45
Франция	69.47

Средняя урожайность по хлебам первой группы в России представлена в таблице 4. Причина такой низкой урожайности и производительности труда комплексная и климатические условия не на первом месте [2, 5, 10].

Согласно последней всероссийской сельскохозяйственной переписи с 2006 по 2016 годы в РФ сократилась площадь сельхозугодий на 14% в том числе пашни стало меньше на 7.3%, посевные площади под рожь сократились на 28.8%, под ячмень на 16.3%, овёс 21.4% (таблица 5). Это связано не только с сокращением посевных площадей, но и с сокращением поголовья животных, так с 2000 по 2018 годы КРС в РФ стало меньше на

27.7%, коров на 28.3%, лошадей на 14.3%. Отмечается хороший рост поголовья свиней на 45.8% и птицы на 58%. По Иркутской области за тот же период КРС стало меньше на 30.8%, коров на 33.7%, свиней на 38.3%. Отмечается хороший рост птицы на 39.7%, лошадей на 41.5%, овец и коз на 39.4% [5].

Таблица 4 – Урожайность хлебов 1-й группы по Российской Федерации за различные периоды в хозяйствах всех категорий, ц/га

Культура	В среднем в 1990 - 2018 гг.	Средняя	Средняя	Средняя
		урожайность в 1990 - 1999 гг.	урожайность в 2000 - 2009 гг.	урожайность в 2009 - 2018 гг.
Пшеница	20.2	16.8	20.2	24.3
Рожь	17.3	16.0	18.1	17.9
Ячмень	19.0	16.3	19.8	21.4
Овёс	15.4	13.6	16.0	16.9

Таблица 5 – Основные итоги Всероссийских сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 гг. в хозяйствах всех категорий

Показатель	Хозяйства всех категорий		Отношение 2016 к 2006 г +/-%
	2006	2016	
Общая земельная площадь, тыс. га	450599.5	348362.8	-22.7
из неё сельскохозяйственные угодья	165985.1	142659.7	-14.1
в том числе:			
пашня	102140.0	94641.1	-7.3
сенокосы	13930.2	10309.5	-26.0
пастбища	35200.5	26539.4	-24.6
многолетние насаждения	778.2	650.5	-16.4
залежь	13936.1	10519.2	-24.5
Из общей площади сельскохозяйственных угодий фактически использовались, тыс. га	125480.3	125031.4	-0.4
в процентах от общей площади сельскохозяйственных угодий соответствующей категории организаций (хозяйств)	75.6	87.6	15.9
Посевная площадь сельскохозяйственных культур под урожай – всего, тыс. га	74857.1	79222.0	5.8
в том числе:			
Зерновые всего	43708.4	47428.5	8.5
из них:			
пшеница	23688.7	27812.5	17.4
рожь	1814.2	1292.1	-28.8
ячмень	10014.9	8380.6	-16.3
овёс	3761.2	2957.9	-21.4

За последние 18 лет в России существенно сократились посевные площади под озимую рожь на 88% с 8 млн га до 976 тыс. га. В различных категориях хозяйств картина немного отличается, так если в крупных сельхоз организациях посевные площади под озимую рожь стабильно снижаются, тогда как в КФХ и частных подсобных хозяйствах посевные площади с 1990 по 2018 год только увеличиваются, так рост посевных площадей увеличился на 52.4% с 5 тыс. га в 1991 году до 267 тыс. га в 2018 году (рис. 1, 2). Так, на рисунке 3 показаны посевные площади ржи и для примера пшеницы по разным категориям хозяйств с 1990 года по 2018 год. Посевные площади хозяйств всех категорий за этот период под пшеницу увеличились на 17%, а валовый сбор зерна на 44.7% с 49.6 млн. тонн в 1990 году до 71.8 млн тонн в 2018 году. Тогда как валовый сбор зерна ржи в 2018 году по отношению к 2017 году сократился на 24.5% (на 628 тыс. тонн), к 2013 году (за 5 лет) – на 43.0 (1445.8 тыс. тонн) к 2008 году (за 10 лет) – на 57.5% (на 2584.7 тыс. тонн) к 2001 году – на 71.1% (на 4708.9 тыс. тонн) к 1990 году – на 88.3% (на 14517.7 тыс. тонн). Резкое снижение сбора ржи начинается с 1993 года (рис. 4).

В России есть регионы лидеры по сбору ржи:

1. Республика Башкортостан. Валовые сборы находились на отметках в 345.1 тыс. тонн (18.0% в общем производстве). За год сборы выросли на 8.5% (на 27.1 тыс. тонн).
2. Республика Татарстан (сборы в 2018 году составили 289.2 тыс. тонн, доля – 15.1%).
3. Оренбургская область (198.4 тыс. тонн, 10.4%).
4. Саратовская область (116.0 тыс. тонн, 6.1%).
5. Кировская область (114.4 тыс. тонн, 6.0%).

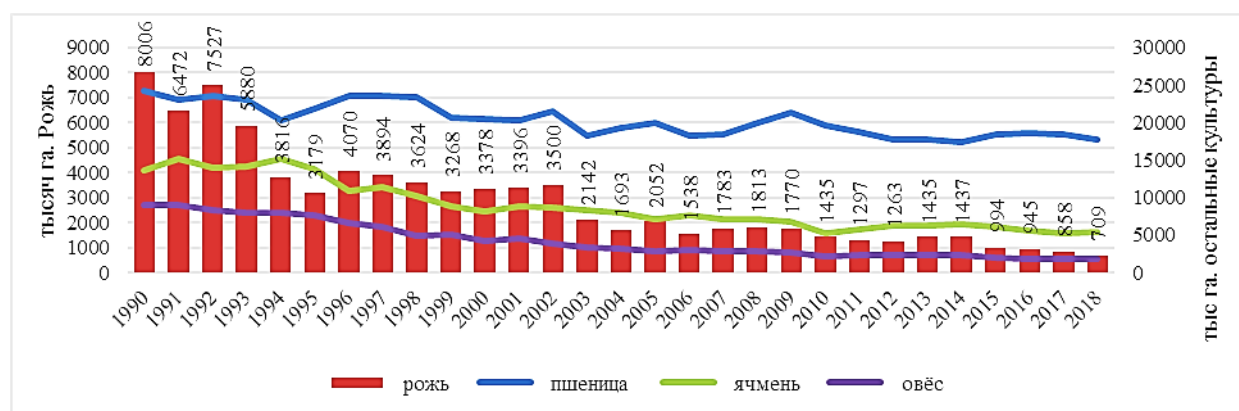


Рисунок 1 – Посевные площади сельскохозяйственных культур по Российской Федерации, сельскохозяйственные организации, тыс. га

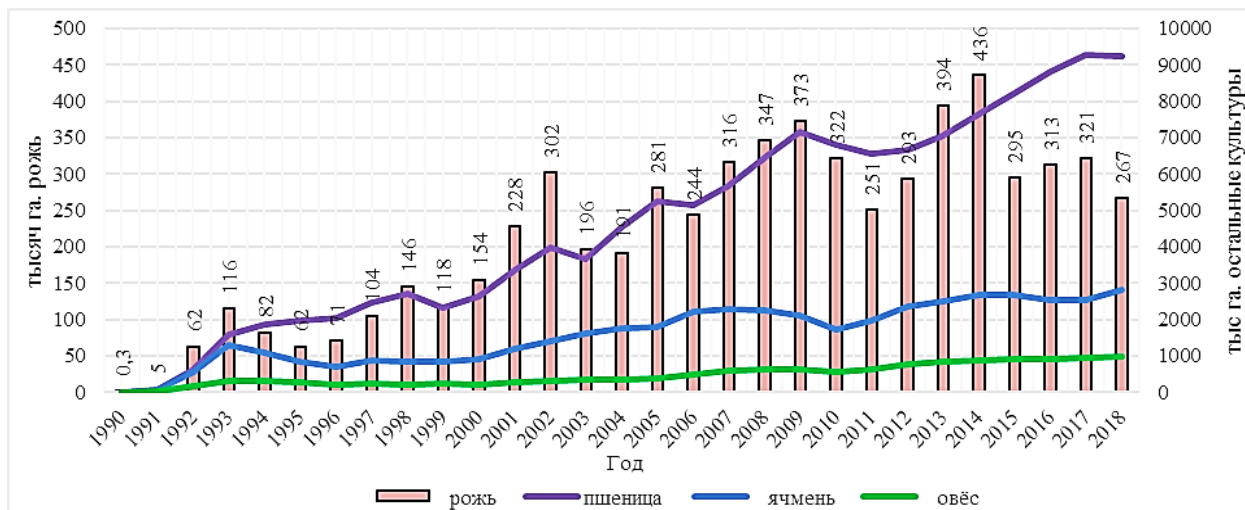


Рисунок 2 – Посевные площади сельскохозяйственных культур по Российской Федерации, КФХ и индивидуальные предприниматели, тыс. га

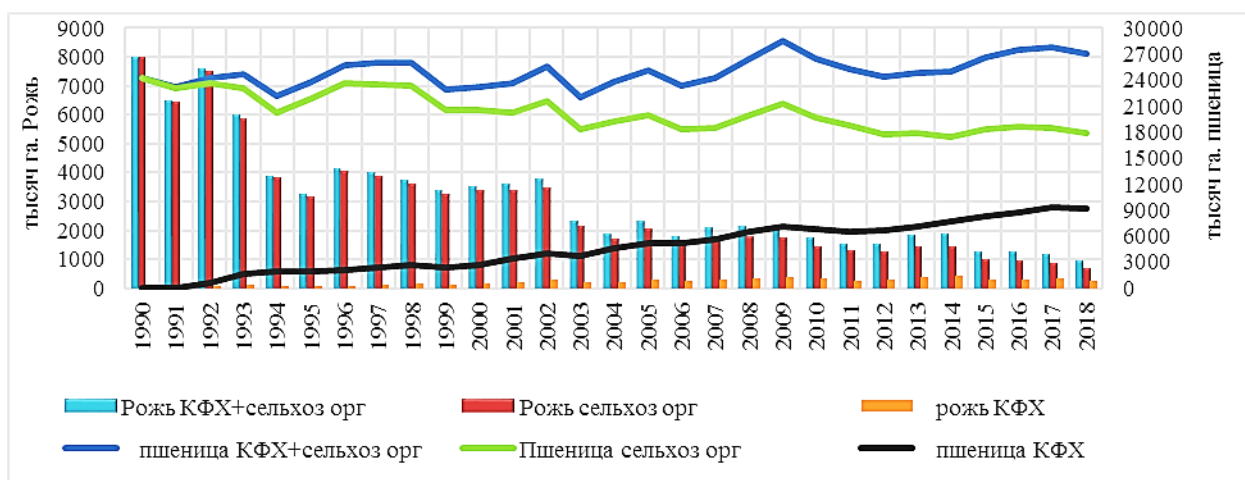


Рисунок 3 – Посевные площади ржи и пшеницы с 1990 - 2018 год культур по Российской Федерации все категории хозяйств, тыс. га

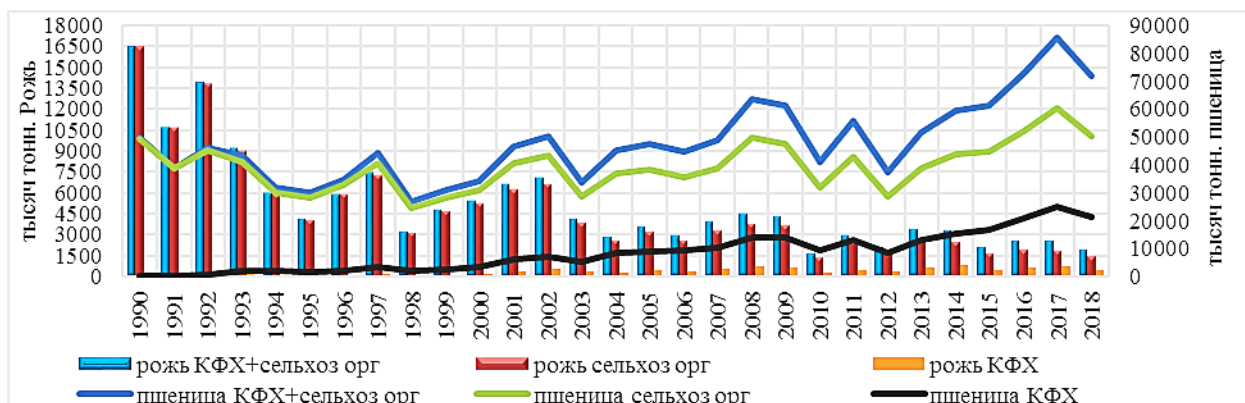


Рисунок 4 – Валовые сборы ржи и пшеницы в Российской Федерации в хозяйствах всех категорий 1990 - 2018 год, тыс. тонн

В Иркутской области рожь занимает примерно 2000 га. Столь небольшие её площади возделывания объясняются прежде всего неразвитым

рынком сбыта зерна, также существуют риски её вымерзания при весеннем отрастании. Хозяйство ООО «Каравай» возделыванием озимой ржи занимается на площади 1.3 тыс. га это 50% от всей площади возделываемой озимой ржи на зерно в Иркутской области. Озимая рожь становится рентабельной культурой при урожайности не менее 30 ц/га. Весь урожай семян ржи поставляется на Ангарский хлебозавод [6].

Снижение посевных площадей связано с уменьшением внутреннего спроса. Рост отечественного производства зерновых сначала нулевых годов обеспечивался экспортным спросом. Здесь рожь проиграла конкуренцию пшенице за посевные площади. Ещё одна проблема снижения спроса – нехватка специалистов, которые могут производить ржаной хлеб, но это ещё пол беды. Ржаным хлебом просто невыгодно заниматься. Несмотря на то, что ржаная мука стоит немного дешевле пшеничной, хлеб из неё приносит производителям в два раза меньше прибыли. Поэтому хлебопеки переходят на пшеничные сорта, на рисунке 5 показана структура производства муки из зерновых культур в России в 2017 - 2018 годах. Исправить положение могли, например, налоговые поблажки для изготовителей ржаного хлеба. Но эта инициатива не нашла поддержки у чиновников. Более существенная проблема, это сокращение мукомольных предприятий на территории РФ, изношенность оборудования и недогрузка имеющихся мощностей, это приводит к высокой себестоимости переработки, высоким издержкам.

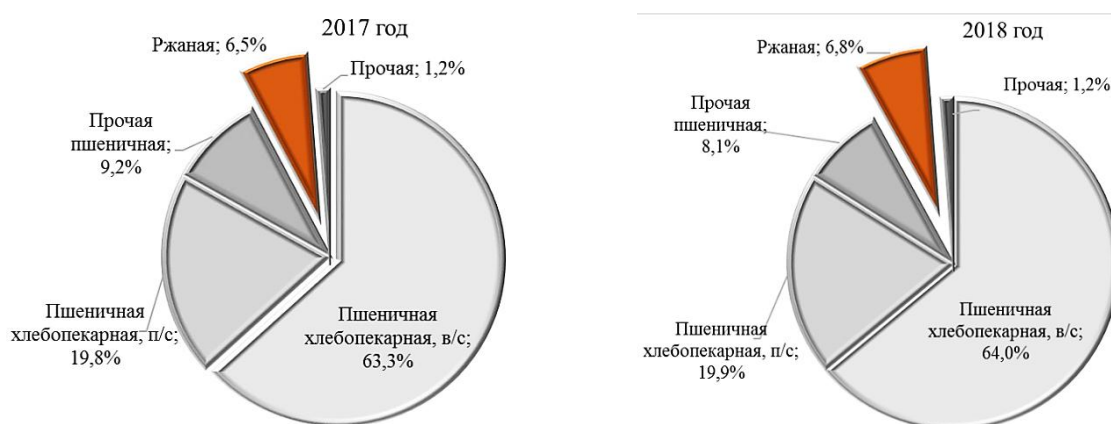


Рисунок 5 – Структура производства муки из зерновых культур в России в 2017-2018 году, %

В последний год наблюдается закупочный рост цен у переработчиков на озимую рожь в зависимости от регионов цена выросла в среднем на 1 рубль и составляет примерно 13 - 14 тысяч рублей за тонну, а пшеница 3 и 4 класса – 12.8 и 12 тысяч рублей за тонну: между тем, три года назад цены были около 8.55 тысяч, 11 тысяч и 9.35 тысяч рублей за тонну соответственно, следует из данных Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР).

Кроме того, за период с сентября 2018 года по сентябрь 2019 года сильнее всего подорожал ржаной хлеб – на 20% до 36 рублей; он является и самым дорогим [7].

**Международный рынок ржи.** По данным на 2017 год рынок ржи оценивался в 207 млн долл. США. Крупнейшими экспортёрами были Польша (25%), Германия (24%), Канада (14%) и Латвия (6.8%), доля России – 2.5%. Крупнейшими импортёрами – Германия (31%), США (19%), Нидерланды (8%), Испания (6.4%) (рис. 6).

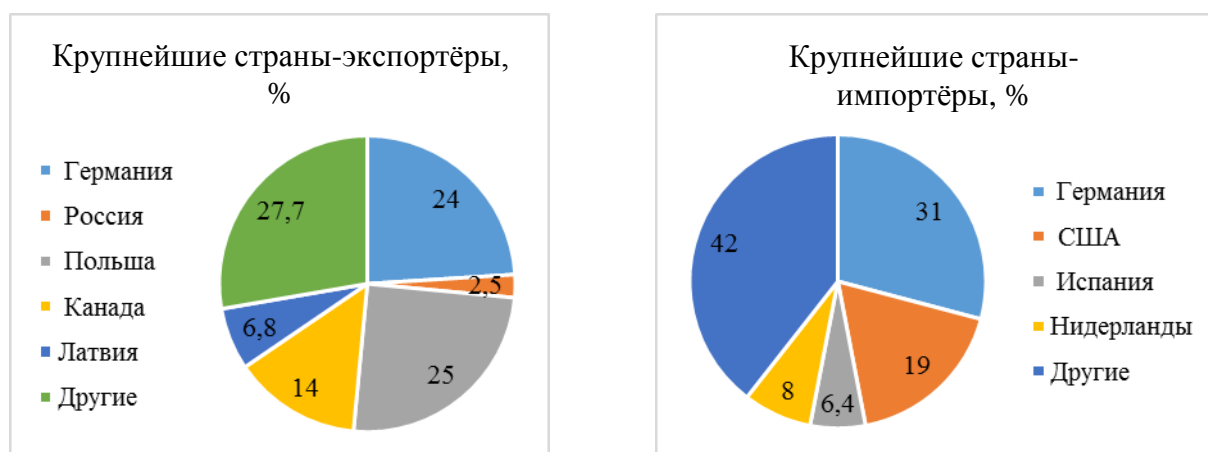


Рисунок 6 – Крупнейшие экспортёры и импортёры ржи в мире на 2017 год

Латвия купила почти весь экспортный объём российской ржи в 2018-2019 сельхоз году, начавшемся в июле. Из 110.9 тысячи тонн в балтийскую республику было поставлено 88.99 тысяч тонн, сообщает Россельхознадзор [8].

Около половины произведённой в мире ржи используется для производства хлебобулочных изделий. Остальная рожь используется на корм животным, для спиртоводочного производства, получения биотоплива, ржаного кваса, получают крахмал [9].

Рожь является одним из самых распространённых (после горчицы) и наиболее ценных сидератов. Она эффективно подавляет сорняки и болезни растений, превосходя по этому свойству другие известные сидераты из-за особенно быстрого развития. Рожь оказывает сильное структурирующее (разрыхляющее) действие на суглинистые почвы, делая их более лёгкими и водопроницаемыми. Кроме того, она частично вытесняет различных вредителей (в особенности нематод), кроме проволочника, которого рожь, наоборот, привлекает. Высевается она под зиму, чтобы к весенним посадкам её возможно было убрать. Свежие стебли ржи могут использоваться как фураж. В прошлом, а иногда и по сей день, ржаная солома используется в качестве дешёвого и простого в изготовлении кровельного материала. Такая кровля, при условии своевременного ремонта, служит несколько десятков лет [1].

К условиям выращивания, в особенности к почвам, рожь менее требовательна, чем пшеница. У неё хорошо развита корневая система,

которая проникает на глубину от 1.5 до 2 метров и способна усваивать фосфор и калий из труднорастворимых соединений. Рожь в меньшей степени чувствительна к кислотности почвы. Хорошо растёт при pH 5.3 - 6.5. Поэтому её можно выращивать на малопригодных для пшеницы подзолистых почвах [2].

Рожь более зимостойкая, чем другие озимые хлеба. Выдерживает снижение температуры на уровне узла кущения до минус 19 - 21°C. Семена начинают прорастать при 0.5 - 2°C. Заканчивает вегетацию осенью и возобновляет весной при 3 - 4°C [2].

На 2019 год в госреестр внесён один сорт яровой ржи «Онохойская», год включения 1943 год, регион допуска 11 и 108 сортов озимой ржи 12 из которых по 11 региону [11].

### Список литературы

1. *Фурсова А.К.* Растениеводство. Том 1. Зерновые культуры / *А.К. Фурсова, Д.И. Фурсов* // учебное пособие. Под ред. *А.К. Фурсовой*. – СПб.: «Лань» 2013. – 432 с.
2. Агрономическая тетрадь для механизаторов. Возделывание зерновых культур и рапса по интенсивным технологиям / Под ред. *Б.П. Мартынов, И.С. Шатилов, А.С. Семёнов* и др.; Под общ. ред. *Б.П. Мартынова*. – 2-е изд., М.: Росагропромиздат, 1988. – 255 с.
3. Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации. Журнал «Нива Урала» № 6. 06.2012 г.
4. «Россия и страны мира» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://fedstat.ru> 15.02.2020 г.
5. Урожайность озимых культур в России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gks.ru/> 11.02.2020 г.
6. Урожайность озимой ржи в Иркутской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosselhocenter.com/otchjoty-22/7387-ozimaya-rozh-v-irkutskoj-oblasti> 24.02.2020 г.
7. Цены на рожь в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://irkortorgnews.ru/kompanii-i-rynki-novosti/tseny-na-rozhhb-v-rossii-pokazali-stremitelbnyu-gost> 24.02.2020 г.
8. Международный рынок ржи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki> 24.02.2020 г.
9. Рожь озимая. Региональный общественный фонд исследования аграрного развития (ФИАР). МГУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fadr.msu.ru/rin/crops/rye1.htm> 21.02.2020 г.
10. Faostat [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/> 20.02.2020 г.
11. Районированные сорта озимой ржи. [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://reestr.gosortrf.ru/reestr.html> 21.02.2020 г.

### Сведения об авторах

**Бояркин Евгений Викторович** – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой земледелия и растениеводства Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89500513963; e-mail: [boyarkinevgenii@mail.ru](mailto:boyarkinevgenii@mail.ru));

**Новак Станислав Олегович** – аспирант кафедры земледелия и растениеводства, Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038,



УДК 664.661

## ПРОИЗВОДСТВО ПАМПУШЕК С ПРИМЕНЕНИЕМ МУКИ ИЗ ТРИТИКАЛЕ

**Вафина Э. Ф., Михайлова Т. А.**

Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

*г. Ижевск, Удмуртская Республика, Россия*

**Аннотация.** С целью расширения использования относительно молодой зерновой культуры тритикале проведены исследования по возможности использования муки из целого зерна тритикале при производстве хлебобулочного изделия пампушка с чесноком. Мука тритикалевая по органолептическим показателям соответствовала требованиям ГОСТ 34142-2017. В рецептуре пампушек 25% пшеничной муки высшего сорта заменяли на муку из зерна тритикале Ижевская 2. По результатам пробной выпечки изделие по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям нормативной документации, имеет несколько пониженную влажность мякиша и повышенную кислотность относительно изделия, выпеченного из пшеничной муки высшего сорта.

*Ключевые слова:* озимая тритикале, Ижевская 2, мука, пампушка, дегустация, качество.

Пампушка – пышка или оладья (лепёшка из муки); украинское название небольших круглых пышек из дрожжевого теста. В отличие от пышек, пампушки чаще выпекались, а не жарились. На Украине пампушки подаются к борщу, и преимущественно пампушки с чесноком. Пампушки стали известны в России как произведение одесской мещанской (городской) кухни, перешедшей в ресторанную, а отчасти распространившееся во второй половине XIX в. и в кухне украинского городского населения южной и юго-восточной Украины и получившее позднее как бы статус «народного». В Одесской области так называется лепёшка из дрожжевого теста [8]. В современных условиях при производстве продукции уделяется внимание расширению её ассортимента как за счёт улучшения вкусовых качеств, так и за счёт повышения пищевой ценности. В открытых источниках информации есть сведения о использовании для этих целей семян рапса, арахиса, порошка цикория, малины [1, 7, 9]. В нашем регионе (Удмуртская Республика) одной из малораспространённых перспективных культур является тритикале. Условия региона благоприятны для её возделывания [3]. В настоящее время ведётся селекционная работа по созданию адаптированных к условиям региона сортов озимой тритикале, выведен сорт Ижевская 2 [11]. Ведётся интродукция культуры и в других регионах [10].

Всё сырьё, применяемое в хлебопекарном производстве, подразделяется на основное и дополнительное. К основному сырью относятся мука, дрожжи, соль и вода. Дополнительное сырьё, применяется по рецептуре для повышения пищевой ценности, обеспечения

специфических органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий. К нему относятся: молоко, яйца, жиры и масла, пряности, пищевые добавки, хлебопекарные улучшители и другие. Важным с агрономической точки зрения является выращивание продукции, качество которой соответствует требованиям нормативной документации, что позволяет использовать её на продовольственные цели [2].

**Цель исследования** – определить возможность использования муки из зерна тритикале при производстве пампушек.

**Материалы и методы.** В условиях лаборатории кафедры растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА проводили оценку муки из зерна тритикале Ижевская 2. С целью совершенствования рецептуры пампушки с чесноком было предложено заменить часть пшеничной муки на тритикалевую. Для получения муки целое зерно тритикале измельчали на лабораторной мельнице, просеивали через сито. Оценка качества муки проводили по ГОСТ 34142-2017 [5]. После проведения пробной выпечки оценивали качество пампушек по ГОСТ 27844-88 [4].

**Результаты исследования.** Зерно тритикале Ижевская 2 из урожая 2021 г. имеет натуру 680 г/л, количество клейковины 27%. Мука тритикалевая, использованная при лабораторной выпечке, имеет вкус, свойственный тритикалевой муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький, запах не затхлый, не плесневый, без посторонних запахов, цвет белый с кремовым оттенком, без хруста. Органолептические показатели муки тритикалевой соответствуют требованиям ГОСТа.

Пробную выпечку пампушек проводили в лаборатории. Технологический процесс производства пампушек состоит в следующем. В подогретую до температуры 35 - 40°С воду добавляли предварительно разведённые в воде и процеженные дрожжи, соль, сахар, затем всыпали муку (муку из тритикале добавляли вместе с пшеничной), и всё перемешивали до тех пор, пока тесто не приобретёт однородную консистенцию. Посуду с тестом закрывали, ставили на 3 - 4 ч для брожения в помещении с температурой 35 - 40°С. Когда тесто увеличилось в объёме в 1.5 раза, производили обминку в течение 5 мин и вновь оставляли для брожения, в процессе которого тесто обминали ещё 1 - 2 раза. Из теста формовали шарики массой 25 - 30 г, укладывали их на смазанные маслом формы и оставляли для расстойки. Затем выпечка в течение 7 - 8 мин при температуре 180 - 200°С. Затем смазывали пампушки соусом. Для соуса чеснок растирали, соединяли с растительным маслом и настаивали 30 мин.

После охлаждения изделия определяли его органолептические показатели. Вкус пампушки с мукой из зерна тритикале выраженный, без постороннего привкуса, со вкусом чеснока, входящего в рецептуру; запах выраженный, без постороннего запаха; форма изделия соответствует форме, в которой производилась выпечка, без вмятин, вздутий и повреждений, не расплывчатая, поверхность шероховатая, не подгорелая, без вздутий; цвет

светло-соломенный, равномерный, светло-коричневая окраска нижней части и по его краям; мякиш пропечённый, невлажный на ощупь, эластичный, после надавливания пальцем, принимает начальную форму; без комочков и следов непромеса, с развитой пористостью.

Дегустационную оценку готовых изделий проводили по следующим показателям: форма, поверхность, состояние мякиша, вкус, запах и цвет. Каждый показатель оценивался по пятибалльной шкале. Контрольный вариант изделия набрал 29.4 балла, испытуемый 29.8. Дегустаторов в меньшей степени привлекла поверхность пампушки с добавлением тритикалевой муки, вкус нового изделия был более привлекателен, чем вкус контрольного варианта.

Влажность мякиша пампушек соответствовала требованиям нормативной документации, при использовании тритикалевой муки для замены части пшеничной влажность снизилась на 0.5% (таблица). По одному из мнений, влажность мякиша «в определённой степени связана с питательной ценностью, так как при увеличении влажности доля питательных веществ уменьшается» [6].

Таблица – Физико-химические показатели пампушек с чесноком

Наименование показателя	Требования по ГОСТ 27844-88	Пампушки с чесноком	
		контроль	с заменой 25 % пшеничной муки на тритикалевую + чеснок
Влажность мякиша, %	не более 41	35.0	34.5
Кислотность мякиша, град.	не более 2.5	1.0	1.2

Кислотность мякиша, наоборот, имела несколько повышенное значение в сравнении с аналогичным показателем контрольного варианта, что, вероятнее всего объясняется биологическим происхождением тритикале.

**Выводы.** Мука из зерна озимой тритикале Ижевская 2 соответствует требованиям ГОСТ 34142-2017 и возможно её использование для производства хлебобулочных изделий. Пампушки, выпеченные из пшеничной муки первого сорта с заменой 25% её на обойную муку из зерна тритикале, не отличаются по органолептическим показателям от контрольного изделия. По дегустационной оценке разрабатываемый вариант изделия на 0.6 балла превосходил контрольный вариант по вкусу, но на 0.2 балла уступал ему по характеристике поверхности. Влажность мякиша и его кислотность при добавлении тритикалевой муки не выходят за пределы требований ГОСТ 27844-88.

#### Список литературы

1. Вафина Э.Ф. Возможность использования семян рапса при производстве хлебобулочных изделий / Э.Ф. Вафина, А.Ю. Кузьминых // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции:

сборник материалов Международн. науч.-практ. конф., посвящённой 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, почётного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, д-ра с.-х. наук, проф. А.И. Кузнецова (1930 - 2015 гг.). – Чебоксары, 2020. – С. 345 - 349.

2. Вафина Э.Ф. Качество зерна яровой пшеницы и ячменя и их пригодность для продовольственного использования / Э.Ф. Вафина, А.А. Русинов // Сортовую агротехнику полевых культур – в производство: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящённой 80-летию со дня рождения профессора кафедры растениеводства Ивана Васильевича Осокина. Пермь, 2020. – С. 127 - 129.

3. Вафина Э.Ф. Программирование урожайности зерна озимой тритикале в условиях Удмуртской Республики / Э.Ф. Вафина // Современные достижения селекции растений – производству: материалы Национальн. науч.-практ. конф. Ижевск, 2021. – С. 54 - 59.

4. ГОСТ 27844-88. Изделия булочные. Технические условия. Введ. 1990-01-01. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200006149>. – 01.09.2021.

5. ГОСТ 34142-2017. Мука тритикалевая. Технические условия. Введ. 2018-07-01. – М. Стандартиформ, 2019. – 3 с.

6. Лукин А.А. Разработка технологии производства хлебобулочного изделия с использованием муки из пророщенного зерна пшеницы / А.А. Лукин, С.П. Маренкова // Вестник Юно-Уральского государственного университета. – 2016. – № 3. – С. 5 - 12.

7. Мазунина Н.И. Особенности технологии производства хлебобулочного изделия «Слоёные сырные палочки» и оценка их качества / Н.И. Мазунина, А.В. Мильчакова, С.С. Крылова // Роль агрономической науки в оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур: материалы Международной науч.-практ. конф., посвящённой 65-летию работы кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в Удмуртии. Отв. за выпуск И.Ш. Фатыхов. – Ижевск, 2020. – С. 229 - 235.

8. Пампушка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пампушка> (дата обращения 03.09.2021).

9. Ряпалова Е.А. Использование цикория и порошка из ягод малины в технологии производства батона «Зебра» / Е.А. Ряпалова, Т.Н. Рябова // Интеграционные взаимодействия молодых учёных в развитии аграрной науки: материалы Национальн. науч.-практ. конф. молодых учёных. В 3 томах. – Ижевск, 2020. – С. 180 - 184.

10. Хуснидинов Ш.К. Интродукция тритикале в Предбайкалье / Ш.К. Хуснидинов, Н.Н. Дмитриев, Г.А. Крутиков, Ф.Е. Султанов. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского; Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; Государственная комиссия по сортоиспытанию и охране селекционных достижений по Иркутской области, 2017. – 136 с.

11. Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features / Т.А. Babaitseva, Е.Н. Poltorydyadko, S.I. Kokonov, E.F. Vafina, V.G. Kolesnikova, A.M. Lentochkin // Research on Crops. – 2021. – Т. 22. – № 3. – С. 501 - 507.

#### Сведения об авторах

**Вафина Эльмира Фатхулловна** – доктор с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой растениеводства, земледелия и селекции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11; тел.: 89199155682; e-mail: vaf-ef@mail.ru);

**Михайлова Татьяна Анатольевна** – студент 4 курса зооинженерного факультета направления подготовки «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА (426069, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11; тел.: 83412589948; e-mail: tania.mixajlova2016@yandex.ru).

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЕЙ ХИМИЗАЦИИ

<sup>1</sup>Габдрахимов О.Б.,<sup>1,2</sup>Солодун В.И.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
*п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований за 2019 год по влиянию уровней химизации на урожайность и качество зерна районированных сортов яровой пшеницы. Выявлено, что в условиях недостаточного увлажнения вегетационного периода 2019 года разные сорта показали неодинаковые результаты как по уровню урожайности, так и по качеству зерна. Применение гербицидов без внесения удобрений оказало стрессовое влияние на урожайность всех изучаемых в опыте сортов, за исключением сорта Юната. По содержанию белка сорта Ирень и Новосибирская 15 превзошли остальные сорта, независимо от уровней химизации. По количеству клейковины в зерне выделился сорт Ирень, а также Юната. У последней получена самая высокая стекловидность и крупное зерно. Только сорт твёрдой пшеницы Юната положительно отреагировал на использование гербицидов (без удобрений) повышением урожайности, остальные сорта в этом варианте опыта дали снижение продуктивности. На основании полученных данных можно сделать заключение, что в засушливые годы применение одних гербицидов без удобрений нецелесообразно, поскольку не приводит к росту урожайности.

*Ключевые слова:* яровая пшеница, сорт, урожайность, качество зерна, клейковина, белок, стекловидность, натура зерна.

**Введение.** Современная ситуация, сложившаяся в экономической политике западных стран в отношении России, вынуждает правительство РФ разрабатывать программу по продовольственной безопасности страны и импортозамещению, чтобы противостоять режиму мировых санкций. Аграрному сектору нашего государства приходится адаптироваться к новым суровым условиям и усилить научные исследования по совершенствованию технологий возделывания стратегической продовольственной культуры – пшеницы – с целью расширенного производства качественного зерна и полного обеспечения населения страны основным продуктом питания – хлебом.

Пшеница распространена на всём земном шаре. Посевы её можно встретить и в полярных областях Европы и Америки, и в морозных районах северного полушария (Якутия, Верхоянск), и в знойной Африке, и в тропической Индии, и в жарких областях Австралии. Культивируется пшеница и в горах Кавказа, Ирана и Афганистана; а в Сибири, на Алтае, в Казахстане и на юге России эта культура занимает громадные площади [1].

Соотношение озимой и яровой форм мягкой пшеницы в мировом земледелии обусловлено климатическими условиями: в нашей стране преобладают яровые, за рубежом – преимущественно озимые формы. В

европейской части России возделывают озимые формы, в азиатской – яровые [2].

Из двух форм пшеницы – озимой и яровой – в Иркутской области, в силу суровых климатических условий, возделывается в производственных объёмах только яровая. В структуре зерновых культур она занимает площадь около 59% [3].

Однако, в условиях Иркутской области её урожайность и особенно качество зерна находятся не на высоком уровне. Поэтому полученную из неё продукцию, в основном, используют на корм скоту, а на продовольственные цели завозят из других регионов страны [4].

Урожайность – это объективный интегрирующий показатель, определяющий ценность хозяйственных и биологических свойств сорта. Её уровень зависит от метеорологических и агротехнических условий возделывания в течение вегетационного периода [5].

Технологии выращивания яровой пшеницы должны иметь ресурсосберегающую направленность при рациональном применении средств химизации (удобрений, баковых смесей гербицидов широкого спектра действия и др.), исключении посевов пшеницы по пшенице, подборе наиболее эффективных предшественников [6].

Многолетние исследования влияния предшественников и средств химизации на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны подтверждают, что по мере удаления от пара урожайность яровой пшеницы снижается [7].

По результатам исследований, проведённых в Иркутском НИИСХ, при посеве пшеницы по пшенице это снижение отмечается на уровне 22 - 25%. Фактор сорта также участвует в повышении урожайности культуры. Из сортов пшеницы, включённых в Госреестр для использования в нашем регионе (11 зона), лучшими являются Тулунская 12, Ирень, Новосибирская 29, Новосибирская 15; Тулунская 11; для прибрежной части Братского водохранилища во 2 и 4 зонах – сорта Селенга и Бурятская остистая [8].

**Цель исследований** – выявить зависимость между уровнями химизации при возделывании сортов яровой пшеницы, их урожайностью и качеством зерна в условиях лесостепной зоны Иркутской области.

**Условия, объекты и методы.** Исследования проводились на опытном поле Иркутского НИИСХ в 2019 году. Полевой опыт закладывался по чистому пару во второй декаде мая.

Почва опытного участка серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя 0 - 20 см: содержание гумуса 4.3 - 4.9 % (по Тюрину, ГОСТ 23740-79); валовые запасы азота 0.27% (по Гинзбургу),  $P_2O_5$  – 10.4 - 11.6 и  $K_2O$  – 8.6 - 9.8 мг/100 г почвы (по Кирсанову); реакция почвенного раствора кислая, рН солевой вытяжки – 4.5 - 4.9 (по Алямовскому); сумма поглощённых оснований 22.1 - 24.8 мг-экв./100 г (по Каппену), степень насыщенности основаниями – 69.3 - 78.4%.

Для посева, в качестве объектов исследования, использовались шесть районированных сортов яровой пшеницы из Госреестра РФ, допущенных для возделывания в нашем регионе. Все они относятся к разным группам спелости: раннеспелые – Ирень (Уральский НИИСХ) и Новосибирская 15 (Сибирский НИИСХ), среднеранние – Тулунская 11 (st), Памяти Юдина и Юната (Иркутский НИИСХ) и среднепоздний – Бурятская остистая (Бурятский НИИСХ) [9].

Изучение сортов проводилось по четырём уровням химизации: контроль (без удобрений и гербицидов), гербициды без удобрений, удобрения без гербицидов и гербициды + удобрения.

Комплексное минеральное удобрение вносилось перед посевом в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  сеялкой СЗП-3.6 в расчёте на планируемый урожай.

Учётная площадь делянок – 52.5 м<sup>2</sup>, повторность трёхкратная.

На опытном участке применялась принятая в лесостепной зоне региона агротехника. На паровом поле в третьей декаде мая проводилась обработка почвы дискатором, в течение лета – три послойные культивации, в конце августа – вспашка на глубину пахотного слоя почвы. Ранней весной проводилось боронование в два следа и одна предпосевная обработка.

Семена перед посевом протравливались препаратом Виал ТрасТ, ВСК с нормой 0.4 л/т.

Наблюдения и учёты проводились по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. Анализ почвенных образцов на влажность и содержание НРК, а также определение показателей качества зерна выполняли в лаборатории агрохимического анализа по общепринятым методикам.

В условиях юго-восточного агроландшафтного района лесостепной зоны Иркутской области в посевах зерновых культур сложился устойчивый тип сорно-полевой растительности, представленной 50 основными видами сорняков, в том числе: малолетних – 37, многолетних – 13 [11].

Сорный компонент агрофитоценоза опытного участка представлен однолетними двудольными: щетинник сизый, дымянка аптечная, сурепка, пикульник, марь белая, горец водяной, звездчатка узколиственная, торица, аистник, осот жёлтый, мокрец; а также однолетним злаковым просо сорное и многолетним двудольным бодяк полевой. Исходя из смешанного типа засорения, в посевах применялась баковая смесь гербицидов Супер стар, ВГД 0.025 кг/га + Ластик ТОП, МКЭ – 0.4 л/га.

Учёты урожая проводились в фазе полного созревания пшеницы комбайном Samro 500. Урожайность зерна приводилась к стандартной 14 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте. Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа [12].

Территория Восточной Сибири относится к регионам с низким агроклиматическим потенциалом (короткий вегетационный период, малое количество осадков, недостаточная теплообеспеченность, заморозки, частые засухи и т. д.). Климат лесостепной зоны Иркутской области резко

континентальный: зима холодная и малоснежная, лето жаркое и засушливое. За последние несколько лет климатическая ситуация становится всё более непредсказуемой, становясь аномальной и экстремальной, что выражается в усилении засушливости не только первой, но и последующих периодов продуктивного развития растений [3].

Наличие контрастных почвенно-климатических зон, которыми изобилует Иркутская область, с их динамикой влагообеспеченности, среднесуточных температур, пестроты почвенного плодородия и других факторов определяют целесообразность разработки адаптивных приёмов возделывания сортов зерновых культур. Адаптивность заключается в том, что любая технология должна учитывать конкретные погодные условия, применяемый севооборот, предшественник, тип почвы, генетический потенциал сорта, состояние увлажнённости и уровень засорённости поля, содержание питательных веществ в почве, фон основной обработки (пар, зябь, стерня, весновспашка), а также экономическое состояние хозяйства [8].

Резко континентальный региона оказывает большое влияние на вариабельность урожайности зерновых культур. В настоящее время огромное значение придаётся приспособляемости сортов давать высокий и качественный урожай в различных почвенно-климатических условиях [13].

В Прибайкалье урожай зерна обеспечивается условиями тепло- и влагообеспеченности первой половины вегетации пшеницы, а вторая половина лета и осень, как правило, отмечаются высоким уровнем атмосферных осадков.

Погодные условия в год проведения исследований характеризовались нестабильностью по влагообеспеченности и температурному режиму периодов вегетации растений (табл. 1). Безморозный период составил 109 дней при среднемноголетнем значении по этому показателю 98 дней. Сумма положительных температур воздуха выше  $0^{\circ}\text{C}$  –  $2274^{\circ}\text{C}$ , среднемноголетнее –  $2000^{\circ}\text{C}$ . Сумма эффективных температур воздуха выше  $5^{\circ}\text{C}$  –  $2239^{\circ}\text{C}$ , среднемноголетнее –  $1894^{\circ}\text{C}$ . Сумма активных температур воздуха выше  $10^{\circ}\text{C}$  –  $2048^{\circ}\text{C}$ , среднемноголетнее значение –  $1637^{\circ}\text{C}$ . Среднесуточная температура воздуха варьировалась от  $7.4^{\circ}\text{C}$  в мае до  $20.3^{\circ}\text{C}$  в июле, составив в среднем за вегетационный период  $14.9^{\circ}\text{C}$  при среднемноголетней  $12.5^{\circ}\text{C}$ . Количество выпавших за период вегетации осадков колеблется от 0.6 (вторая декада мая) до 79.6 мм (третья декада июля) при средней за сезон 294.3 мм, что на 15% меньше среднемноголетнего показателя 345.7 мм.

Гидротермический коэффициент при посеве в мае равнялся 0.5 (средняя засуха), к концу июня доходил до 2.78 (избыточное влагообеспечение) и опускался к концу августа до 0.29 (сильная засуха). Средняя величина данного показателя за весь вегетационный период составила 1.48, что соответствует повышенной влагообеспеченности.



**Таблица 1 – Погодные условия за вегетационный период 2019 г.  
(метеопост Пивовариха, Иркутский НИИСХ)**

Май				Июнь				Июль				Август				Сентябрь				V-IX
I	II	III	средн.	I	II	III	средн.	I	II	III	средн.	I	II	III	средн.	I	II	III	средн.	
Среднесуточная температура воздуха, °С																				
6.7	5.1	10.4	7.4	13.6	18.8	19.0	17.1	21.1	21.2	18.5	20.3	19.8	15.5	16.5	17.3	14.4	10.9	11.6	12.3	14.9
Среднемноголетняя температура воздуха, °С																				
6.8	9.1	11.5	9.1	13.0	15.2	16.0	14.7	15.9	17.4	17.3	16.5	16.3	14.2	13.0	14.6	9.8	7.6	5.4	7.6	12.5
Осадки, мм																				
4.0	0.6	3.5	8.1	12.3	6.5	52.9	71.7	3.8	15.9	79.6	99.3	24.7	18.6	5.2	48.5	38.6	22.9	5.2	66.7	294.3
Среднемноголетние данные по осадкам, мм																				
9.8	8.0	12.6	30.4	16.0	18.7	27.8	62.5	34.3	37.3	39.0	110.6	32.7	31.5	30.8	95.0	21.7	14.8	10.4	46.9	345.7

**Результаты исследований и их обсуждение.** Минеральные удобрения и гербициды оказывали значительное влияние на рост и развитие растений пшеницы, но по-разному воздействовали на урожайность и показатели качества зерна в зависимости от сорта пшеницы.

В таблице 2 представлены данные урожайности зерна исследуемых сортов яровой пшеницы.

**Таблица 2 – Урожайность зерна районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.**

Сорт	Урожайность, т/га			
	контроль	гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	1.90	1.77	2.41	2.59
Ирень	1.91	1.75	2.31	2.81
Бурятская остистая	2.90	2.83	3.28	3.48
Памяти Юдина	2.24	2.01	2.38	2.55
Юната	1.71	1.86	2.35	2.53
Новосибирская 15	1.71	1.61	2.62	2.96

НСР<sub>05</sub> 0.26

В контрольном варианте максимальную урожайность показали сорта Бурятская остистая (2.90 т/га) и Памяти Юдина (2.24 т/га). Наивысшую отзывчивость на химизацию показал сорт Новосибирская 15 – прибавка урожая 73% к контролю в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + гербициды и 53% – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. В варианте с чистыми гербицидами только сорт твёрдой пшеницы Юната проявил себя позитивно (+8.8%), остальные сорта в разной степени сыграли на понижение урожайности.

По содержанию белка сорта Ирень и Новосибирская 15 превзошли остальные изучаемые сорта по всем вариантам опытов (табл. 3), но если у первой прибавка при комплексной химизации по отношению к контролю

составила 7.0%, то у второй – всего 1.8%. Однако, в сравнении с контролем повышение данного показателя у сорта Юната в варианте N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + гербициды оказалось самым большим – 9.1%.

Таблица 3 – Массовая доля белка в зерне районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.

Сорт	Содержание белка, %			
	контроль	гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	16.3	16.8	16.9	16.9
Ирень	17.1	17.7	17.6	18.3
Бурятская остистая	15.7	16.0	16.4	16.5
Памяти Юдина	16.8	16.9	16.8	17.3
Юната	15.4	15.7	15.5	16.8
Новосибирская 15	17.0	17.5	17.2	17.3

По содержанию клейковины в зерне сорта Памяти Юдина и Ирень в контрольном варианте превысили прочие сорта (36.7 и 36.4%, соответственно). Сорт Юната показал максимальный прирост 13.3% к контролю при совместном применении удобрений и гербицидов, немного меньше – сорта Ирень (11.5%) и Тулунская 11 (9.3%). Гербицидный фон (+6.0% к контролю) и вариант только с удобрениями (+4.2%) лучше всех повлиял на количество клейковины в зерне сорта Тулунская 11, но негативно сказался на трёх сортах – Бурятская остистая, Юната и особенно Памяти Юдина – по данному показателю понижением его величины (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание клейковины в зерне районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.

Сорт	Содержание клейковины, %			
	Контроль	Гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	33.4	35.4	34.8	36.5
Ирень	36.4	37.3	37.2	40.6
Бурятская остистая	31.4	31.2	32.0	33.8
Памяти Юдина	36.7	35.3	35.3	38.0
Юната	29.4	28.7	28.6	33.3
Новосибирская 15	35.6	36.6	36.8	38.2

Таблица 5 – Стекловидность зерна районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.

Сорт	Стекловидность зерна, %			
	контроль	гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	34.7	34.9	34.6	33.5
Ирень	35.1	35.7	36.5	36.2
Бурятская остистая	36.5	37.7	38.3	37.3
Памяти Юдина	33.1	34.4	34.5	33.5
Юната	39.9	41.4	41.6	41.3
Новосибирская 15	35.8	35.8	35.8	36.4

Стекловидность зерна самой высокой по всем вариантам опыта оказалась у сорта Юната, особенно на удобренном фоне без гербицидов (41.6%). В этом же варианте сорт Бурятская остистая обеспечил самую высокую прибавку по отношению к контрольному варианту среди всех сортов – 4.9% (табл. 5).

Натурная масса из всех изучаемых сортов превысила базисную (750 г/л) только у сорта Бурятская остистая (780 г/л), причём независимо от средств химизации. У остальных сортов этот показатель варьировался от 710 г/л (Памяти Юдина, фон комбинированной химизации) до 745 г/л (Тулунская 11, контрольный вариант). И только у сортов Ирень (гербицидный и минеральный фоны) и Юната (вариант с гербицидами) произошло незначительное повышение веса 1 л зерна на 0.7% (табл. 6).

Таблица 6 – **Натурная масса зерна районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.**

Сорт	Натура зерна, г			
	контроль	гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	745	740	740	735
Ирень	730	735	735	730
Бурятская остистая	780	780	780	775
Памяти Юдина	725	715	725	710
Юната	735	740	735	725
Новосибирская 15	735	730	730	730

Анализ массы 1000 зёрен выявил, что по принятой группировке она является высокой (более 30 г). Наиболее крупное зерно из контрольного варианта получено у сортов Юната (41.7 г), Бурятская остистая (40.2 г) и Новосибирская 15 (40.1 г). Прибавка веса к контролю от уровней химизации произошла больше всех у сортов Ирень (6.2% при внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> совместно с гербицидами), Бурятская остистая и Ирень (5.0 и 4.9%, соответственно, удобренный фон без гербицидов), а также Юната (4.9%, удобрения + гербициды). Влияние фактора химизации на крупность зерна сортов Тулунская 11 и Памяти Юдина оказалось негативным (табл. 7).

Таблица 7 – **Масса 1000 зёрен районированных сортов яровой пшеницы 2019 г.**

Сорт	Масса 1000 зёрен, г			
	контроль	гербициды	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + гербициды
Тулунская 11 (st)	35.2	34.5	33.2	34.0
Ирень	34.2	35.8	35.9	36.3
Бурятская остистая	40.2	41.8	42.2	41.8
Памяти Юдина	30.7	31.2	29.8	30.5
Юната	41.7	42.6	42.1	43.8
Новосибирская 15	40.1	39.0	40.8	39.1

Таким образом, исследованные сорта яровой пшеницы показали разную отзывчивость на уровни химизации. Выявленные закономерности

обусловлены, во-первых, недостаточным количеством выпавших осадков (64% от среднемноголетней величины) первой половины вегетационного периода и, во-вторых, генетическим потенциалом и разной скороспелостью исследуемых сортов.

**Выводы.** 1. Различная отзывчивость представленных сортов яровой пшеницы по урожайности и качеству зерна на применение уровней химизации в условиях недостаточного увлажнения вегетационного периода 2019 года объясняется генетическими особенностями данных сортов и принадлежностью их к разным группам спелости.

2. Уровни химизации  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + гербициды оказали влияние на повышение урожайности сорта пшеницы Новосибирская 15 на 53 и 73%, соответственно. Вариант с чистыми гербицидами увеличил продуктивность твёрдого сорта Юната на 8.8%, а у других сортов, напротив, снизил её.

3. Зерно сортов Ирень и Новосибирская 15 содержало больше всех белка по всем вариантам опытов (17.0 - 18.3%). Однако, по отзывчивости на комплексное применение химизации сорт Юната превзошёл Ирень (прибавка по количеству белка 9.1 и 7.0%, соответственно).

4. Содержание клейковины зерна из исследуемых сортов яровой пшеницы максимальным было в зерне сортов Памяти Юдина и Ирень в контрольном варианте (36.7 и 36.4%, соответственно). При совместном применении удобрений и гербицидов сорт Юната показал наибольший прирост 13.3% к контролю, немного меньше – сорта Ирень (11.5%) и Тулунская 11 (9.3%). Сорт Тулунская 11 лучше всех проявил себя по данному показателю на гербицидном фоне (+6.0% к контролю) и в варианте с удобрениями (+4.2%). Применение гербицидов понизило количество клейковины в зерне сортов Бурятская остистая, Юната и особенно Памяти Юдина.

5. Сорт Юната продемонстрировал самую высокую стекловидность зерна по всем вариантам опыта, достигнув максимума на удобренном фоне без гербицидов (41.6%). Здесь же сорт Бурятская остистая лучше других отреагировал повышением стекловидности зерна на 4.9% по отношению к контрольному варианту. У остальных сортов не было выявлено статистически значимой прибавки показателя стекловидности по сравнению с контролем.

6. Натура зерна выше базисной оказалась у сорта Бурятская остистая (780 г/л), влияние средств химизации здесь не проявилось. Вес 1 л зерна у остальных сортов находился в диапазоне от 710 г/л (Памяти Юдина, фон комплексной химизации) до 745 г/л (Тулунская 11, контрольный вариант). Использование гербицидов оказало слабо выраженное влияние на натуральный вес зерна сортов Ирень и Юната (прибавка 0.7%).

7. Масса 1000 зёрен почти во всех вариантах и у всех представленных сортов зафиксирована выше базисной (30 г). Наиболее крупное зерно из контрольного варианта получено у сорта Юната (41.7 г). Отмечено

последовательное увеличение массы 1000 зёрен по уровням химизации у Ирены (34.2 - 36.3 г + 6.2%) и Юнаты (41.7 - 43.8 г + 4.9%). Увеличение веса зерна на 5.0% произошло также у сорта Бурятская остистая на удобренном фоне без гербицидов.

#### Список литературы

1. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. Изд. 2-е, доп. /А.И. Носатовский. – М.: изд-во «Колос», 1965. – 568 с.
2. Жуковский П.М. Пшеница в СССР. Ботаническая характеристика пшениц, Москва / П.М. Жуковский. – Ленинград, 1957.
3. Дмитриев Н.Н. Актуальные приёмы адаптивной агротехники полевых культур для устойчивого развития земледелия в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов [и др.] – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. – 232 с.
4. Дмитриев Н.Н. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственных культур с учётом влагообеспеченности пашни в Иркутской области / Н.Н. Дмитриев, В.И. Солодун, Ф.С. Султанов [и др.]. Иркутск: ООО «Мегапринт», 2018. 62 с.
5. Дмитриев В.Е. Интенсивная агротехнология яровой пшеницы в Средней Сибири / В.Е. Дмитриев // Земледелие, 2005. – № 1. – С. 14 - 15.
6. Юшкевич Л.В. Ресурсосберегающая система обработки почвы и плодородие чернозёмных почв при интенсификации возделывания зерновых культур в южной лесостепи Западной Сибири / Л.В. Юшкевич. дис...д-ра с.-х. наук. Омск, 2001. – 490 с.
7. Олешко В.П. Влияние технологий возделывания на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы / В.П. Олешко, В.В. Яковлев, А.А. Гаркуша // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2011. – № 2 (218). – С. 17-22.
8. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Ч. 1. Монография / Под редакцией Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2019. – 319 с.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1. – М. – 2018. – С. 10 - 15.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1986. – Вып. 1. – 289 с.
11. Кунгурова С.А. Видовой состав сорной растительности юго-восточного агроландшафтного района Иркутской области / С.А. Кунгурова // Вестник ИрГСХА. – № 85. – Иркутск: изд-во Иркутского ГАУ, 2018. – С. 32 - 38.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1986. – 280 с.
13. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник РАСХН. – 2005. – № 6. – С. 49 - 53.

#### Сведения об авторах

**Габдрахимов Олег Борисович** – аспирант кафедры земледелия и растениеводства. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Иркутская область, Иркутский р-н, п. Молодёжный; тел.: 89500880253, e-mail: agro@igsha.ru).

**Солодун Владимир Иванович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 83952237486; e-mail: agro@igsha.ru).

## ЗЕЛЁНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

Галеев Р.Р., Еремина А.А., Ковынёва Д.Н., Руль Д.А.  
Новосибирский государственный аграрный университет  
г. Новосибирск, Новосибирская область, Россия

**Аннотация.** В данной работе был проведён анализ состояния древесных насаждений в городе Новосибирске, а также теоретические исследования природно-климатических факторов в регионе. Инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений была проведена в следующих скверах города – Театральный, Первомайский и сквера Славы. Выявлены и описаны древесные и травянистые сорные растения, которые в свою очередь произрастают за чертой скверов и парков. По результатам анализа было выявлено жизненное состояние, интродукционная устойчивость, степень обилия вида в насаждениях. На основе данных факторов даются рекомендации по уходу и реконструкции насаждений.

*Ключевые слова:* экология, древесные насаждения, декоративность, сорные виды, климат, жизненное состояние, интродукция, инвазия.

Актуальность работы определяется ухудшением экологической обстановки в г. Новосибирск из-за недостаточного озеленения города. Благоустроенная площадь на 1 жителя – 5.9 м<sup>2</sup>, это в 2 раза меньше указанной нормы СНиП (10 м<sup>2</sup> на 1 человека). Несмотря на то, что огромную площадь занимают леса – благоустройство и озеленение города страдает.

Целью настоящих исследований стало выявление экологических особенностей формирования устойчивых древесных насаждений как основное средство улучшения экологии города Новосибирска. В соответствии с целью был определён комплекс вопросов, подлежащих исследованию, и поставлены следующие задачи:

- Провести теоретическое исследование природно-климатических факторов;
- Проанализировать современное состояние зелёных насаждений г. Новосибирске;
- Изучить видовое разнообразие декоративных и сорных форм растений в городе;
- Оценить жизненное состояние, интродукционную устойчивость видов древесных насаждений на различных ландшафтных участках и отобрать на её основе наиболее устойчивые виды деревьев и кустарников для рекомендуемого ассортимента;
- Провести социологический опрос с целью выявления потребностей жителей города;
- Описание рекомендаций по уходу и реконструкции насаждений.

Климат – это режим погоды, который не меняется на данной территории долгое время. В Новосибирске и НСО климат резко-континентальный. Зима продолжительная, с устойчивым снежным покровом. Лето жаркое, но короткое. Весна и осень – те сезоны, которые

проявляют себя неустойчиво: перепад температур, обильные осадки, неожиданные заморозки, особенно в весеннее время. Общая характеристика климата Новосибирска приведена в таблице 1 [5].

Изучение климата имеет большое значение для подбора ассортимента растений (деревьев, кустарников). Важно знать, могут ли они расти на этой территории при таком климате, поэтому подбирать растения нужно местные и те, которые способны адаптироваться к климатическим условиям Сибири.

Таблица 1 – Общая характеристика климата Новосибирска

Элемент климата	Значение
Продолжительность солнечного сияния (год)	2077 ч
Число дней без солнца	67 дней
Средняя месячная температура воздуха	
самого тёплого (июля)	19°C
самого холодного (января)	-19°C
Средняя годовая температура воздуха	0.2°C
Абсолютный максимум температуры воздуха	37°C
Абсолютный минимум температуры воздуха	-51°C
Сумма осадков	
тёплый период (апрель-октябрь)	330 мм
холодный период (ноябрь-март)	95 мм
вегетационный период	205 мм
год	425 мм
Продолжительность периода со среднесуточной температурой 0°C	
теплого	188 дней
холодного	177 дней
Продолжительность безморозного периода	120 дней
Продолжительность периода со среднесуточной температурой	
выше 5°C	158 дней
выше 10°C	122 дня
выше 15°C	77 дней
Сумма температур выше 10°C	1920°C

На сегодняшний день экология и озеленение городов России имеет очень важную роль. Озеленение выполняет не только эстетическую функцию, но и обеспечивает комфортное проживание людей, регулирует защиту от газов и пыли, и снижает влияние шума.

Экологическая ситуация в Новосибирской области, так же, как и в большинстве районов нашей планеты, к сожалению, неблагоприятна. Разнообразие природных зон делает местную природу уязвимой. Вредные выбросы промышленных предприятий загрязняют атмосферу, почву, особенно вблизи городов [1]. Природа области страдает из-за пагубного влияния антропогенного фактора, а также из-за добычи полезных ископаемых.

По статистическим данным в балансе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Новосибирской области 50% объёма выбросов приходится на город Новосибирск. Количество выбросов от автотранспорта на территории

города Новосибирска составляют 61.3% выбросов от автотранспорта всего региона [4].

Так же экологической опасностью следует отнести снижение биоразнообразия экосистем, ухудшение жизненного состояния существующих насаждений их интродукционная устойчивость, степень обилия видов в насаждениях.

В ходе анализа (представлен в таблице 2) древесных насаждений в скверах – Театральный, Первомайский и Славы города Новосибирска зафиксированы формы, которые не подходят для озеленения общественного городского пространства в силу своей низкой зимостойкости. Наибольшим видовым разнообразием отличаются зелёные насаждения сквера Славы. Взаимосвязи между местом произрастания и жизненным состоянием растений не обнаружено. Растения на объектах находятся в хорошем и удовлетворительном жизненном состоянии, экземпляры в неудовлетворительном состоянии встречаются единично. По жизненным формам преобладают кустарники (49% от общего числа) и деревья первой и второй величины (32%). В насаждениях отмечены виды природной флоры Новосибирской области и интродуцированные растения из других географических районов (27 и 73% соответственно).

Для определения жизненного состояния древесных насаждений была взята методика Е.Г. Куликовой, описанная в 1998 г. с собственными модификациями. Жизненное состояние деревьев серьезно влияет на то, как успешно они будут выполнять свои экологические функции по очистке воздуха, по защите от шума, по ионизации воздушной среды, ведь давно известно, что деревья – это лучшие санитары и убийцы болезнетворных бактерий. Поддержание их хорошего состояния играет важную роль для любого региона страны и для каждого жителя в отдельности.

Одним из основных факторов ухудшения биоразнообразия и жизнеспособности декоративных форм является внедрение в экосистему агрессивных инвазионных видов.

К экономическим угрозам, связанным с расселением инвазионных видов, следует отнести снижение продуктивности экосистем, что является прямым ущербом предприятиям сельского и лесного хозяйства. К экологическим угрозам следует отнести снижение биоразнообразия экосистем [2].

На территории Новосибирска произрастают следующие сорные формы растений:

- *Hordeum jubatum* L. – Ячмень гривастый;
- *Elaeagnus angustifolia* L. – Лох узколистный;
- *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. – Циклахена дурнишниколистная;
- *Acer negundo* L. – Клён ясенелистный, американский;
- *Heraclеum sosnowskyi* Manden. – Борщевик Сосновского [6].



Сорные растения агрессивно влияют на экосистему в целом. Они изменяют минеральный состав почвы, вытесняют декоративные виды древесно-кустарниковой растительности, а также содержат ингибиторы, которые проникают в почву и отравляют её, пыльца некоторых видов вызывает аллергию у 1/5 части населения.

Таблица 2 – Анализ жизненного состояния насаждений в скверах Новосибирска

Название вида	Ландшаф- тный объект	Жизненное состояние	Интродук- ционная устойчивость	Степень обилия вида в насаждениях	Естественный ареал
Берёза повислая – <i>Betula pendula</i> Roth	Т; П; С	1	3	4	Евразия
Боярышник красно-красный – <i>Crataegus</i> <i>sanguinea</i> Pall.	ОТ; М	1	3	3	Европа, Сибирь, Средняя и Зарубежная Азия
Вяз гладкий – <i>Ulmus laevis</i>	ОТ; П; М	2	3	3	Европа, Западная Сибирь
Дёрен белый – <i>Swida alba</i>	П; М	1	3	1	Евразия
Дуб черешчатый – <i>Quercus robur</i>	П; М	2	2	1	Европа
Ель колючая голубая – <i>Picea</i> <i> pungens</i>	ОТ; П; М	3-4	1	2	Северная Америка
Ель обыкновенная – <i>Picea abies</i>	ОТ; П; М	3	2	3	Европа
Ива блестящая – <i>Salix lucida</i>	П	2	2	1	Северная Америка
Ирга круглолистная – <i>Amelanchier ovalis</i>	ОТ; М	2	3	1	Северная Америка
Калина обыкновенная – <i>Viburnum opulus</i>	П; М	2	3	2	Европа, Сибирь, Средняя и Малая Азия, Африка
Кедр сибирский – <i>Pinus sibirica</i>	П; М	3	2	1	Евразия
Кизильник черно- плодный – <i>Cotoneaster</i> <i>melanocarpus</i>	П	1	3	1	Евразия
Клён приречный – <i>Acer ginnala</i>	ОТ; П; М	1	3	2	Российский Дальний Восток и Зарубежная Азия
Клён татарский – <i>Acer tataricum</i>	П; М	3	2	2	Европа, Малая Азия
Липа мелко- листная – <i>Tilia</i> <i>cordata</i>	ОТ; П; М	1	3	4	Европа, Сибирь, Малая Азия
Лиственница сибирская – <i>Larix sibirica</i>	ОТ; П; М	2	3	2	Европа, Сибирь, Средняя и Зарубежная Азия

Можжевельник казацкий – <i>Juniperus sabina</i>	П; М	2	3	2	Европа, Сибирь, Средняя Азия, Монголия, Китай
Орех маньчжурский – <i>Juglans mandshurica</i>	П; М	2	3	1	Российский Дальний Восток и Зарубежная Азия
Пихта сибирская – <i>Abies sibirica</i>	ОТ; П; М	2	3	2	Сибирь, Европа, Монголия
Пузыреплодник калинолистный – <i>Physocarpus opulifolius</i>	ОТ; П; М	2	3	2	Северная Америка
Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i>	ОТ; П; М	1-2	3	4	Евразия
Сирень венгерская – <i>Syringa josikaea</i>	П; М	2	3	3	Европа
Сирень обыкновенная – <i>Syringa vulgaris</i>	ОТ; П; М	1-2	3	3	Европа, Малая Азия
Сосна обыкновенная – <i>Pinus sylvestris</i>	П; М	3	2	2	Евразия
Спирея японская – <i>Spiraea japonica</i>	П; М	1	3	1	Зарубежная Азия
Тополь белый – <i>Populus alba</i>	П	1	3	3	Европа, Западная Сибирь, Средняя и Зарубежная Азия
Черёмуха обыкновенная – <i>Prunus padus</i>	ОТ; М	2	2	3	Европа, Сибирь, Средняя и Зарубежная Азия
Черёмуха Маака – <i>Padus maackii</i>	П; М	3	2	2	Российский Дальний Восток, Китай, Корейский полуостров
Яблоня ягодная – <i>Malus baccata</i>	ОТ; П; М	2-3	3	3	Сибирь, Российский Дальний Восток и Зарубежная Азия
Ясень обыкновенный – <i>Fraxinus excelsior</i>	ОТ; П	2	2	1	Европа, Закавказье
Туя западная – <i>Thuja occidentalis</i>	М	2	2	1	Северная Америка

Экспансия *H. sosnowskyi* ведёт к элиминации из флоры аборигенных видов и нарушениям в структуре естественных сообществ, что, в свою очередь, ведёт к изменению численности и состава энтомофауны, а также развитию эрозионных процессов [3].

В качестве рекомендаций по улучшению экологического состояния г. Новосибирска предложен следующий план действий:

- уход за существующей древесно-кустарниковой растительностью;
- вырубка сорных растений;

- тщательный подбор высаживаемых растений и интродукции новых;
- обращение к администрации города с предложением о принятии программы по ликвидации опасных инвазионных растений.

Также на этапе исследований совет депутатов города Новосибирска утвердил программу «Зелёный Новосибирск», реализация программы планируется на период 2021 - 2025 годов.

Таким образом в результате проведённого исследования были решены поставленные задачи, выявлены климатические и экологические особенности города Новосибирска, проведён анализ декоративных и сорных видов растений, а также предложены рекомендации по улучшению экологической обстановки в Новосибирске с помощью зелёных насаждений.

### Список литературы

1. Акулов А.И. Состояние окружающей среды и заболеваемость населения в Новосибирске / А.И. Акулов, И.Ф. Мингазов. – Новосибирск, 2006.
2. Виноградова Ю.К. Чёрная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун // М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
3. Гельтман Д.В. Состав и эколого-фитоценотические особенности сообществ с участием инвазионного вида *Heracleum sosnowskyi* (Asteraceae) на северо-западе Европейской России / Д.В. Гельтман // Растительные ресурсы. 2009. № 3. С. 68 - 75.
4. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Новосибирской области в 2020 году – Новосибирск, 2021 – 176 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nso.ru> (дата обращения 28.10.2021).
5. Климат Новосибирска и НСО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo-nso.ru/pages/46> (дата обращения 25.10.2020).
6. Чёрная Книга флоры Сибири / науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Курьянов; Рос. акад. Наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углехимии [и др.]. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016.

### Сведения об авторах

**Галеев Ринат Раифович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедра растениеводства (630039 Россия, Новосибирская область, Октябрьский район, Добролюбова, 160; тел.: 83832673822; e-mail: [rastniev@mail.ru](mailto:rastniev@mail.ru));

**Еремина Алена Алексеевна** – магистрант агрономического факультета, Новосибирский государственный аграрный университет (630039 Россия, Новосибирская область, Октябрьский район, Добролюбова, 160; тел.: 89994516290; e-mail: [alena\\_eremina\\_98@bk.ru](mailto:alena_eremina_98@bk.ru));

**Ковынёва Дарья Николаевна** – магистрант агрономического факультета, Новосибирский государственный аграрный университет (630039, Россия, Новосибирская область, Октябрьский район, Добролюбова, 160; тел.: 89134635228; e-mail: [dar7ushka@mail.ru](mailto:dar7ushka@mail.ru));

**Руль Дарья Алексеевна** – магистрант агрономического факультета, Новосибирский государственный аграрный университет (630039, Россия, Новосибирская область, Октябрьский район, Добролюбова, 160; тел.: 89132094298; e-mail: [darya.rul2016.rul@mail.ru](mailto:darya.rul2016.rul@mail.ru)).

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЗЕЛЁНЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Гриднева Т.С., Ишкин П.А., Васильев С.И., Сыркин В.А., Кудряков Е.В.

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Цель исследования – повышение эффективности выращивания сельскохозяйственных культур. При этом особая роль должна уделяться повышению продуктивности производства с соблюдением экологической безопасности. Одним из электрофизических приёмов является применение электроактивированной воды для предпосевной обработки семян и полива растений. Приведена схема применяемого проточного электроактиватора воды. В ходе лабораторных экспериментальных исследований по выращиванию листового салата и листовой горчицы установлено, что среди различных вариантов полива электроактивированной водой (катодитом) в большей степени влияние на продуктивность листового салата и листовой горчицы оказывают варианты полива только катодитом. При этом прибавка по массе образцов по отношению к контролю (поливу водой) составляет 36.6 % и 12.4 %, соответственно.

*Ключевые слова:* электроактивированная вода, катодит, анолит, проточный электроактиватор, листовый салат, листовая горчица.

При возделывании сельскохозяйственных культур особая роль должна уделяться повышению продуктивности производства с соблюдением экологической безопасности. Современные традиционные способы интенсификации получения урожая могут быть основаны на физических воздействиях на семена, таких как сортировка неполноценных семян, применение химических препаратов, минеральных удобрений, стимуляторов роста и т. д. Поэтому в настоящее время актуально применение новых более совершенных, экологически чистых приёмов и технических средств, и к таковым можно отнести использование электрофизических и электротехнологических методов [1 - 3].

При электрофизическом воздействии на семена повышается всхожесть, стимулируются ростовые процессы побегов и корней, обеспечиваются более благоприятные условия для роста и развития. Воздействие на растения с целью увеличения их роста и развития также возможно с применением электрических полей, облучения, электрогидравлически обработанных растворов и др. [4 - 6].

Одним из электрофизических приёмов является применение электроактивированной воды для предпосевной обработки семян и полива растений. Применение в сельском хозяйстве электроактивированная вода находит как в растениеводстве при предпосевной обработке семян, для защиты от болезней и вредителей растений, при хранении продукции; так и в животноводстве для профилактики и лечения заболеваний, для обеззараживания продукции и дезинфекции помещений.

Электрохимическая активация воды – процесс, вызывающий электролиз обычной воды при прохождении через неё постоянного

электрического тока. У получившихся после данного процесса растворов изменяется химический, ионный состав и соответственно, физико-химические свойства, окислительно-восстановительный потенциал и уровень кислотности pH. Образующиеся в процессе электролиза фракции – католит (имеет обычно кислотность 8.5 - 12 pH) и анолит (pH=2.5 - 3.5). При этом использовать можно ту или иную фракцию, в том числе и в сельскохозяйственном производстве, в зависимости от поставленной цели. В качестве биостимулятора при предпосевном замачивании семян и для полива растений с целью стимуляции их роста можно использовать католит. Анолит используют в качестве дезинфицирующего средства для обработки различных поверхностей, т. к. он имеет бактерицидные свойства [1, 2, 7].

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» Самарского ГАУ проводились опыты по изучению влияния электроактивированной воды развитие растений зелёных культур – листового салата и листовой горчицы при использовании в поливе [8].

Электроактивацию воды для получения католита и анолита проводили при помощи проточного электроактиватора воды (рисунок 1) [9, 10].

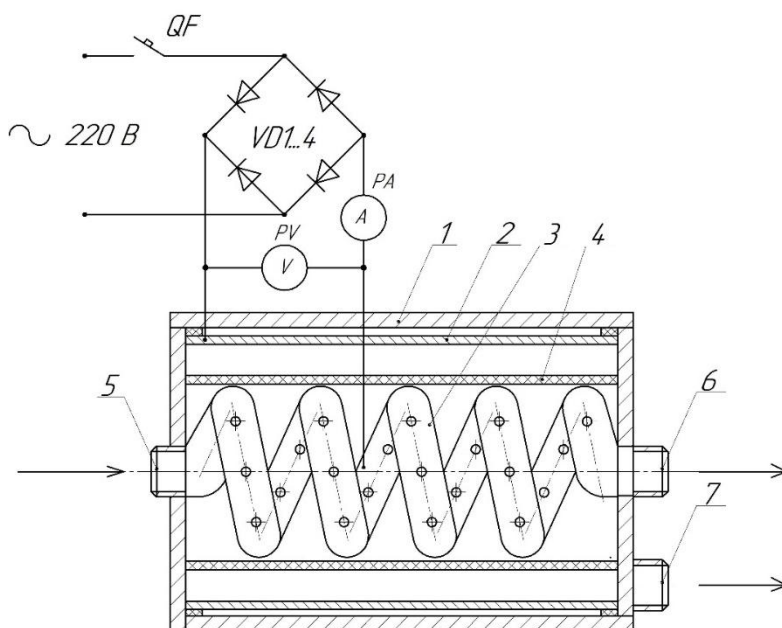


Рисунок 1 – Схема проточного электроактиватора:

1 – корпус; 2 – анод; 3 – катод; 4 – диафрагма; 5 – подающий патрубок; 6, 7 – отводящий патрубок

Проточный электроактиватор имеет корпус 1, наружный электрод – анод 2 и внутренний – катод 3, на которые подаётся постоянное напряжение. Анод имеет цилиндрическую форму, выполнен из отрезка трубы из нержавеющей стали. Катод выполнен из перфорированного трубопровода и имеет спиралевидную форму. Для разделения получаемых фракций установлена мембранная диафрагма 4. На корпусе имеются подающий патрубок 5 и отводящие 6 и 7, для, соответственно католита и анолита. Напряжение, подаваемое на электроды 110 В, сила тока 0.5 - 06 А. Для

измерения электрических параметров использовались мультиметры, для водородного показателя – рН-метр.

В опыте исследовались четыре варианта полива растений: контроль (полив чистой водой; полив с чередованием водой и католитом; третий – по схеме чередования «вода – католит – католит»; четвёртый – полив только католитом.



а



б

Рисунок 2 – Растения при проведении опытов: а – листовой салат; б – листовая горчица

Результаты опытов по поливу салата листового Грибовский (рисунок 2а) представлены в таблице 1. Анализ результатов показывает, что высота растений в варианте полива католитом выше по сравнению с контролем на 6.3%, а масса – на 36.6%, т. е. при поливе католитом наблюдается наибольший прирост зелёной массы.

Результаты опыта по изучению влияния вариантов полива с применением электроактивированной воды на листовую горчицу Ядрёная (рисунок 2б) приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Результаты измерений высоты и массы растений салата листового

Вариант	Высота, мм	Прибавка к контролю, %	Масса, г	Прибавка к контролю, %
1-й (контроль)	207	–	96.05	–
2-й	206	-0.3	98.62	2.7
3-й	208	0.7	113.05	17.7
4-й	220	6.3	131.25	36.6

Таблица 2 – Результаты измерений средней массы растений горчицы листовой

Вариант	Масса, г	Прибавка к контролю, %
1-й (контроль)	27	–
2-й	30	9.9
3-й	30	9.9
4-й	30	12.4

При этом высота растений по всем вариантам практически не отличалась. Исследования показали, что в результате применения для полива электроактивированной воды (католита) получена наибольшая прибавка массы растений по сравнению с контролем – 12.4%. Таким образом, электроактивированную воду (католит) можно рекомендовать использовать для полива растений с целью увеличения выхода продукции.

#### Список литературы

1. *Васильев С.И.* Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства: монография / *С.И. Васильев, И.В. Юдаев, С.В. Машков* [и др.]. – Кинель: РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.
2. *Нугманов С.С.* Совершенствование электрофизических способов и технических средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты: монография / *С.С. Нугманов, С.И. Васильев, Т.С. Гриднева* [и др.]. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – 150 с.
3. *Оськин С.В.* Повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции / *С.В. Оськин* // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 5. – С. 21 - 23.
4. *Сыркин В.А.* Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем / *В.А. Сыркин, Т.С. Гриднева, П.А. Ишкин, М.Р. Фатхутдинов* // Сельский механизатор. – 2019. – № 6. – С. 28 - 29.
5. *Рязанов А.В.* Применение электрофизических способов для повышения эффективности выращивания сельскохозяйственных культур / *А.В. Рязанов, Т.С. Гриднева, С.С. Нугманов* // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 379 - 381.
6. *Gridneva T.S.* Studying the effect of electrohydraulically treated soil solutions on plant growth and development / *T.S. Gridneva, S.V. Mashkov, V.A. Syrkin, S.I. Vasilyev* // Bio Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2020), 2020. – P. 62.
7. *Рязанов А.В.* Выбор и классификация электроактиваторов воды для систем капельного орошения / *А.В. Рязанов, С.А. Игнатов, Т.С. Гриднева* // Вклад молодых учёных в аграрную науку: мат. Международной научно-практической конференции. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2016. – С. 318 - 320.

8. Гриднева Т.С. Влияние электроактивированной воды при поливе на состав и продуктивность листового салата / Т.С. Гриднева, Ю.С. Ирралиева, С.С. Нугманов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 4. – С. 32 - 35.

9. Гриднева Т.С. Разработка схемы проточного электроактиватора воды / Т.С. Гриднева, С.С. Нугманов // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 587 - 589.

10. Патент № 2667295. Российская Федерация. МПК G02F1/46 (2006.01). Электроактиватор воды / Нугманов С.С., Гриднева Т.С. – № 2017116013; заяв. 04.05.2017; опуб. 18.09.2018; бюл. № 26.

#### Сведения об авторах

**Гриднева Татьяна Сергеевна** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89272180766; e-mail: t-grid@mail.ru);

**Ишкин Павел Александрович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел.: 89277101815; e-mail: ishkin\_pa@mail.ru);

**Васильев Сергей Иванович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89277464389; e-mail: si\_vasilev@mail.ru);

**Сыркин Владимир Анатольевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89277225835; e-mail: sirkin\_va@mail.ru);

**Кудряков Евгений Владимирович** – ассистент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г. о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89376457531; e-mail: kudryakov-e.v@ya.ru).

УДК 633.367

### ОСОБЕННОСТИ ПЛОДООБРАЗОВАНИЯ ЛЮПИНА УЗКОЛИСТНОГО (*LUPINUS ANGUSTIFOLIUS* L.) В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Иванова Е.И., <sup>1,2</sup>Хуснидинов Ш.К., <sup>1,3</sup>Замашиков Р.В., <sup>4</sup>Агеева П.А.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>2</sup>Иркутский центр агрохимической службы,  
п. Дзержинск, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>3</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>4</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт люпина,  
п. Мичуринский, Брянская область, Россия

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты изучения морфологических особенностей, специфики плодообразования и семенной продуктивности сортов люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) в связи с интродукцией в условиях Иркутской



области. Семенной материал был получен из ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт люпина». Установлена зависимость формирования репродуктивных органов от высоты стеблестоя различных сортов люпина узколистного, выявлены показатели количества и качества плодов. Дана оценка формирования структурных показателей плодообразования, определена величина растительной массы и семенная продуктивность различных сортов люпина узколистного.

*Ключевые слова:* люпин узколистный, сорт, морфология, плодообразования, интродукция, продуктивность, кормовая культура, эффективность.

Одним из недостатков земледелия Иркутской области является ограниченный набор возделываемых однолетних кормовых культур, в том числе семейства бобовых.

Проблема дефицита растительного белка и воспроизводства плодородия почвы для интенсивно развивающегося земледелия Иркутской области является весьма актуальной.

Среди однолетних бобовых кормовых культур, возделываемых в регионе, наибольшее распространение получили горох полевой (*Pisum sativum* L.) и вика посевная (*Vicia sativa* L.). В этой связи расширение видового состава возделываемых растений за счет их интродукции – одна из актуальных проблем региона. Интродукция растений предполагает изучение морфо-биологических, экологических и технологических особенностей растений, сравнительной продуктивности изучаемого интродуцируемого растения с традиционными культурами [4].

Люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.) – высокобелковая однолетняя кормовая культура семейства Бобовых, обладающая облиственными стеблями, сложными листьями на длинных черешках и соцветиями, похожими на кисть фиолетового, пурпурного или кремового цвета. Листья обычно очередные, пальчатосложные, на длинных черешках, сочленённых со стеблем мясистой листовой подушечкой с удлинёнными прилистниками. Корневая система стержневая, глубоко проникающая в почву (на 1 - 2 м). На корнях расположены клубеньки азотфиксирующих бактерий *Rhizobium lupini*, поглощающих азот из воздуха, переводя его в связанное состояние [6].

Ценность белков люпина в том, что в них содержатся все основные незаменимые аминокислоты: аргинин, лизин, гистидин, триптофан, тирозин, метионин и дикарбоновые аминокислоты, они являются доступными для животных [2, 3].

Однако эти ценные сорта однолетнего кормового растения в условиях региона не изучались.

**Целью данного исследования** явилось изучение морфологических особенностей, специфики плодообразования и биологической продуктивности различных сортов люпина узколистного из ФГБНУ «Всероссийский НИИ люпина» в связи с интродукцией в условиях Иркутской области.

**В задачу исследований входило** изучение линейного роста, особенностей формирования генеративных органов, оценка количество и качество сформировавшихся бобов и продуктивность люпина узколистного.

**Объект исследований** – однолетние сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) – род растений из семейства Бобовые (*Fabaceae*) – Витязь, Надежда, Сидерат-46.

**Методика проведения исследований.** Исследования проводились в 2020-2021 гг. на опытном поле кафедры агроэкологии и химии Иркутского ГАУ им. А.А. Ежовского по общепринятым методикам.

Полевые опыты закладывались по чистому пару, обработанному по общепринятой технологии, посев осуществлялся на светло-серых лесных почвах. Почвы характеризуются низким естественным плодородием. Для этих почв характерна кислая реакция среды – pH – 5.5 и низкое содержание гумуса 1.8 - 2.1%, содержание подвижного фосфора и калия в пределах средней и высокой обеспеченности (подвижного фосфора до 15 - 28 мг на 100 г почвы, обменного калия 10 - 15 мг на 100 г почвы) [5].

Семена отвечали требованиям стандарта [1]. Уход за посевами состоял из ручной прополки. Минеральные удобрения и другие средства химизации при проведении полевых исследований не применялись. Методы проведения исследований – полевой.

Посев осуществлялся в первой декаде мая селекционной сеялкой, норма высева семян (1.5 млн шт./га), глубина заделки семян 3 - 5 см. Уборка проводилась комбайном Сампо в первой декаде октября [1].

В целом 2020 - 2021 гг. были достаточно влагообеспеченными для произрастания бобовых растений. Показатель ГТК в годы исследований был >1. Складывающиеся погодные условия способствовали формированию травостоя, росту и развитию исследуемых растений и их итоговой продуктивности.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из основных критериев оценки перспективности интродуцируемого растения является его продуктивность. Проведенные наблюдения показали, что урожай люпина узколистного зависит от особенностей роста и развития (рисунок). Урожайность как сложный морфо-биологический признак, складывался из двух основных элементов структуры: строения растения, его высоты, облиственности, т.е. её архитектоники, числа растений на единице площади и продуктивности одного растения. Каждый из этих элементов, в свою очередь, зависел от целого ряда показателей и, в первую очередь, от специфичности линейного роста и абсолютной высоты люпина узколистного.

Стебель – один из основных органов растений, служащих для проведения растворов питательных веществ от корней к листьям и органических веществ, выработанных в листьях к другим органам, а также для образования листьев, цветков, плодов. С морфологической точки зрения стебель представляет собой основную часть растения. Одной из главных

функций стебля в поддержании листьев в наилучшем для них условиях освещения. От степени развития, характера ветвления стеблей и от их облиственности зависит внешний облик растения, его так называемый габитус. Габитус чины танжерской – это необычный, характерный только для данного вида растения морфологический признак [7].



Рисунок – Люпин однолетний в фазе цветения

При возделывании узколистного люпина внешний облик, строение растения, его архитектура в значительной степени зависела от высоты растения. Высота – важный отличительный признак люпина. С линейным ростом растения связаны все важнейшие жизненные процессы и, в конечном итоге, его продуктивность.

Сорта люпина узколистного во все фазы вегетации не отличались по линейному росту. Установлено, что высота растений люпина различных сортов достигала 0.39 - 0.57 м. Наибольшая высота растений в фазу образования бобов была отмечена у сорта Надежда, наименьшая у – Сидерат-46. Характерной особенностью люпина узколистного является то, что стебель совершенно устойчив к полеганию (табл. 1).

Причём «завязывание» плодов начинается по достижению высоты растения 0.19 м – у Сидерат-46, до 0.46 м – Надежда. Формирование самого верхнего бобика происходит на высоте стебля 0.51 м – у сорта Сидерат-46.

Таблица 1 – Особенности формирования репродуктивных органов от высоты стеблестоя различных сортов люпина узколистного

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Высота растения, м			Высота формирования нижнего плода, м			Высота формирования верхнего плода, м		
		2020	2021	Среднее за два года	2020	2021	Среднее за два года	2020	2021	Среднее за два года
1	Надежда	0.56	0.59	0.57	0.36	0.32	0.46	0.51	0.54	0.51
2	Витязь	0.52	0.50	0.51	0.40	0.35	0.45	0.50	0.49	0.49
3	Сидерат-46	0.38	0.40	0.39	0.20	0.18	0.19	0.35	0.30	0.32

Формирование репродуктивных органов (цветков, плодов) люпина узколистного на столь значительной высоте от поверхности почвы – характерный отличительный от других зернобобовых культур морфологический признак, способствующий снижению потерь зерна при комбайновой уборки (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели количества и качества плодов сортов люпина узколистного

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Количество бобиков, шт. на 1 растение						
		Всего:	в т. ч. бурых			в т. ч. зелёных		
			2020	2021	Среднее за два года	2020	2021	Среднее за два года
1	Надежда	12.0	5.0	2.0	3.5	7.0	10.0	8.5
2	Витязь	10.0	3.0	2.0	2.5	7.0	8.0	7.5
3	Сидерат-46	11.5	11.0	12.0	11.5	0.0	0.0	0.0

Плодообразование у опытных сортов имели свои особенности. Проведенные наблюдения показали, что люпин имеет продолжительный вегетационный период. К началу комбайновой уборки (третья декада сентября) семенных посевов от 32 до 50% сформировавшихся бобиков имели зелёную окраску. После обмолота семена, выделенные из зелёных бобиков, имели 100% всхожесть. Эта особенность формирования семенной продуктивности свидетельствует о том, что в условиях региона все сорта люпина узколистного обеспечивали устойчивый урожай зерна.

При анализе количественных показателей семенной продуктивности выявлены следующие особенности. Наибольшая длина плода и количество семян в бобах показал сорт Надежда. Однако наибольшая масса 1000 семян была отмечена сорта Сидерат-46 (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка формирования структурных показателей плодообразования

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Длина бобика, см			Количество семян в бобике, шт			Масса 1000 зёрен, г
		2020	2021	Среднее за два года	2020	2021	Среднее за два года	
1	Надежда	5.6	5.2	5.4	5.1	4.8	4.9	115.0
2	Витязь	5.3	4.9	5.1	5.0	4.5	4.7	110.0
3	Сидерат-46	5.2	4.6	4.9	4.9	4.2	4.5	120.0

Люпин по своей биологии относится к влаголюбивым культурам, поэтому в засушливых условиях вегетационного периода часто страдает от недостатка влаги, особенно на ранних этапах развития, когда корневая система ещё слабо развита. Наиболее важный и сложный признак, учитываемый при интродукции растения, влияние почвенно-климатических и агротехнических условий выращивания и семенная продуктивность растений [6].

Сорт Витязь и Надежда относятся к продуктивным по зерну и зелёной массе.

Изучаемые новые сорта люпина узколистного имели различную продуктивность зелёной массы и семян. Результаты учёта урожайности зелёной массы и семян предоставлены в таблице 4.

Таблица 4 – Величина растительной массы и семенная продуктивность сортов люпина узколистного, т/га

№ п/п	Сорт люпина узколистного	Урожайность зелёной массы в конце вегетации			Семенная продуктивность		
		2020	2021	среднее	2020	2021	среднее
1	Надежда	15.5	13.0	14.2	3.0	4.0	3.5
2	Витязь	12.0	13.5	12.7	3.2	4.0	3.6
3	Сидерат-46	6.0	4.0	4.0	4.9	4.5	4.7

Проведённые исследования показали, что наибольшая урожайность зелёной массы в среднем за два года, была отмечена у сорта Надежда и Витязь.

Наименьшая урожайность зелёной массы в сентябре отмечалась у сорта Сидерат-46. А семенная продуктивность была выше остальных культур. Сорт узколистного люпина Сидерат-46 предназначен для выращивания зелёной массы и заправки её в качестве органического удобрения. Новый сорт относится к скороспелому биотипу. Продолжительность вегетационного периода в наших условиях составила 92 дня. Благодаря короткому вегетационному периоду его можно использовать как предшественник под озимые культуры при выращивании на семена. Максимальный урожай зелёной массы сорт накапливает в фазу блестящего боба, при достижении этой фазы Сидерат 46 следует запахивать на зелёное удобрение. Алкалоиды, содержащиеся в запахиваемой массе, обеззараживают почву, благодаря чему уменьшается поражение болезнями последующих культур.

**Выводы.** В годы исследования в почвенно-климатических условиях Иркутской области целесообразно возделывать современные адаптивные и высокопродуктивные сорта люпина узколистного (*Lupinus angustifolius* L.) Надежда, Витязь и Сидерат-46, характеризующиеся повышенной засухоустойчивостью, высокой адаптивностью и семенной продуктивностью.

### Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Залкинд Ф.Л. Род *Lathyrus* L. / Ф.Л. Залкинд // В кн.: Культурная флора СССР. М.: Сельхозгиз, 1937. – С. 171 – 227.
3. Посыпанов Г.С. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов – М.: КолосС, 2007. – С. 315 – 316.
4. Романчук Е.И. Особенности плодообразования чины танжерской (*Lathyrus tangitanus* L.) в условиях Предбайкалья / Е.И. Романчук, Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замазиков // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА», выпуск 62, июнь, Иркутск 2014. – С. 25 - 32.
5. Серышев В.А. Пространственная изменчивость агрохимических показателей опытного участка «Молодёжный» / В.А. Серышев, А.В. Кремерс, Т.В. Сердюкова // Почвенные ресурсы, рационализация землепользования экономическая оптимизация агроландшафтов в Приенисейской Сибири. – Красноярск: КрасГАУ, 1997. – 47 - 49 с.
6. Такунов И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов // Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.
7. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов. – Иркутск: ИрГСХА, 2000. – 462 с.

### Сведения об авторах

**Иванова Екатерина Ивановна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент кафедры агроэкологии и химии, ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89027672364; e-mail: Romanchuk2205@mail.ru);

**Хуснидинов Шарифзян Каирович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий агрохимик ФГБУ «ЦАС «Иркутский» (Иркутская область, Иркутский район, п. Дзержинск; тел.: 89501321919; e-mail: agrohim\_38\_1@mail.ru);

**Замазиков Роман Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89027671197; e-mail: zamaz.R@gmail.com);

**Агеева Полина Алексеевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель направления селекции узколистного люпина во Всероссийском научно-исследовательском институте люпина (241524, г. Брянск, п. Мичуринский, ул. Берёзовая, 2; тел.: 89621390440, факс: 4832911010; e-mail: lupin\_mail@mail.ru).

УДК 635.9: 582.711

## ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРА РОСТА «КОРНЕВИН» НА УКОРЕНЕНИЕ ЧЕРЕНКОВ СПИРЕИ

**Иванова Н.В., Самсонова Ю.П.**

Новосибирский государственный аграрный университет,  
Новосибирская область, г. Новосибирск, Россия

**Аннотация.** В решении проблемы озеленения городской среды существенное значение имеет система производства высококачественного посадочного материала. Постоянно растёт спрос на саженцы перспективных сортов декоративных культур с улучшенными биологическими и агротехническими качествами.

Зелёное черенкование является одним из важнейших способов вегетативного размножения растений черенками. Зелёные черенки декоративных пород, заготовленные с возрастно-молодых маточных растений, хорошо укореняются. С увеличением возраста

растений корнеобразовательная способность черенков ослабевает, а иногда и полностью утрачивается. Трудная укореняемость зелёных черенков – проблема биологического характера. Изучение биологических особенностей маточных растений, внутренних и внешних факторов роста побегов, режимов укоренения способствует выявлению потенциальных возможностей корнеобразования растений.

В статье проведена технология получения посадочного материала спиреи средней зелёным черенкованием. Изучено влияние стимулятора роста на укореняемость черенков при вегетативном размножении кустарника.

*Ключевые слова:* спирея, декоративный кустарник, выращивание, озеленение, зелёное черенкование, стимулятор роста, укореняемость.

Среди красивоцветущих кустарников, используемых в озеленении, особое место занимают виды рода спирея (*Spiraea* L.). Род спирея насчитывает 90 видов, в Сибири встречается 16 видов. Распространены преимущественно в лесостепной, степной и полупустынной зонах и в субальпийском поясе гор Северного полушария.

В озеленении наиболее распространена: спирея средняя (*Spiraea media* L.) – листопадный красивоцветущий кустарник 1.5 - 2.0 м высотой с овальной плотной кроной, тонкими изящными побегами, простыми цельными светло-зелёными листьями.

Область естественного распространения: Сибирь, российский Дальний Восток, Средняя Азия. Растёт в степях, на открытых склонах, останцах, каменистых россыпях, в микропонижениях и подлеске лиственных и смешанных лесов.

Цветёт обильно в конце мая-первой половине июня в течение 9 - 18 дней, цветки белые, в соцветиях-щитках на боковых веточках, расположенных по всей длине побегов. Плодоносит с 4 - 5 лет, регулярно, обильно, плоды созревают в июле-августе.

К почвенным условиям нетребовательна, засухоустойчива, светолюбива, газоустойчива. Скорость роста средняя. Хорошо переносит стрижку. В условиях города кустарник устойчив, неприхотлив, весьма декоративен. Рекомендуются для объектов различного функционального назначения в разных типах посадок: одиночно, в группах, живых изгородях, опушках многоярусных композиций, при создании садов непрерывного цветения, в сочетании с хвойными растениями.

Спирея средняя (*Spiraea media* L.) – самый распространённый кустарник на объектах озеленения (в том числе на промышленных территориях). В условиях города устойчив, неприхотлив, весьма декоративен [1, 3].

Рекомендуется для объектов различного функционального назначения в разных типах посадок: одиночно, в группах, живых изгородях, опушках многоярусных композиций, при создании садов непрерывного цветения, в сочетании с хвойными растениями, при создании альпийских горок.

Важным направлением технического прогресса является использование перспективных технологий размножения растений, в частности зелёного черенкования. Высокий коэффициент размножения,

плотное размещение черенков при укоренении позволяют ускорить процесс выращивания саженцев, повысить их выход с единицы площади. Один из способов размножения спиреи – зелёное черенкование.

Поиск рациональных методов применения стимуляторов укоренения является актуальной проблемой размножения спиреи. Зелёные черенки в процессе регенерации образуют из ткани стебля придаточные корни, а за счёт развития имеющихся почек осуществляется рост побегов. С помощью метода зелёного черенкования растений возможно получение генетически однородного посадочного материала с ценными хозяйственными свойствами. Технология зелёного черенкования при правильном подборе размножаемых культур и сортов высокопродуктивная [2, 5].

Цель работы: изучение и анализ влияния стимулятора корнеобразования «Корневин» на укореняемость черенков спиреи средней.

Основная часть научно-исследовательской работы проводилась в питомнике «Маково» Новосибирского района (с. Ленинское, ул. Молодежная, 25а/1). Черенки нарезают длиной 8 - 15 см. Нижний срез делают косым для увеличения всасывающей поверхности, на 1 см ниже почки, верхний – прямой, непосредственно над почкой.

Результаты зелёного черенкования в значительной степени зависят от правильного выбора побегов на маточном растении, типа черенка, срока заготовки, техники нарезки черенков, их посадки и т. д.

Оптимальный срок черенкования обеспечивает высокий процент укоренения, наиболее быстрое образование и рост корней, пробуждение почек, а также высокую отзывчивость черенков на обработку регуляторами роста и в дальнейшем большую жизнеспособность растений.

Оптимальный срок черенкования обусловлен физиологической готовностью и определённой морфолого-анатомической структурой побегов. Одним из показателей готовности побегов к черенкованию является их зрелость. Для проявления корнеобразовательной способности черенков необходима определённая степень зрелости, которую обычно связывают с лигнификацией тканей и определяют визуально по эластичности побегов (при сгибании они не ломаются, а пружинят). Следовательно, содержание лигнина может служить критерием в диагностике готовности побегов к черенкованию.

Зелёное черенкование спиреи проводилось в условиях защищённого грунта, что ставит выращивание посадочного материала в меньшую зависимость от погодных условий [4, 6].

Материалы и оборудование: маточные растения, теплица, влажный субстрат, приготовленный из песка и торфа (1:1), секатор, нож для нарезки черенков, ведро, ростовое вещество (стимулятор корнеобразования «Корневин» – индолилмасляная кислота), этикетки, лейка, журнал полевых исследований, карандаш, линейка и др. Черенки перед посадкой замачивались в воде, другая часть выдерживалась в растворах стимулятора роста «Корневин» (таблица).



Таблица – Укоренившиеся черенки в условиях теплицы

Дата проведения опытов	Количество черенков	Количество укоренившихся черенков в контроле при обработке водой		Количество укоренившихся черенков в опыте при обработке «Корневин»	
		шт.	%	шт.	%
24.06.21	50	23	46.0	35	70.0
01.07.21	50	21	43.0	32	63.0
08.07.21	50	20	40.0	28	56.0
НСР <sub>05</sub>			4.6		5.8

Установлено положительное влияние обработки черенков спиреи средней стимулятором роста «Корневин» на укореняемость растений. Наилучший результат получен 24.06.21 от применения «Корневин», количество корней составило – 35 штук.

На основании проведённых исследований выявлено, что использование стимулятора роста при черенковании спиреи способствовало более быстрому их укоренению и обеспечивало лучшую приживаемость растений, по сравнению с контролем.

При производстве посадочного материала особое внимание обращено на охрану окружающей среды. Организация агрохимических лабораторий позволяет рационально применять минеральные удобрения и стимуляторы роста, использовать малообъёмные опрыскивания для защиты растений, сократить до минимума применение пестицидов.

#### Список литературы

1. Декоративные кустарники и деревья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://flo.discus-club.ru/spireya.html>. – 01.10.2021.
2. Древесные растения для озеленения Новосибирска / В.Т. Бакулин, Е.В. Банаев, Т.Н. Встовская и др. / под общ. ред. И.Ю. Коропачинского; рос. акад. наук, сиб. отд-ние, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск. – 2008 г. – 303 с.
3. Коновалова Т.Ю. Декоративные кустарники, или 1000 растений для вашего сада / Т.Ю. Коновалова Т.Ю., Н.А. Шевырева // Иллюстрированный справочник. – М.: ЗАО «Фитон+», 2004. – 192 с.
4. Кузьмина К.Е. Озеленение и благоустройство загородного участка / К.Е. Кузьмина, Н.В. Иванова // Современные проблемы озеленения городской среды: материалы национальной научно-практической студ. конф. Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос» 2020. С 79 - 83.
5. Самсонова Ю.П. Озеленение и благоустройство дачного участка в СНТ / Ю.П. Самсонова, Н.В. Иванова // Современные проблемы озеленения городской среды: материалы национальной (всероссийской) научно-практической студ. конф. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос» 2019. С.229 - 232.
6. Поликарпова Ф.Я. Выращивание посадочного материала зелёным черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина // М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.

#### Сведения об авторах

**Иванова Наталья Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники и ландшафтной архитектуры, Агрономического факультета

Новосибирский ГАУ (630039, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160; тел. 89139549926; e-mail: natas120@mail.ru);

**Самсонова Юлия Петровна** – студентка, группа 1410 кафедры ботаники и ландшафтной архитектуры, Агрономического факультета Новосибирский ГАУ (630039, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160; тел.: 89139549926; e-mail: natas120@mail.ru).

УДК 633.111.1 «321»:631.527.5(571.53)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТИПОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРАКТИКЕ ПРИ СОЗДАНИИ СРЕДНЕРАННИХ СОРТОВ**

**Клименко Н.Н., Абрамова И.Н.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область. Россия*

**Аннотация.** Природно-климатические условия Иркутской области оказывают существенное влияние при выведении новых сортов мягкой яровой пшеницы. Степень развития морфологических структур зародыша, в период формирования зерновки яровой пшеницы напрямую зависит от климатических условий. Изучаемые биотипы были получены из сортов мягкой яровой пшеницы местной селекции – Тулунская 12 и Ангара 86. Использование биотипов сортов в селекционной практике позволяет существенно расширить спектр подбора родительских пар, в результате этого из выше указанных сортов можно получить двадцать вариантов гибридных линий с хозяйственно-ценными признаками. Методика анатомического исследования степени сформированности зародышей пшеницы позволяет исключить из изучаемых сортов биотипы с нежелательными признаками. У сорта Тулунская 12 таких биотипов из семи имеющихся было исключено три, а у сорта Ангара 86 – четыре биотипа. Таким образом, уже в лабораторных условиях было выбраковано примерно половина биотипов. Таким образом, при получении среднеранней гибридной линии могут быть использованы в качестве материнских растений особи шестого биотипа сорта Тулунская 12. В качестве отцовских растений – особи четвертого биотипа сорта Ангара 86 и особи первого и второго биотипа сорта Тулунская 12.

*Ключевые слова:* биотипы, сорт, родительские пары, яровая пшеница, среднеранний гибрид.

Современные сорта в условиях сельскохозяйственного производства способны формировать урожай зерна в благоприятные годы до 4.5 т/га и выше [5]. Средняя урожайность яровой пшеницы в Иркутской области находится в пределах 1.2 - 1.6 т/га [1]. Основными причинами снижения урожайности являются периодически повторяющиеся неблагоприятные климатические условия и болезни растений [3, 12]. Для решения проблемы получения стабильных результатов при производстве зерна пшеницы в условиях региона большая роль отводится селекции [2, 4].

В современных условиях проблема создания экологически пластичных и стабильных по урожайности сортов является основной задачей селекции, что и определило цель и задачи наших исследований.

**Цель.** Провести оценку биотипов сортов мягкой яровой пшеницы для использования в селекционной практике при создании среднеранних сортов.

**Задачи.** Изучить биотипы яровой пшеницы сортов Тулунская 12 и Ангара 86 по признакам скороспелости, засухоустойчивости и продуктивности.

Провести подбор родительских пар с использованием биотипов мягкой яровой пшеницы для создания среднераннего сорта.

**Методика исследований.** Для получения биотипов использовали два сорта мягкой яровой пшеницы Тулунская 12 и Ангара 86. Разделение сортов пшеницы на составляющие их биотипы лучше всего проводить на этапе завершения эмбриогенеза. Это позволит сохранить семена живыми и изучить физиолого-генетический статус выделенных биотипов не только в период завершения процесса эмбриогенеза, но и на всех последующих этапах онтогенеза растений. Методика, применяемая нами в исследованиях новая. Она позволяет разделить сорт мягкой пшеницы на семь биотипов [8, 10].

В научной литературе известно [9], что если сорта пшеницы отличаются друг от друга по общему содержанию белков в семенах как минимум на 2%, то этот признак считается наследственно закрепленным. Поэтому при разделении сорта на биотипы нами был выбран один основной критерий, который говорит о том, что если сопредельные по спектру биотипы отличаются друг от друга по общему содержанию белков в семенах примерно на 2% и более, то их можно считать биотипами сорта. Этим требованиям соответствуют разделительные растворы сахарозы, которые отличаются друг от друга по показателю плотности с шагом в 10 единиц, то есть 1.300; 1.290; 1.280 и т. д. г/см<sup>3</sup> [6, 7]. Степень сформированности морфологических структур зародышей пшеницы проводилась на временных препаратах по методике, предложенной Фурст Г.Г. [11].

**Результаты исследований.** Проведённые исследования показали, что для получения гибридной линии, относящейся к группе среднеранних сортов, обладающих высокой засухоустойчивостью, хорошим качеством клейковины и высокой семенной продуктивностью, могут быть использованы особи шестого биотипа сорта Ангара 86 в качестве материнских растений и особи первого биотипа этого же сорта в качестве отцовских растений (рис. 1). Материнские растения по показателям скороспелости относятся к группе среднеранних, так как практически все показатели находились в пределах контроля (среднераннего сорта). Между тем у материнских растений недостаточно полно реализован потенциал устойчивости к засухе. На это указывает относительно слабое развитие ткани эпибласта. Материнские растения имеют высокое качество клейковины зерна. Чтобы исключить упомянутые нежелательные наследственные признаки в качестве отцовской пары можно использовать растения первого биотипа сорта Тулунская 12. У них показатель скороспелости находится в тех же пределах, что и материнские растения. Показатели засухоустойчивости отцовских растений были несколько выше,

чем у материнских, только развитие колеоризной ткани у этих растений находилось на уровне стандарта.

Полученная модель родительских пар позволит компенсировать недостатки материнских растений. Короткостебельность отцовских растений позволит уменьшить высоту материнских растений, сохранив при этом качество клейковины и семенную продуктивность растений.

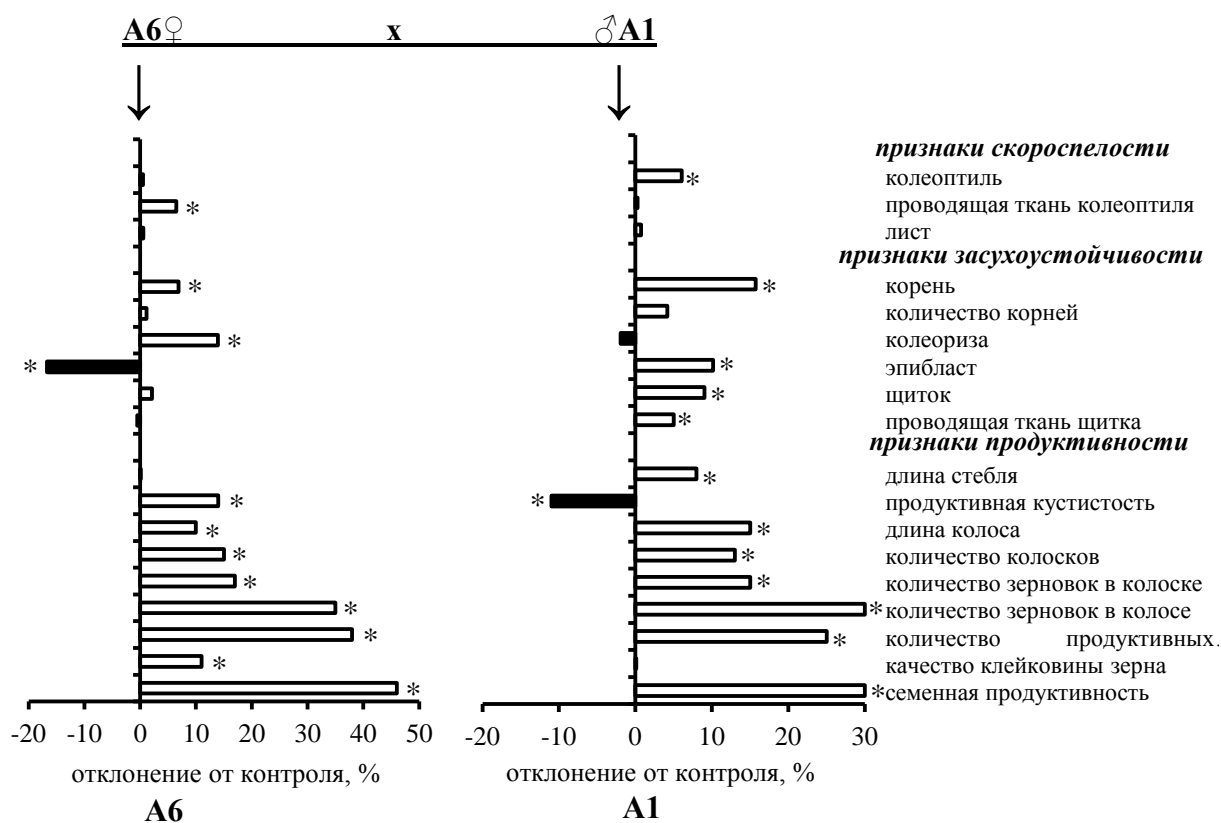


Рисунок 1 – Модель первой родительской пары для получения среднераннего гибрида при скрещивании биотипов сортов мягкой яровой пшеницы сорта Тулунская 12: А – сорт Тулунская 12; А1, А6 – номер биотипа сорта; \* – различия достоверны при уровне значимости  $p \leq 0.05$

Во втором варианте получения среднеранней гибридной линии могут быть использованы в качестве материнских растений особи шестого биотипа сорта Тулунская 12, а в качестве отцовских – особи второго биотипа этого же сорта (рис. 2). Как уже упоминалось выше, материнские растения по признакам скороспелости относятся к группе среднеранних сортов.

Исключить нежелательные наследственные признаки у материнских растений можно, взяв в качестве отцовских растений второй биотип сорта Тулунская 12. Он относится по показателям скороспелости к группе среднеранних сортов. Можно предположить, что у полученных гибридных растений этот период сохранится и даже немного сократится. Показатели засухоустойчивости у отцовских растений несколько выше, чем у материнских аналогов. Однако у отцовских растений значительно угнетено развитие колеоризной ткани.

Таким образом, хорошо развитая колеориза у материнского растения и достаточно развитый эпибласт у отцовского растения позволят компенсировать недостатки угнетённых тканей соответственно и тем самым повысить засухоустойчивость гибридного материала, сохранив при этом качество клейковины зерна и высокую семенную продуктивность.

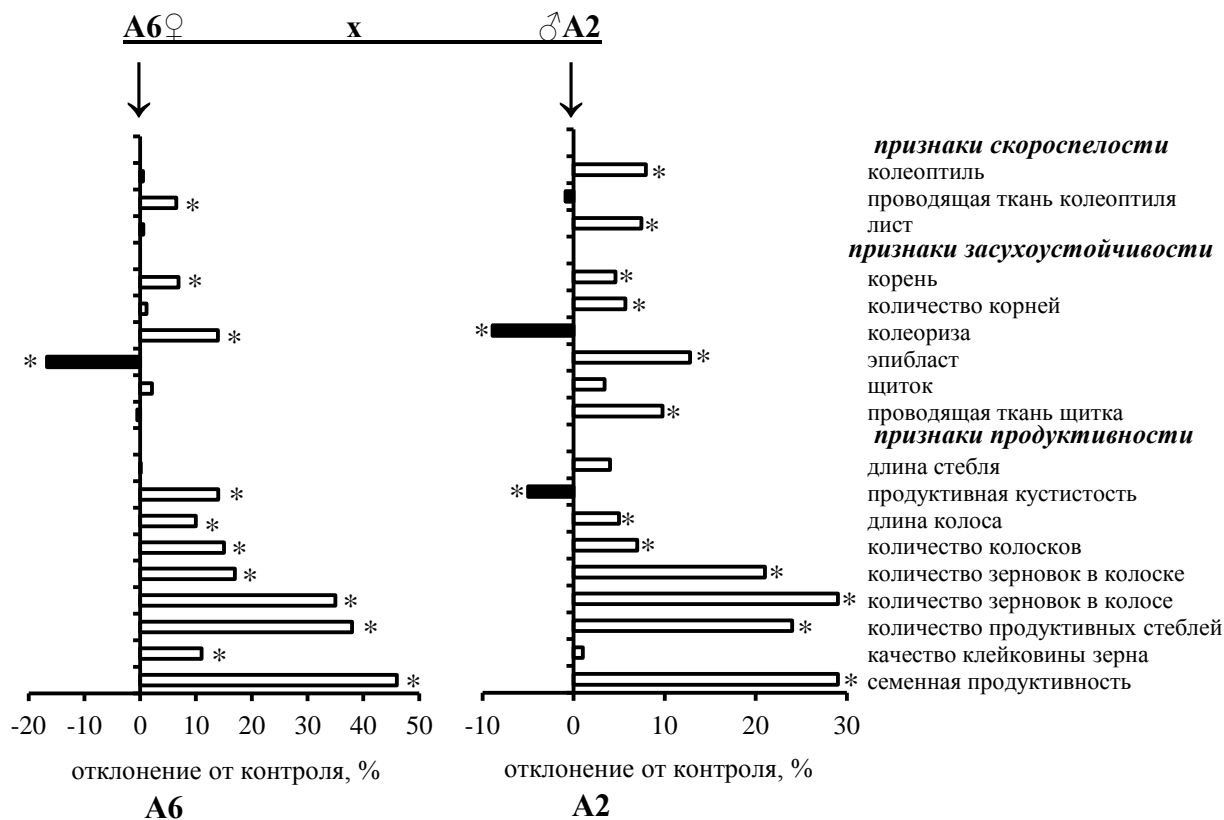


Рисунок 2 – Модель второй родительской пары для получения среднераннего гибрида при скрещивании биотипов сортов мягкой пшеницы сорта Тулунская 12: А – сорт Тулунская 12; А2, А6 – номер биотипа сорта; \* – различия достоверны при уровне значимости  $p \leq 0.05$

Третьим перспективным вариантом получения гибридной линии, обладающей высокой засухоустойчивостью, хорошим качеством клейковины зерна и достаточно коротким периодом вегетации могут быть особи шестого биотипа сорта Тулунская 12 в качестве материнских растений и особи четвёртого биотипа сорта Ангара 86 в качестве отцовских (рис. 3).

Как упоминалось ранее, показатели развития стеблевой части материнских растений свидетельствуют о том, что они относятся к группе среднеранних сортов. Для того, чтобы исключить упомянутые нежелательные наследственные признаки в качестве отцовских растений можно использовать особи четвёртого биотипа сорта Ангара 86. Они имеют показатель скороспелости несколько выше, чем материнские растения, что позволит несколько сократить период вегетации гибридных растений. Показатели засухоустойчивости у отцовских растений превосходят показатели контроля. Это позволит существенно повысить

засухоустойчивость материнских растений. Наряду с этим, отцовские растения улучшат качество клейковины зерна у гибридных особей, сохранив при этом семенную продуктивность.

В общей сложности при перечисленных критериях подхода к исходному селекционному материалу из биотипов сортов Тулунская 12 и Ангара 86 можно получить 20 хозяйственно перспективных среднеранних гибридных линий.

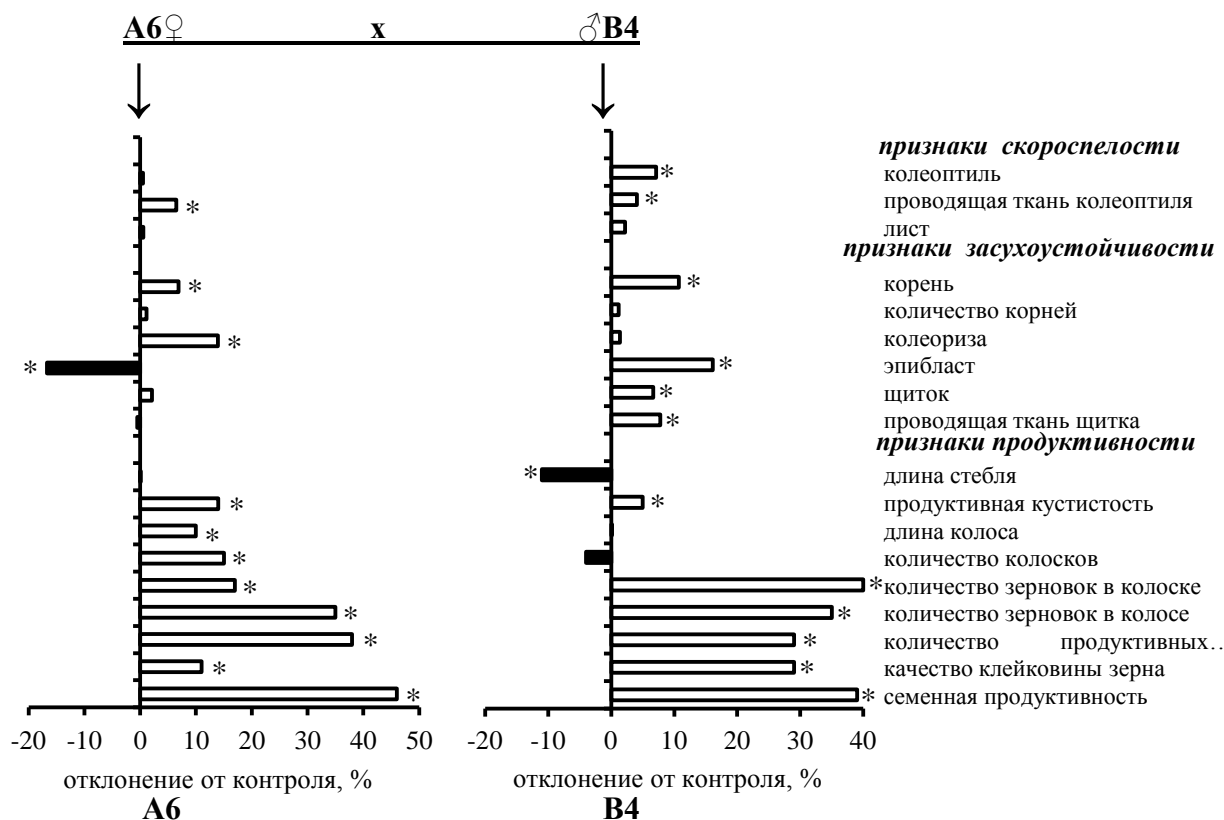


Рисунок 3 – Модель третьей родительской пары для получения среднераннего гибрида при скрещивании биотипов сортов мягкой пшеницы Тулунская 12 и Ангара 86: А – сорт Тулунская 12, В – сорт Ангара 86; А6, В4 – номер биотипа сорта; \* – различия достоверны при уровне значимости  $p \leq 0.05$

**Выводы.** 1. Результаты проведённых исследований свидетельствуют о том, что в случае использования сортов для получения гибридных линий можно использовать только два варианта родительских пар (Ангара 86 × Тулунская 12 и Тулунская 12 × Ангара 86). При использовании биотипов данных сортов спектр подбора родительских пар существенно расширяется, в результате чего появилась возможность использования 20 вариантов гибридных линий с хозяйственно-ценными признаками для условий Предбайкалья.

2. Важно отметить ещё и тот факт, что мы исключили из сортов биотипы с нежелательными признаками. У сорта Тулунская 12 таких биотипов из семи имеющихся было исключено три, а у сорта Ангара 86 – четыре биотипа. Иными словами уже в лабораторных условиях выбраковано

примерно 50% биотипов.

3. При получении среднеранней гибридной линии могут быть использованы в качестве материнских растений особи шестого биотипа сорта Тулунская 12, а в качестве отцовских растений, особи четвёртого биотипа сорта Ангара 86 и особи первого и второго биотипа сорта Тулунская 12.

#### Список литературы

1. Агрофакт. Информационный бюллетень выпуск № 1 (260) 2021. Министерство сельского хозяйства Иркутской области. – Иркутск, 2021 – 34 с.

2. Белан И.А. Источники засухоустойчивости мягкой яровой пшеницы, обеспечивающие повышение результативности селекционного процесса / И.А. Белан, В.М. Россев, О.А. Юсова // Методические указания. Омск, 2017. – 20 с.

3. Генкель П.А. Устойчивость растений к засухе и пути её повышения / П.А. Генкель // сб. науч. тр. М.; Л.: АН СССР, 1946. Т. 5, вып. 1. – 238 с.

4. Говара М.Г. Экологическая адаптивность гибридов яровой пшеницы и их родительских форм: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / М.Г. Говара – Красноярск, 1995. – 111 с.

5. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика) / А.А. Жученко. – Москва: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с.

6. Патент № 2279794. Российская Федерация: МПК А01Н 1/04. Способ подготовки фракций семян из сортов мягкой пшеницы, обладающих свойством сильной пшеницы / И.Э. Илли, Г.Д. Назарова, С.В. Половинкина, В.В. Парыгин // Заявитель и патентообладатель – Иркутск. ФГОУ ВПО ИрГСХА. – № 2004116637; заяв. 31.05.04; опуб. 20.07.06, бюл. № 20.

7. Патент № 2416191. Российская Федерация: МПК А01G 7/00. Способ разделения семян мягкой пшеницы на внутрисортные генотипические популяции в разделительных растворах сахарозы различной плотности: / И.Э. Илли, Г.Д. Назарова, Н.Н. Клименко, О.А. Сигачева, В.В. Парыгин, С.В. Половинкина // Заявитель и патентообладатель – Иркутск. ФГОУ ВПО ИрГСХА. – № 2009142652; заяв. 18.11.09; опуб. 20.04.11, бюл. №11.

8. Клименко Н.Н. Внутрисортные биотипы яровой пшеницы как исходный материал для создания засухоустойчивых сортов в условиях Предбайкалья / Н.Н. Клименко // дисс. на соиск. учён. степени канд. биол. наук. – Тюмень, 2012. – 138 с.

9. Конарев В.Г. Белки пшеницы / В.Г. Конарев – М.: Колос, 1980. – 351 с.

10. Половинкина С.В. Эколого-биологические особенности адаптации *Triticum vulgare* L. на начальных этапах онтогенеза в условиях Предбайкалья: автореф. дисс ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ: БГУ, 2010. – 22 с.

11. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г.Г. Фурст – М.: Наука, 1979. – 155 с.

12. Shamanin V. P. The problem of climate warming and the objectives of spring soft wheat breeding in Western Siberia / V.P. Shamanin, A.I. Morgounov, S.L. Petukhovskiy, I.E. Likhenko // International Plant Breeding Congress: ABSTRACT BOOK. – 10-14 November 2013 Antalya, Turkey. – 217 p.

#### Сведения об авторах

**Клименко Наталья Николаевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89500543840; e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru);

**Абрамова Ирина Николаевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89646579842; e-mail: irinanikabramova@mail.ru).

УДК 631.45

## **ГУМУСОВОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АГРО- И ПОСТАГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ**

**Козлова А.А., Людвиг У.И., Заец Д.А., Никитина А.А., Гаврилова А.В.**

Иркутский государственный университет,  
г. Иркутск, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** Содержание, состав и свойства гумуса являются важнейшими признаками, отражающими как особенности современного почвообразования, так и историю развития почвенного покрова. Деградация гумуса связана, в основном, с антропогенным воздействием, и обусловлена использованием несовершенных технологий, либо слишком интенсивных систем земледелия, не адаптированных к особенностям возделываемых почв. Наибольшую информацию о трансформации и новообразовании гумуса при сельскохозяйственном использовании почв может дать содержание фракции подвижных гумусовых веществ, выделяемой растворами 0.1 н NaOH при pH 12.0. Она также представляет собой лабильный, активный гумус и в основном образована сравнительно «молодыми» формами гумуса, непрочносвязанными с минеральной частью почвы и содержащими повышенное количество азота, способных относительно быстро трансформироваться и высвободить азот для растений. Установлено, что в наиболее распахиваемых в Иркутской области серых лесных почвах и черноземах произошло резкое снижение содержания подвижного гумусового вещества. Перевод почв в залежный режим способствовал восстановлению количества гумуса в самой верхней части гумусового горизонта. В нижней его части количество гумуса соответствовало пахотной почве.

*Ключевые слова:* подвижное гумусовое вещество, лабильный подвижный гумус, серые лесные почвы, чернозёмы, агро- и постагрогенная трансформация почв.

Основными критериями оценки почвенного плодородия традиционно являются содержание и запасы органического вещества в почвах. Вместе с тем, уменьшение плодородия почв связано не столько в снижении общего содержания гумуса, сколько в потерях лабильных форм органического вещества, которые определяют жизнь почвы, её важнейшие агрономические свойства и урожай [2, 3].

Одним из показателей, который характеризует функционирование и трансформацию гумусного состояния почв при сельскохозяйственном использовании почв может являться содержание фракции подвижных гумусовых веществ (ПГВ), выделяемой растворами 0.1 н NaOH (pH 10). Эта фракция представляет собой лабильный, активный гумус и в основном образована сравнительно «молодыми» формами гумуса, непрочносвязанными с минеральной частью почвы и содержащими повышенное количество азота, способных относительно быстро трансформироваться и высвободить азот для растений [8, 9].



Разработаны градации содержания подвижных гумусовых веществ, характеризующие уровень плодородия и степень выпаханности агрогенных почв степени выпаханности агрогенных почв. Так, содержание ПГВ соответствует: очень низкому –  $<100$ , низкому –  $100-200$ , среднему –  $200-300$ , высокому –  $300-400$  и очень высокому –  $>400$  мг С/100 г почвы уровню плодородия. Данный показатель применяют и при оценке степени выпаханности агрогенных почв, под которой понимают обесструктурирование пахотного слоя почв в результате их использования при низком уровне поступления в почву источников гумуса, что приводит к ухудшению их агрономических свойств и к снижению уровня плодородия. Так, если ПГВ содержится меньше  $100$  мг С/100 г – это очень сильная степень выпаханности,  $100-200$  – сильная,  $200-300$  – средняя,  $300-400$  – слабая и больше  $400$  мг С/100 – очень слабая [10].

Объектами исследования стали серые лесные почвы и чернозёмы обыкновенные юга Иркутской области, находящиеся в целинном, агро- и постагрогенном состоянии.

В результате проведённых исследований установлено, что в исследуемой целинной серой лесной почве количество гумуса максимально и в органогенном горизонте составило  $4.60\%$ , что соответствует среднему уровню плодородия (рис. 1).

В пахотных почвах происходит кардинальное изменение гумусного состояния почв, связанное с уничтожением естественной растительности, постоянной механической обработкой, внесением удобрений и ядохимикатов, то под залежами наследующая эволюция постепенно сменяется наложенной и почвы всё больше приближаются к зональному облику [7]. Так, в агропочве его оказалось в  $2.75$  раз меньше, чем на целине ( $1.67\%$ ), что указывает на очень низкий уровень плодородия. На залежи содержание гумуса заметно увеличилось до  $4.27\%$ , что говорит о процессе восстановления плодородия почвы.

Вследствие короткого вегетационного периода и периода биологической активности в серой лесной целинной почве идёт накопление и консервация растительного материала, что способствует активному образованию подвижных гумусовых веществ и соответствует очень высокому уровню плодородия. Преобладают фульвокислоты, отношение ГК:ФК подвижного гумусового вещества составило меньше  $1$  ( $0.6$ ).

Глубокое преобразование гумусного состояния почв, находящихся в условиях длительного агрогенного и постагрогенного воздействия, диагностируется по содержанию ПГВ в почвах. Так, при длительном распаивании в результате сведения естественной растительности, почва испытывает значительные колебания температуры и влаги. Периодическое промерзание и оттаивание серой лесной агропочвы способствует образованию простейших гуминовых кислот, отношение ГК:ФК первой фракции составило  $2.3$  (рис. 1). Фульвокислоты, как ближайший резерв питательных элементов, легко подвергаются разложению микроорганизмами

и минерализуются. При этом уровень плодородия агропочвы высокий, степень выпаханности – низкая.

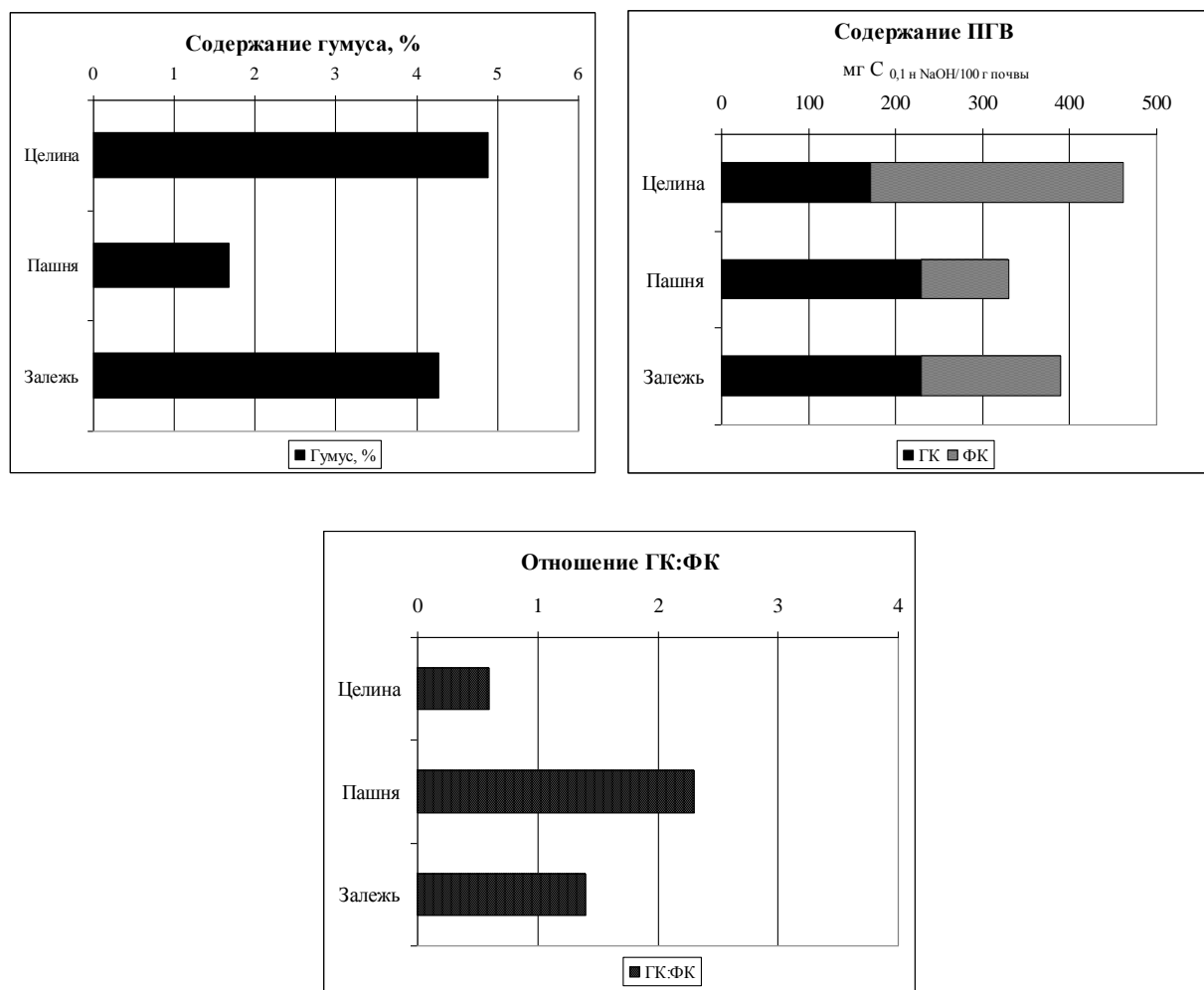
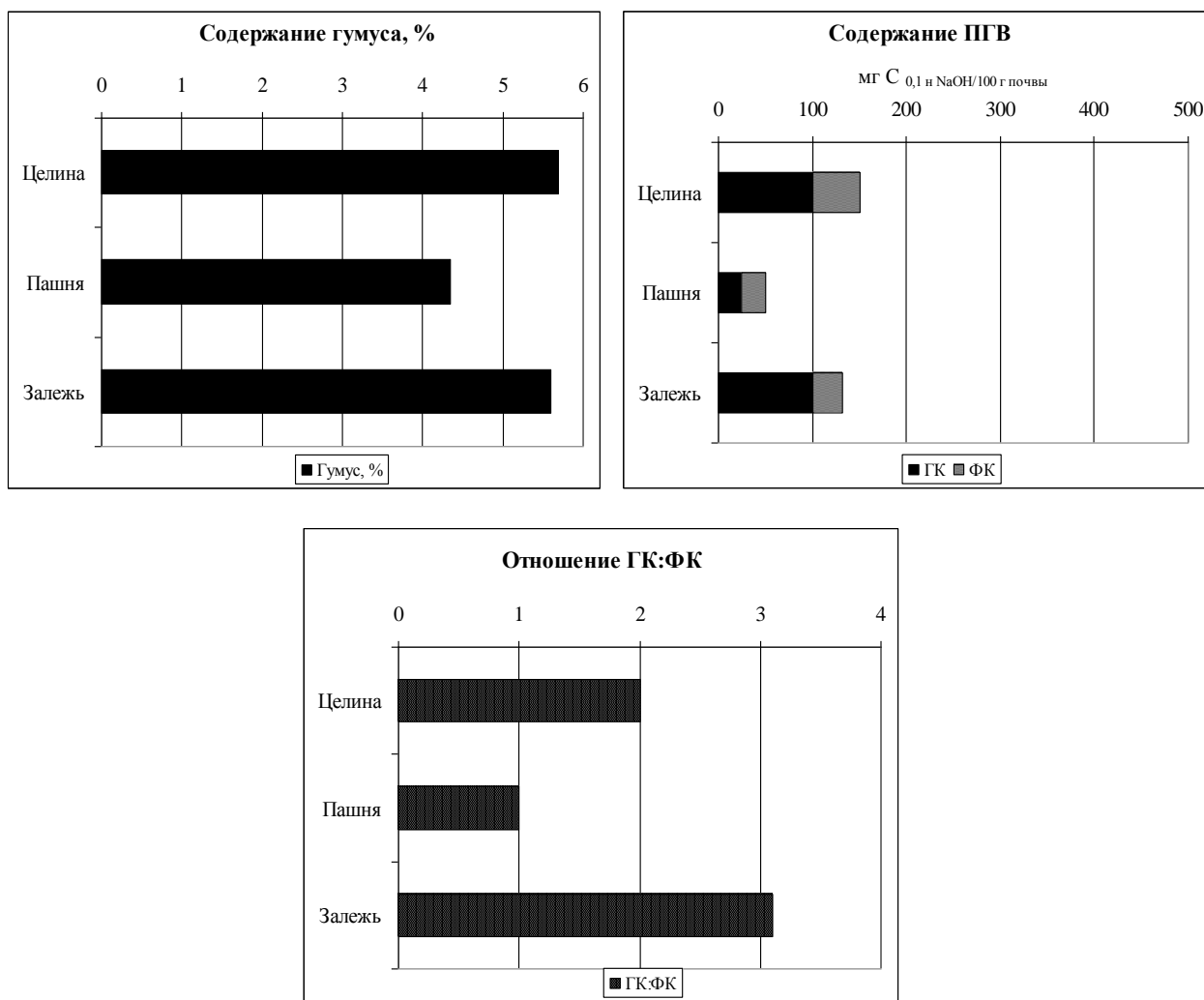


Рисунок 1 – Содержание гумуса, подвижного гумусового вещества, отношение ГК:ФК в в 0 - 20 см слое целинной, агро- и постагрогенной серой лесной почве

Выход почвы в залежный режим и нахождение её в этом состоянии долгое время приводит к накоплению в ней органического углерода за счёт естественного восстановления почвенного плодородия, которое обуславливается поступлением в почву и депонированием в ней растительного материала. Этот процесс сопровождается заметным увеличением содержания гумуса, его лабильных фракций, в том числе и выделяемых 0.1 н NaOH, что и наблюдалось в исследуемой залежной почве, отношение ГК:ФК первой фракции составило 1.4.

В исследуемом целинном чернозёме обыкновенном содержание гумуса оказалось несколько выше, чем в серой лесной почве и составило 5.5% в гумусовом горизонте, что соответствует среднему уровню плодородия. Формирование гумусового горизонта здесь идёт в условиях уравновешенного поступления органического вещества [4].



**Рисунок 2 – Содержание гумуса, подвижного гумусового вещества, отношение ГК:ФК в 0-20 см слое целинном, агро- и постагрогенном чернозёме обыкновенном**

В результате интенсивного использования чернозёмов происходит падение содержания гумуса до 3.85% в пахотном горизонте агропочвы по причине изначально малой мощности гумусового горизонта, что соответствует низкому уровню плодородия и высокой степени выпашанности (рис. 2). Происходит неизбежное включение в распашку малопродуктивных нижележащих горизонтов, а также резко уменьшается поступление в почву растительных остатков при замене естественной растительности сельскохозяйственной. Распашка усиливает процесс разложения и минерализации органического вещества, связанного со сменой гидротермических условий, с резкими амплитудами их колебаний. Наблюдается вынос части углерода с урожаем.

Сведение растительности, механическая обработка почвы способствуют значительному ускорению процессов водной эрозии и дефляции [5]. Следует отметить, что снижение гумусированности характерно лишь для начального периода использования почвы. В дальнейшем потери гумуса не столь интенсивны и практически

компенсируются процессами гумусообразования, т. е. стабилизируются в соответствии с установившимся новым режимом круговорота веществ и энергии в сформировавшемся агроценозе [4].

При переводе почвы в залежь содержание гумуса в первых 0-5-ти сантиметрах горизонта достигает таких же значений, как и на целине (5.59%), но глубже оно резко снижается до показателей пахотного горизонта агропочвы (2.41%) и ниже. Это связано с тем, что в почве залежи пахотный горизонт дифференцируется на верхнюю и нижнюю части. Перевод почвы в залежный режим сопровождается поселением и произрастанием на ней многолетней травянистой растительности. Процессы, участвующие в формировании профиля пахотной почвы (обработка и внесение удобрений), перестают действовать. Поэтому в верхней части почвы усиливается дерновый процесс с присущей ему локализацией основной массы корней растений в слое мощностью не более 10-15 см. Нижний подгоризонт представлен более уплотнённой частью бывшего пахотного слоя, в котором встречаются единичные корни. Условия гумусообразования в различных частях гумусово-аккумулятивного горизонта залежи складываются по-разному [6].

В отличие от серой лесной почвы, чернозём дисперсно-карбонатный заметно обеднён ПГВ. При этом наибольшее его количество обнаружено в целинной и залежной почве, где в основном оно представлено гуминовыми кислотами. Отношение ГК:ФК составило 2.0 на целине и 3.1 на залежи. Они по содержанию подвижных гумусовых веществ соответствовали низкому уровню плодородия, а пахотная почва очень низкому уровню плодородия почв и очень высокой степени выпаханности. В ней содержание ПГВ сократилось в 3 раза по сравнению с целинной почвой. Распашка заметно усиливает процесс разложения и минерализации органического вещества, связанного со сменой гидротермических условий. В связи с обработкой почвы, выносом части углерода с урожаем происходит резкое уменьшение массы растительных остатков, поступающих в почву при смене естественной растительности сельскохозяйственной [1].

В почве залежи наблюдается дифференциация пахотного горизонта на верхнюю и нижнюю части. Условия гумусообразования в различных частях гумусово-аккумулятивного горизонта залежи складываются по-разному. Перевод почвы в залежный режим сопровождается поселением и произрастанием на ней многолетней травянистой растительности. Поэтому в верхней части почвы усиливается дерновый процесс, с присущей ему локализацией основной массы корней растений, с мощностью не более 10-15 см. Здесь наблюдается значительно увеличение содержания ПГВ. Нижний подгоризонт представлен более уплотнённой частью бывшего пахотного слоя, в котором встречаются единичные корни, количество ПГВ в нём невелико и примерно такое же, как в пахотном горизонте агрогенной почвы.

В целом по содержанию гумуса исследуемые целинная серая лесная почва и чернозём обыкновенный показали высокие значения в верхнем

небольшом по мощности гумусовом горизонте. При распахивании наблюдается резкое снижение содержания гумуса, особенно в агропочве, освоенной из-под леса. Перевод почв в залежный режим способствовал восстановлению количества гумуса в самой верхней части гумусового горизонта. В нижней его части количество гумуса соответствовало пахотной почве.

Гумусовый горизонт исследуемой целинной серой лесной почвы оказался обогащён подвижными гумусовыми веществами. В чернозёме обыкновенном их количество было заметно меньше, что связано с образованием в нём в основном 2-ой фракции гуминовых кислот, связанных с Са. В агропочвах наблюдается резкое падение количества ПГВ до 20 - 50 мг С/100 г почвы в пахотном горизонте, что указывает на очень низкий уровень плодородия и очень сильную степень выпаханности. В почвах залежи происходит дифференциация пахотного горизонта на верхнюю часть – с накоплением ПГВ и нижнюю – где их содержание на уровне пахотного горизонта.

#### Список литературы

1. Агрочвоведение / под ред. В.Д. Муха. – М.: КолосС, 2004. – 528 с.
2. Борисов Б.А. Легкоразлагаемое органическое вещество целинных и пахотных почв зонального ряда европейской части России / Б.А. Борисов // автореферат дисс. ... доктора биологических наук: 03.00.27 / Б.А. Борисов. – Москва, 2008. – 40 с.
3. Гришина Л.А. Система показателей гумусного состояния почв / Л.А. Гришина, Д.С. Орлов // Проблемы почвоведения. – М.: Наука, 1978. – С. 42 - 47.
4. Козлова А.А. Показатели гумусного состояния чернозёмов Южного Предбайкалья, находящихся в целинном, агрогенном и постагрогенном состоянии / А.А. Козлова, И.В. Баниева // Известия ИГУ. Серия: Биология. Экология. – 2017. – Т.20. – С. 61 - 72.
5. Курганова Е.В. Динамика плодородия и продуктивности дерново-подзолистых почв в условиях интенсивного земледелия: автореферат дисс. ... доктора сельскохозяйственных наук: 06.01.04 / Е.В. Курганова. – п. НИИ сел. хоз-ва, 2003. – 41 с.
6. Литвинович А.В. Изменение гумусового состояния дерново-подзолистой глееватой песчаной почвы на залежи / А.В. Литвинович, О.Ю. Павлова // Почвоведение. – 2007. – № 11. – С. 1323 - 1329.
7. Почвообразовательные процессы в залежных почвах Нечерноземья / А.Н. Каиштанов и др. // Почвообразовательные процессы / под ред. М.С. Симаковой, В.Д. Тонконогова. – М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2006. – С. 413 - 427.
8. Шпедт А.А. Оценка и оптимизация органического вещества почв сельскохозяйственных угодий Красноярского края / А.А. Шпедт. – Красноярск: Изд-во Краснояр. гос. аграр. ун-та, 2013. – 230 с.
9. Шпедт А.А. Влияние гумусовых веществ чернозёмов Красноярского края на продуктивность зерновых культур / А.А. Шпедт // Агрохимия. – 2016. – № 2. – С. 3 - 9.
10. Шпедт А.А. Оценка легкоразлагаемого органического вещества почв сельскохозяйственных угодий Красноярского края / А.А., Шпедт, П.В. Вергейчик, В.В. Картавых // Агрохимия. – 2015. – № 12. – С. 37 - 45.

#### Сведения об авторах

**Козлова Алла Афонасьевна** – доктор биологических наук, доцент по кафедре почвоведения, доцент кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов ФГБОУ ВО

ИГУ (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; тел.: 89021778457; e-mail: allak2008@mail.ru);

**Людвиг Ульяна Ивановна** – магистр 2-го года обучения по направлению «Почвоведение» ФГБОУ ВО ИГУ (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; тел.: 89248301554; e-mail: lyudvig.ulyana@mail.ru);

**Заец Данил Антонович** – бакалавр 4-го года обучения по направлению «Почвоведение» ФГБОУ ВО ИГУ (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; тел.: 89501413731; e-mail: zaecdaniil65@gmail.com);

**Никитина Антонида Александровна** – бакалавр 4-го года обучения по направлению «Почвоведение» ФГБОУ ВО ИГУ (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; тел.: 89086456196; e-mail: babina79.babina@yandex.ru);

**Гаврилова Анастасия Владимировна** – магистр 1-го года обучения по направлению «Почвоведение» ФГБОУ ВО ИГУ (664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, 1; тел.: 89148942912; e-mail: anastas.vlad.gav@mail.ru).

**УДК 633.1/32:631.8**

## **НАКОПЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТАХ С МНОГОЛЕТНИМИ БОБОВЫМИ ТРАВАМИ**

**<sup>1</sup>Козлова З.В., <sup>2</sup>Хуснидинов Ш.К.**

<sup>1</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
*п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский центр агрохимической службы,  
*п. Дзержинск, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** С целью изучения накопления питательных элементов в кормовых севооборотах были изучены два вида многолетних бобовых культур и включение их в кормовые севообороты (2018 - 2020 гг.). Введены и освоены три кормовых севооборота с использованием в качестве многолетних бобовых культур: эспарцета и клевера лугового. За контроль выступает севооборот без внедрения многолетников. Проведена сравнительная оценка действия этих культур в севооборотах на содержание гумуса и вынос питательных элементов. Результаты исследований показали, что под посевами многолетников повышается запас гумуса до 4.9%, что способствует улучшению плодородия почвы и росту урожайности культур. В севооборотах с эспарцетом происходит рост нитратного азота от 21.2 до 25.2 мг/кг, а в севооборотах с клевером луговым от 19.6 до 25.3 мг/кг. Содержание подвижного фосфора меняется от 11.9 мг/100 г почвы (контроль без эспарцета) до 14.1 - 14.4 мг/100 гр. в севооборотах с полями эспарцета и аналогично в севооборотах с полями клевера с 16.1 до 16.3 - 17.3 мг/100 г почвы. Показатели обеспеченности обменным калием незначительно варьировали в севооборотах с эспарцетом (5.3 - 5.4 - 5.6 мг/100 г почвы), в севооборотах с клевером они были выше (13.2 - 15.2 мг/100 г почвы). Существенное накопление питательных элементов в изучаемых севооборотах происходит в целом от увеличения доли многолетних бобовых трав и ежегодной запашки сидеральной массы одного поля многолетников в каждом севообороте.

*Ключевые слова:* эспарцет, клевер, кормовые севообороты, гумус, питательность.

**Введение.** Многолетние бобовые травы независимо от почвенно-климатических условий зон, размеров и специализации хозяйств, типа и назначения севооборотов сохраняют главную роль в получении высокобелковых кормов, улучшении водно-физических свойств почвы,

приумножении их плодородия, обеспечении последующих культур доступными элементами питания [1, 5, 6, 10, 11].

Велика роль многолетних бобовых трав как фактора, оказывающего влияние на улучшение экологической обстановки в регионе: биологизация земледелия, защита почв от эрозии [3, 4, 7, 8].

**Материал и методы исследований.** Полевой опыт заложен на опытном поле ФГБНУ «Иркутского научно-исследовательского института», расположенном в зоне резко-континентального климата Иркутского района. Годовая сумма эффективных температур здесь составляет 2000...2300°C, сумма осадков – 340 - 345 мм, но их выпадение по годам и периодам вегетации не равномерно. Изучали три схемы пятипольных кормовых севооборотов, отличающихся набором и чередованием культур.

Схема опыта в севооборотах в трёхкратной повторности: № 1 – ячмень 40%, силосные 40%, клевер (эспарцет) 20%, № 2 – ячмень 20%, силосные 40%, клевер (эспарцет) 40%, № 3 – ячмень 60%, силосные 40%. Клевер и эспарцет размещали под покров ячменя. За контроль принят севооборот без полей многолетних бобовых трав.

Методика исследований общепринятая [2]. Определение гумуса проводили по методу И.В. Тюрина [9]. Содержание нитратного азота определяли ионометрическим методом по ГОСТу – 20951-86; подвижный фосфор и калий – по методу Кирсанова.

В период полных всходов и перед уборкой определяли густоту посевов, проводили отбор снопов для определения структуры урожая.

Бобовые травы убирали в период бутонизации – начала цветения. Уборка зерновых в опыте проводилась механизированным способом комбайном Сампо – 500.

**Результаты и их обсуждение.** Содержание гумуса в почве – главный критерий, от которого в большей степени зависит качество и продуктивность культур севооборота.

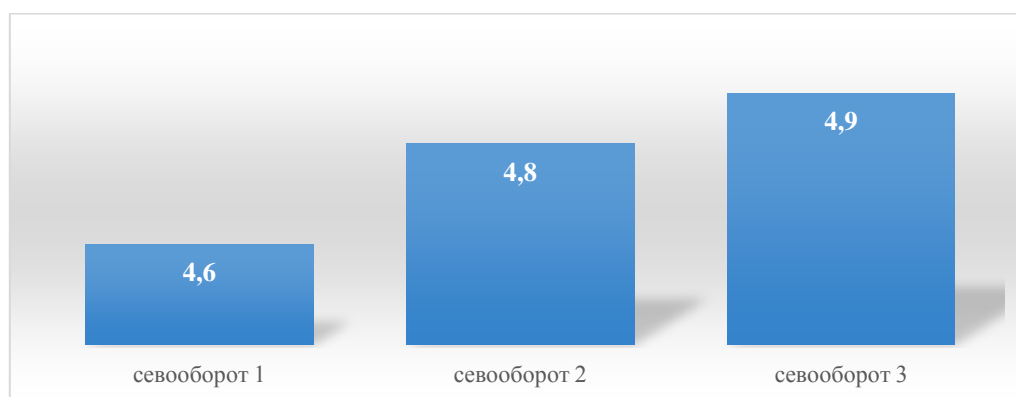


Рисунок – Влияние многолетних бобовых трав на количество гумуса в севооборотах, %

Наши исследования показали, что при использовании многолетних бобовых трав в севооборотах повышается содержание гумуса от 4.6 до 4.9%

(см. рисунок). Преимущество в накоплении гумуса имел севооборот с двумя полями многолетних бобовых культур (№ 3). Исходя из результатов можно сказать, что на положительный рост гумуса влияет режим одного и двухгодичного использования многолетников в севооборотах.

Проводя анализ данных таблиц 1 и 2, видно, что значительной разницы в динамике накопления нитратного азота в полях кормовых севооборотов в зависимости от смены многолетней бобовой культуры не наблюдается. Однако, рассматривая в отдельности введение многолетних бобовых культур в севообороты, то действие и накопление нитратного азота увеличивается (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Вынос питательных веществ в кормовых севооборотах с эспарцетом, среднее 2019 - 2020 гг.

Культуры севооборотов	Вынос питательных веществ		
	Нитратный азот, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/100	Обменный калий, мг/100 г
без эспарцета			
Ячмень	12.6	12.1	5.1
Кукуруза	21.7	8.9	6.9
Горох + овёс (з/м)	34.9	11.0	5.4
Овёс	19.3	10.9	4.3
Горох + овёс (зерно)	17.6	16.6	4.8
В среднем по севообороту	21.2	11.9	5.3
20% эспарцета			
Ячмень + эспарцет	16.7	15.1	6.1
Эспарцет	11.1	12.5	4.7
Кукуруза	35.0	11.8	5.8
Овёс	18.5	15.1	7.0
Горох + овёс (зерно)	29.8	16.1	4.4
В среднем по севообороту	22.2	14.1	5.6
40% эспарцета			
Ячмень + эспарцет	29.0	12.3	5.8
Эспарцет	15.7	14.7	7.3
Горох + овёс + эспарцет (з/м)	33.9	15.5	3.9
Эспарцет	23.2	13.8	5.3
Кукуруза	23.9	15.8	4.6
В среднем по севообороту	25.1	14.4	5.4

Так, в севооборотах с эспарцетом происходит рост нитратного азота от 21.2 до 25.2 мг/кг, а в севооборотах с клевером луговым от 19.6 до 25.3 мг/кг.

Содержание подвижного фосфора меняется от 11.9 мг/100 г почвы (контроль без эспарцета) до 14.1 - 14.4 мг/100 г в севооборотах с полями эспарцета и аналогично в севооборотах с полями клевера с 16.1 до 16.3 - 17.3 мг/100 г почвы.

Показатели обеспеченности обменным калием незначительно варьировали в севооборотах с эспарцетом (5.3 - 5.4 - 5.6 мг/100 г почвы), в севооборотах с клевером они были выше (13.2 - 15.2 мг/100 г почвы), однако



несмотря на разницу данных эти показатели были оптимальными для возделывания культур севооборота.

Таблица 2 – **Вынос питательных веществ в кормовых севооборотах с клевером, среднее 2018 - 2019 гг.**

Культуры севооборотов	Вынос питательных веществ		
	Нитратный азот, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/100	Обменный калий, мг/100 г
без клевера			
Ячмень	10.7	15.2	13.0
Кукуруза	20.0	16.6	13.0
Горох + овёс (з/м)	34.0	16.1	13.0
Овёс	18.2	16.5	13.0
Горох + овёс (зерно)	15.5	16.4	14.0
В среднем по севообороту	19.6	16.1	13.2
20% клевера			
Ячмень + клевер	15.5	15.5	14.0
Клевер	9.8	16.0	10.0
Кукуруза	34.7	18.0	13.0
Овёс	17.0	18.1	15.0
Горох + овёс (зерно)	30.9	18.3	14.0
В среднем по севообороту	21.5	17.1	13.2
40% клевера			
Ячмень + клевер	28.8	16.2	12.0
Клевер	15.1	13.8	13.0
Горох + овёс + клевер (з/м)	33.1	16.6	20.0
Клевер	29.5	15.3	14.0
Кукуруза	20.1	19.6	17.0
В среднем по севообороту	25.3	16.3	15.2

Исходя из полученных результатов, можно с уверенностью сказать, что существенное накопление питательных элементов в изучаемых севооборотах происходит в целом от увеличения доли многолетних бобовых трав и ежегодной заправки сидеральной массы одного поля многолетников в каждом севообороте.

На основании трёхлетних данных, полученных при изучении кормовых севооборотов с многолетними бобовыми травами можно сделать следующие выводы:

1. Внедрение полей клевера и эспарцета в состав кормовых севооборотов повышает содержание гумуса до 4.8 - 4.9%, что в дальнейшем положительно влияет на уровень плодородия почвы.

2. Применяемый приём заправки полей многолетних бобовых трав способствует накоплению питательных элементов по культурам и в среднем по севооборотам.

### Список литературы

1. *Беляк В.Б.* Биологизация сельскохозяйственного производства / *В.Б. Беляк* – Пенза: «Пензенская правда». 2008. – С. 10 - 12.
2. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник/ *Б.А. Доспехов*. – М: Колос, 1979. – 415 с.
3. *Заикин В.П.* Научные основы использования зеленого удобрения в Волго-Вятском регионе / *В.П. Заикин, В.В. Ивенин, Ф.П. Румянцев, С.Ю. Кривенков* // Учебное пособие. Нижегород. гос. с.х. академия. – Н. Новгород, 2004. 271 с.
4. *Зеленский Н.А.* Роль бобовых культур в биологизации земледелия / *Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, А..П. Авдеенко* // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 8. – С. 52 - 53.
5. *Козлова З.В.* Биоэкологическое влияние клевера лугового в кормовых севооборотах на элементы плодородия почв / *З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов* // Вестник ИрГСХА. – 2016. – № 76. – С. 48 - 53.
6. *Козлова З.В.* Оценка средообразующей роли клевера лугового в кормовых севооборотах Предбайкалья / *З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, С.Г. Гренда* // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 2. – С. 94 - 98.
7. *Лисина А.Ю.* Влияние сидерации на плодородие светло-серых лесных почв и урожайность озимых зерновых в Волго-Вятском регионе: Автореф. дис. канд. с.х. наук: 06.01.01 / *А.Ю. Лисина*. Немчиновка, 2007. – 20 с.
8. *Лошаков В.Г.* Севооборот как агроэкологическое основа систем земледелия / *В.Г. Лошаков* // Научные основы систем земледелия и их совершенствования. – Н. Новгород. – 2007. – С. 10 - 12.
9. *Тюрин И.В.* Условия накопления органического вещества в почвах / *И.В. Тюрин* // Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. М., 1965. – 53 с.
10. *Хуснидинов Ш.К.* Растениеводство Предбайкалья: уч. пособие / *Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов* // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.
11. *Ren T.* Soil water and temperature regimes in winter wheat as affected by crop rotation, tillage and row spacing // *Soil and Tillage Research*, Volume 63, Issue 2, April, 2001. – P. 209 - 221.

### Сведения об авторах

**Козлова Зоя Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией кормопроизводства. Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14; тел.: 89834025646; e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru);

**Хуснидинов Шарифзян Кадинович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий агрохимик ФГБУ «ЦАС «Иркутский» (Иркутская область, Иркутский район, п. Дзержинск; тел.: 89501321919; e-mail: agrohim\_38\_1@mail.ru).

УДК 631.358:634/634.7:006.354

## РЕСУРСОСБЕРГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА УБОРКИ ПЛОДОВ И ЯГОД

**Кондратьева О.В., Слинько О.В.**

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, п. Правдинский, Пушкинский район, Московская область, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены ресурсосберегающие технологии уборочных работ плодово-ягодных культур посредством внедрения в производство машин для уборки плодов и ягод. Описаны первые сельскохозяйственные приспособления на пути к

динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства, в том числе за рубежом. Исследованы, проанализированы и обобщены материалы по машинам уборки плодово-ягодного типа, отражены положительные, ресурсосберегающие стороны механизации уборки. Представлены функциональные показатели плодуборочных комбайнов МПУ-1А-01, КСМ-5, ГАСЕК и основные технические характеристики, показатели качества выполнения технологического процесса ягодоуборочными комбайнами JAREK.

*Ключевые слова:* ресурсосбережение, плодоводство, садоводство, механизация, уборка, плоды, ягоды.

**Постановка проблемы.** Садоводство – одна из самых динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства. Рост урожайности фруктов и ягод напрямую связан с увеличением площадей высокотехнологичных садов.

Поэтому для успешного подъёма садоводства России необходимы разработка и внедрение ресурсосберегающих технологий, прогрессивных комплексов машин и оборудования для механизированной уборки урожая плодово-ягодных культур.

Механизированная уборка урожая с применением важных элементов индустриальной технологии интенсивного садоводства обеспечивает стабильное получение высоких урожаев в промышленных масштабах с одновременным снижением ресурсопотребления, а также увеличением площади под плодово-ягодные культуры [1, 6, 8, 9].

Первым шагом на этом пути было применение специальных приспособлений (лотки, гребёнки), повышающих производительность труда сборщиков ягод на 15 - 20%. Во многих странах разработаны электроягодоуборочные машины (Berry, Wacker E.S. 8, Mi-Dox, ЭЯМ-200-8, ПАВ-8), которые на 50% снижают расходы на уборку и в 4-8 раз увеличивают производительность труда по сравнению с ручным сбором.

С созданием ягодоуборочных комбайнов появилась возможность значительно повысить рентабельность производства ягодных культур: сократить затраты ручного труда в 10 - 15 раз, уменьшить прямые эксплуатационные расходы на 50 - 70%. Например, в Новой Зеландии был сконструирован комбайн «Lavin», в Англии – «Smaiford» и «Baldain», Америке – «Harvi», Финляндии – «Jonnas». Ряд отечественных ягодоуборочных комбайнов МПЯ-1 и МПЯ-1А способны заменить 300 - 350 сборщиков на площади 30 - 40 га [3].

**Цель** – проведение исследований и обобщение материалов по машинам для уборки плодов и ягод.

**Результаты и их обсуждение.** Внедрение механизированной технологии уборочных работ в садах вызвано необходимостью сократить затраты ручного труда и повысить рентабельность отрасли для высоких темпов развития плодоводства.

Заключительной и наиболее трудоёмкой работой в технологии производства плодов является уборка. Именно на этой стадии производства предприятия несут наибольшие убытки. Механизировать уборку плодов очень сложно, их легко повредить. Поэтому плоды ценных культур

собирают вручную. Урожай косточковых культур (слива, абрикос и др.) убирают гидромеханическими встряхивателями, а ягодных культур (смородина, крыжовник) – механическими встряхивателями. В настоящее время российскими учёными создан и проверен в производственных условиях комплекс для уборки и транспортировки плодов, в который входят контейнеровоз ВУК-3, комбайн плодуборочный МПУ-1А-01, погрузчик ПВСВ-0.5А, контейнеоропрокидыватель. Комплекс полностью механизмирует технологический процесс от уборки до доставки плодов на реализацию и переработку. Механизированная уборка плодов даёт наибольший эффект при последующей механизации процессов товарной обработки плодов.

Таблица 1 – **Функциональные показатели плодуборочного комбайна МПУ-1А-01**

Наименование показателя	Значение показателя	
	по ГОСТ, ТЗ	МПУ-1А-01
Производительность за час основного времени, дер./ч	60	75
Полнота сбора, %	95	96.5
Повреждение коры, %	5	3.5
Повреждение плодов, %:		
– косточковые	10	5.6
– семечковые	30	12.8
Число обслуживающего персонала, чел.	2	2
Удельный расход топлива, кг/га	24	17.4

Например, механизированная уборка ягод чёрной смородины связана в первую очередь, с созданием дружно созревающих высокоурожайных сортов этой культуры, в наибольшей степени отвечающих требованиям уборочных машин МПЯ-1Б, КПЯ-1, СВК-4С, КСМ-5 и других. Эти машины способны успешно работать и на уборке ягод крыжовника, красной смородины, рябины черноплодной и шиповника. Ягодуборочная машина МПЯ-1 полностью исключает ручной труд при сборе ягод с кустов, навешивается на шасси с высоким клиренсом. Данная машина формирует куст и вибрационным рабочим органом стряхивает с него ягоды, вместе с которыми отделяются листья и части веток. Ворох поступает на транспортёр, при сходе с которого воздушным потоком очищается от легковесных примесей и системой транспортёров направляется к погрузочному устройству [2].

Проведённые исследования разработок позволили создать и внедрить в сельскохозяйственное производство семейство высокоэффективных плодуборочных машин и комбайнов, на основе которых проводятся ресурсосберегающие работы по повышению уровня их автоматизации и унификации. Функциональные показатели плодуборочного комбайна МПУ-1А-01 приведены в таблице 1.

Из данных таблицы следует, что согласно ГОСТ Р 54778 [4] плодуборочный комбайн МПУ-1А-01 качественно выполняет

технологический процесс, все значения показателей соответствуют требованиям национального стандарта и технического задания.

Комбайн сменно-модульный для уборки ягод и ухода за насаждениями КСМ-5 предназначен для выполнения основного цикла работ по возделыванию и уборке урожая чёрной и красной смородины, крыжовника, черноплодной рябины и шиповника при непрерывном движении. Включает уборочный модуль, опрыскиватель малообъёмный, культиваторы пропашной и фрезерный, обрезчик контурный. Основные функциональные показатели комбайна КСМ-5 приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональные показатели комбайна КСМ-5

Наименование показателя	Значение показателя	
	ГОСТ, ТЗ	КСМ-5 уборочный модуль
Производительность за час основного времени, дер./ч	0.2-1.0	0.3-0.9
Число обслуживающего персонала, чел.	3	3
Рабочая скорость, км/ч	до 3	1-2.8
Ширина захвата, рядов	1	1
Полнота сбора ягод, %	90	92.5
Повреждение ягод, %, не более	5	3.5

В результате анализа данных таблицы можно сделать вывод о том, что показатели качества выполнения технологического процесса уборки ягод комбайном КСМ-5 и их значения соответствуют требованиям стандарта и нормативным значениям, указанным в техническом задании.

На рынке сельскохозяйственной техники появились современные машины для уборки плодов и ягод зарубежных производителей, которые также удовлетворяют требованиям нормативной документации.

Так, комбайн GACEK [5] предназначен для сбора вишни, сливы и других косточковых культур, рекомендуется для фермеров с небольшой площадью сада (до 5 га). Комбайн предназначен для сбора фруктов в ящики и ящики поддоны. Техническая характеристика комбайна GACEK приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Техническая характеристика комбайна плодуборочного комбайна GACEK

Наименование показателя	Значение показателя
Привод	от гидравлической системы трактора
Максимальная рабочая ширина, мм	3700
Высота, мм	2400
Диаметр ствола (диапазон захвата), мм	50-200
Высота свободного ствола, м	0.7
Расход гидравлического насоса, л/мин, не менее	25
Производительность, га/ч	0.06
Число обслуживающего персонала, чел.	3
Полнота сбора, %	95

Для достижения лучших результатов важна правильная подготовка сада, что является основным условием эффективной работы данного комбайна.

Таблица 4 – Основные технические характеристики и показатели качества выполнения технологического процесса ягодоуборочными комбайнами JAREK

Наименование показателя	Значение показателя		
	Марка машины		
	JAREK ARONIC	JAREK 5	JAREK 5 в комплектации «Малина»
Тип комбайна	прицепной, полурядный		
Привод	от ВОМ трактора		
Агрегатирование	мощность трактора не менее 20 кВт		
Рабочая скорость, км/ч	0.6 - 1.5		0.3 - 1.0
Производительность, га/ч	0.1 - 0.2		0.05 - 0.1
Скорость ленты, м/с:			
– поперечный транспортер	0 - 0.25		
– продольный транспортер	0 - 0.35		
Частота вращения вентилятора, об/мин	100 - 1000		
Размеры тары, см:			
– ящики	40×60×100		
– ящики-поддоны	100×120×100		
Число обслуживающего персонала, чел.	2		
Полнота сбора, % (при соблюдении условий и способов посадки)	98 - 99		
Повреждение ягод, %	1 - 2		

Популярны в настоящее время полурядные комбайны для сбора: аронии – JAREK ARONIC; ягодных культур (чёрной, красной и жёлтой смородины, крыжовника, шиповника) и осенней малины – JAREK 5. Данные машины предназначены для механической уборки ягод с одной стороны ряда, причём собранные ягоды поступают в тару без листьев, загрязнений и плодоножек. Основные технические характеристики и показатели качества выполнения технологического процесса данными комбайнами приведены в таблице 4.

Согласно результатам сравнительных испытаний, механизированная уборка плодов и ягод даёт наибольший эффект при последующей механизации процессов товарной обработки. Описанные машины по своим основным показателям находятся на уровне лучших ресурсосберегающих образцов, повышают производительность труда, обеспечивают снижение расхода горюче-смазочных материалов (ГСМ), сокращают трудоёмкость технического обслуживания и повышение качества работы [7, 10]. Их внедрение способствует значительному увеличению производства высокотоварной садоводческой продукции в России и позволяет активно реализовывать программу импортозамещения.

**Выводы.** 1. В целом внедрение комплексной механизации производственных процессов при выращивании плодовых и ягодных культур, применение системы капельного орошения садов в комплексе с минеральными удобрениями могут дать большой экономический эффект.

2. Разработка оптимального способа выращивания и соответствующих рекомендаций по схемам размещения, формированию и обрезке, подбору сортов, пригодных для механизированного возделывания и приносящих наибольший экономический эффект, должны стать основой для современной технологии возделывания плодово-ягодных культур.

3. Производство плодово-ягодной продукции не может эффективно развиваться без технологического обеспечения процессов выращивания, уборки и товарной обработки плодов и ягод, поэтому крайне важно внедрять в производство современные машины с целью повышения производительности труда и механизации уборочных работ.

#### Список литературы

1. Анализ состояния и перспективные направления развития питомниководства и садоводства / *Федоренко В.Ф.* [и др.] // Науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.

2. *Бойко Е.С.* Формирование насаждений крыжовника для механизированной уборки урожая / *Е.С. Бойко* // автореф. на соиск. учёной степ. канд. с.-х. наук: 06.01.07 – пловодство, виноградарство. М., 2008. 133 с.

3. *Бычков В.В.* Ресурсосберегающие технологии и технические средства для механизации садоводства / *В.В. Бычков, Г.И. Кадыкло* // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 38 - 42.

4. ГОСТ Р 54778-2011. Машины для уборки плодов и ягод. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2012. 32 с.

5. Комбайны для уборки ягод. URL: <http://novatech-agro.ru/tehnika-dlya-sadowodstva/kombajny-dlya-uborki-yagod/> (дата обращения: 22.03.2021).

6. *Кондратьева О.В.* Использование ресурсосберегающих технологий в АПК / *О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинко* // В сб.: Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: матер. IV Международной научно-практической конференции. 2021. С. 191 - 194.

7. *Кондратьева О.В.* Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве / *О.В. Кондратьева, А.Д. Федоров, О.В. Слинко, В.А. Войтюк, В.Ф. Воробьев* // Техника и оборудование для села. 2020. № 12 (282). С. 44 - 46.

8. *Подольская Е.Е.* Механизированная уборка плодов и ягод: машины и методы испытаний / *Е.Е. Подольская, И.С. Белименко, В.О. Марченко* // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: (матер. XIII Международной науч.-практ. конф. Интерагромаш-2020). – Ростов-на-Дону: ДонГТУ, 2020. – Т. 1. с. 718 - 722.

9. Техника для питомниководства и садоводства / *Мишуров Н.П.* [и др.] // Науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 80 с.

10. *Федоров А.Д.* Ресурсосберегающие технологии в АПК – важный фактор обеспечения продовольственной независимости / *А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева, О.В. Слинко, В.А. Войтюк* // В сб.: Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: межд. науч.-практ. конф., в рамках XXIII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш». В 2-х томах. 2020. С. 412 - 414.

### Сведения об авторах

**Кондратьева Ольга Вячеславовна** – кандидат экономических наук, заведующая отделом прогнозо-аналитической информации и консультационного обеспечения ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Россия, Московская обл., п. Правдинский, ул. Лесная, 60; тел.: 89259195313; e-mail: Inform-iko@mail.ru);

**Слинько Олеся Викторовна** – старший научный сотрудник ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Россия, Московская обл., п. Правдинский, ул. Лесная, 60; тел.: 89259195313; e-mail: Inform-iko@mail.ru);

УДК635.263-154

## ПОДЗИМНЯЯ ПОСАДКА ЛУКА-ШАЛОТ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЁНОГО ЛУКА И ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ

**Кузнецова Е.Н., Клименко Н.Н.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Лук-шалот в Сибири называют золотым луком староверов. По морфологическим и биологическим признакам лук-шалот близок к луку репчатому, однако имеет отличительную особенность, это интенсивное ветвление и формирование растения (гнезда), в котором насчитывается 5 - 7 луковиц, которые уступают по размеру луку репчатому [1, 2]. Луковицы лука-шалот обладают скороспелостью отличной сохранностью при долгосрочном хранении. Рекомендуем выращивать в открытом грунте для получения зелёного лука и посадочного материала для подзимней посадки. Срок подзимней посадки лука-шалот в условиях Иркутского района третья декада сентября. Глубина заделки 4 см. Отрастание подзимней посадки лука-шалот наблюдается в третьей декаде апреля.

Подзимняя посадка лука-шалот позволит получить в открытом грунте ранний урожай зелёного лука в третьей декаде мая, масса растения-гнезда достигают 50 г. При густой подзимней посадке лука-шалот, можно с одной площадки получить зелёное перо и луковицы будущей посадочный материал. В этом случае, его салят с площадью питания 25×12 см, по 32 шт. на 1 м<sup>2</sup>. Зелёный лук-шалот обладает удивительной питательной ценностью.

*Ключевые слова:* лук-шалот, зеленый лук, подзимняя, посадка, посадочный, материал.

Лук является одной из самых распространённых овощных культур, так как обладает особыми вкусовыми и целебными свойствами. Лук употребляют в пищу в различных видах (сушёном, сыром, варёном, жареном, и маринованном) [6]. Медицинская норма потребления лука на одного человека – 10 кг в год, однако потребляют его значительно больше. В Восточной Сибири повсеместно употребляют зелёный лук и луковицу (лук-репку), так как количество витамина С в нём максимально. Для получения раннего урожая зелёного лука и луковиц, которые в дальнейшем могут использоваться для подзимней посадки в условиях Иркутского района Иркутской области, можно использовать лук-шалот [1, 2, 5].



Цель исследования в условиях Иркутского района – оценить возможность подзимней посадки лука-шалот для выращивания зелёного лука и посадочного материала в открытом грунте.

Задача проводимых нами исследований – получение раннего урожая зелёного лука и посадочного материала в условиях открытого грунта при подзимней посадке лука-шалот.

**Методика исследований.** Исследования проводились в период вегетации 2019-2021 годов в Иркутском районе Иркутской области, кафедрой «Агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений» Иркутского ГАУ. Почва участка серая лесная – подтип светло-серая, слабоподзоленная, по гранулометрическому составу характеризуется на границе тяжелого и среднего суглинка. Серые лесные почвы данного участка имеют содержание гумуса в верхнем слое почвы низкое – 2.03%, а в нижних – 1.60%, слабокислую реакцию среды, высокую сумму обменных оснований до 23 мг-экв./100 г почвы [3].

Климат носит резко континентальный характер. Погодные условия в годы проводимых исследований характеризовались значительными перепадами основных метеофакторов в течение всего вегетационного периода выращивания культуры [3].

Закладка опыта, учёты и наблюдения проводили в соответствии с требованиями методики полевого опыта в овощеводстве. Площадь учётной делянки 3 м<sup>2</sup>. Размещение систематическое, ярусное, повторность трёхкратная. Посадка опытных образцов производилась вручную, в третьей декаде сентября и в конце третьей декады апреля, таблица 1. Норма посадки 32 шт./м<sup>2</sup>. Схема посадки 25×12 см. Глубина посадки 4 - 5 см. Прикатывание посадок и мульчирование перегноем [4].

**Результаты исследований.** Отрастание луковец подзимней посадки лука-шалот происходило в третьей декаде апреля, таблица 1. Луковицы весенней посадки начинают отрастать в первой декаде мая.

Начало формирования растений (гнездо) отмечено в мае месяце, при подзимней посадки в первой его декаде, а весенняя посадка – третья декада этого же месяца. Начало полегания листьев (пера) лука-шалот свидетельствует о начале этапа формирования луковец в гнезде. В условиях Иркутского района первоначальный этап формирования луковец отмечен при подзимней посадке – первая декада июля, весенний срок посадки – на 10 дней позже (вторая декада июля).

Таблица 1– Фенологические наблюдения за период с 2019 - 2021 гг.

Фазы развития		Сроки посадки	
		Подзимняя посадка	Весенняя посадка
Посадка		Третья декада сентября	Третья декада апреля
Отрастание листьев (пера)		Третья декада апреля	Первая декада мая
Начало формирования гнезда		Первая декада мая	Третья декада мая
Полегание листьев (пера)	Начало	Первая декада июля	Вторая декада июля
	Более 60%	Вторая декада июля	Третья декада июля

Одним из ценных качеств лука-шалот является использование его для получения раннего урожая зелёного лука в открытом грунте в наших условиях [2, 4, 5]. Динамика формирования листьев лука-шалот в зависимости от сроков посадки показала, что длина листьев (пера) при подзимней посадке превосходит в среднем на 11 см – весенний срок, рисунок 1, таблица 2.



**Рисунок 1 – Отрастание подзимней посадки лука-шалот, фото автора (Кузнецовой Е.Н.)**



**Рисунок 2 – Масса растения (гнезда) и количество растений при подзимней посадки лука-шалот, фото автора (Кузнецовой Е.Н.)**

По данным Гринберг Е.Г. и др. [2] лук-шалот относится к категории многозачатковых луков [2]. В наших опытах из одной посаженной луковицы было получено 5 - 8 мелких головок зелёного лука в период с третьей декады мая до второй декады июля, при этом масса данного растения (гнезда) может варьировать от 20 - 230 г в зависимости от срока посадки, таблица 2, рисунок 2.

Таблица 2 – Динамика формирования листьев и растений (гнезд) лука-шалот в среднем за период с 2019 - 2021 гг.

Декады учёта	Длина листьев, см		Масса растений (гнезд), г	
	Подзимняя посадка	Весенняя посадка	Подзимняя посадка	Весенняя посадка
Первая декада мая	10.0	3.0	–	–
Вторая декада мая	16.5	7.0	–	–
Третья декада мая	28.0	15.0	50.0	20.0
Первая декада июня	40.0	23.5	100.0	50.0
Вторая декада июня	50.0	35.0	130.0	70.0
Третья декада июня	58.0	49.5	200.0	110.0
Первая декада июля	60.0	55.0	210.0	150.0
Вторая декада июля	60.0	59.0	230.0	190.0

Подзимняя посадка лука-шалот позволяет получить урожай зелёного лука в открытом грунте, начиная с третьей декады мая по третью декаду июня, превышающий в 2 раза весенние посадки (см. таблица 2, рисунки 2, 3).



Рисунок 3 – Растения (гнезда) лука-шалот, фото автора (Кузнецовой Е.Н.)

Из посаженных 32 шт./м<sup>2</sup> луковиц в период с третьей декады мая по третью декаду июня, для получения урожая зелёного лука убираются 16 растений (гнезд) с 1 м<sup>2</sup>, это позволяет нам получить около 2 кг зелёного лука с 1 м<sup>2</sup>. Оставшиеся 16 растений (гнезд) имеет увеличенную площадь питания 25×25 см и можно дополнительно получить урожай луковиц лук-шалот (1.8 - 2 кг), которые, затем можно использовать как посадочный материал при подзимней посадке [4, 5].

В условиях Иркутского района в первой-второй декаде июля листья лука-шалот начинают полегать в зависимости от срока посадки, таблица 1. При 60% - ом пожелтении пера (листьев) и образовании единичных сухих чешуй на луковицах, рекомендуется начинать уборку луковиц [1, 2, 5].

Луковицы лука-шалот убирали в ручную в течение одного дня, всю площадь опыта. Выкопанный лук освобождают от прилипшей почвы, обрезают луковицы от листьев (пера) и корней.

Будущий урожай лука-шалот зависит от крупности посадочного материала [2, 5]. В среднем за годы проводимых исследований в нашем опыте получили данные, из посаженных мелких луковиц лука-шалот (масса 8.3 - 9.8 г) вырастает гнездо с 3 - 5 крупными луковицами, а из крупных (28.1 - 35.0 г) – гнездо с 8 - 10 более мелкими луковицами, таблица 3, рисунки 2, 3.

Таблица 3 – Масса растения (гнезда) у луковиц лука-шалот в среднем за период с 2019 - 2021 гг.

Сроки посадки	Масса луковиц, г			
	Растение (гнездо)	крупные	средние	мелкие
Подзимняя посадка	64.0	35.0	19.2	9.8
Весенняя посадка	53.8	28.1	17.4	8.3

Послеуборочная подготовка лука-шалот – сушка на стеллажах в закрытом помещении с естественной вентиляцией. В период сушки, луковицы покрываются сухой чешуёй, а шейка подсыхает.

Наши исследования, проводимые в период 2019 - 2021 гг. подтвердили утверждение С.С. Авдеенко [1]. Во-первых, луковицы лука-шалот отличаются плотным строением и лёжкостью. Во-вторых, они обладают высокой холодостойкостью, и не повреждаются при температуре - 15°С. В-третьих, для дозаривания луковиц лука-шалот достаточно 5 - 8 суток, в наших исследованиях – 6 - 9 суток. Луковицы лука-шалот готовы для закладки на длительное хранение или подзимнюю посадку. Использовать для посадки необходимо луковицы лука-шалот хорошо вызревшие и хорошо просушенные [1, 4, 5].

Нами установлено, в условиях Иркутского района количество дней от отрастания подзимней посадки до уборки луковиц составляет 80 - 86 дней.

Как результат, подзимняя посадка лука-шалот даёт возможность получить после отрастания листьев зелёный лук через 30 дней, а луковицы будущего посадочного материала – на 80 - 86-й день. Луковицы лука-шалот готовы для закладки на длительное хранение или для подзимней посадки. Ранняя уборка и 100%-ая вызреваемость луковиц лука-шалот спасает их от поражения шейковой гнилью в период хранения [2].

#### Список литературы

1. Авдеенко С.С. Продуктивность сортов лука шалота / С.С. Авдеенко, С.С. Власенко // Аграрный вестник. – 2012. – № 11 (103). – С.60 - 61.
2. Гринберг Е.Г. Лук шалот. Научно-практические рекомендации / Е.Г. Гринберг, В.Г. Сузан, Т.В. Штайнерт // Новосибирск-Екатеринбург, 2016. 45 с.
3. Житов В.В. Погодные условия и эффективность минеральных удобрений под зерновые культуры в лесостепи Приангарья: монография / В.В. Житов и др. – Иркутск, ИрГСХА, 2006. – С. 19 - 22.

4. Кузнецова Е.Н. Подзимняя посадка лука-шалот / Е.Н. Кузнецова // Материалы IX международной научно-практической конференции «Климат, экология, сельское хозяйство Евразии», 21-22 мая 2020 г. / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского; ред. ком.: Ю.Е. Ваишкевич [и др.]. – Молодёжный: Изд-во ИрГАУ, 2020. – С. 76 - 82.

5. Лубнин В.Ф. Лук на дачном участке в Иркутской Области / В.Ф. Лубнин, И.И. Сотникова. – Новосибирск: Наука, Сиб.предприятие РАН, 1997. – 64 с.

6. Наумкин В.Н. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: учебное пособие / В.Н. Наумкин, Н.В. Коцарева, Л.А. Манохина, А.Н. Крюков. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-8114-1908-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/67475> (дата обращения: 22.04.2021).

#### Сведения об авторах

**Кузнецова Елена Николаевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры Агроэкологии и химии (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный; тел.: 89086609711; e-mail: kuznetsova.lena-nikolaevna@yandex.ru);

**Клименко Наталья Николаевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Агроэкологии и химии (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный; тел.: 89500543840; e-mail: klimenko.natali.404@yandex.ru).

УДК 631.4

## СОСТОЯНИЕ ЧЕРНОЗЁМНОГО ФОНДА КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Маслов Ф.С.**

Государственный аграрный университет Северного Зауралья,  
г. Тюмень, Тюменская область, Россия

**Аннотация.** Чернозём – плодородная земля, богатая большим количеством гумуса по сравнению с остальными видами почв. Процесс формирования гумусного горизонта занимает сотни лет. Естественным образом формируются коллоидные органические вещества, фульвокислоты, гуминовые кислоты, что обеспечивает оптимальные условия для развития как зерновых, так и технических культур. Чернозём классифицируется по условиям образования, по уровню гумуса в составе, по мощности гумусового слоя, по засолённости. Данные почвы имеют широкий спектр применения, так как достаточно плодородная и оптимальная почва для большинства культур. Но у каждой почвы есть свои недостатки, даже у такой хорошей как чернозём: не регулярное удобрение при выращивании сельскохозяйственных культур выносят элементы питания, что делает почву менее плодородной и обеднённой; если поместить чернозём в не благоприятную для него зону, то чернозём быстро начнёт деградировать даже если выполнять все рекомендации по его поддержанию (частое удобрение).

Курганская область располагается практически полностью на одном чернозёме. В статье рассматривается формирование гумусового слоя, как чернозёмные почвы формировались в области. Культуры, которые выращивают Курганские аграрии благоприятно плодоносят из года в года благодаря правильному уходу: восполнение элементов питания, севооборот, агротехника.

*Ключевые слова:* чернозём, почвы, Курганская область, плодородие, гумус.

Главная почва, которая считается одной из самых плодородных – это чернозём. Россия занимает одно из главных мест среди всех остальных стран по распространению чернозёма на своей территории. Чернозём характерен умеренно-континентальный пояс, климат влажный от 250 до 1000 мм в год и

примерно 30°C тепла. По многолетней травянистой растительности, которая ежегодно оставляет в почве свои растительные остатки легко определить плодородный чернозём [7]. Профиль наблюдается следующий: гумусово-аккумулятивный горизонт, переходный горизонт, материнская порода, коренная порода (рис. 1).

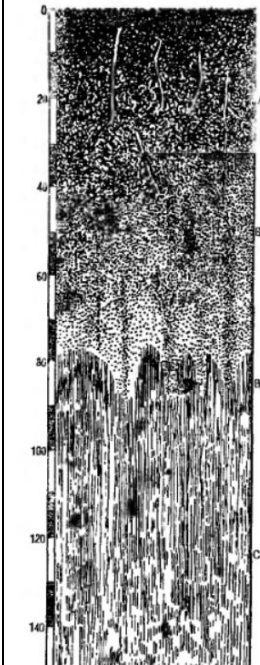
	A	мощность 25 - 40 см, имеет тёмно-серую или тёмно-бурую окраску часто с небольшим коричневым оттенком, комковатой структуры
	B <sub>1</sub>	ясно коричнево-бурая окраска, комковато-призматической структурой
	B <sub>1/2</sub>	В иллювиальном карбонатном горизонте обычно отчётливо выражена белоглазка. Линия вскипания расположена в нижней части горизонта на границе гумусового слоя
	C	материнская почвообразующая порода, содержит карбонаты

Рисунок 1 – Профиль чернозёмных почв

Чернозёмы бывают нескольких подтипов: оподзоленные чернозёмы, выщелоченные чернозёмы, типичные чернозёмы, обыкновенные чернозёмы, южные чернозёмы.

Курганская область находится в континентальном климате. Осадков выпадает от 300 до 400 мм, что является достаточным, для развития чернозёмных почв. Чернозёмы Курганской области обладают достаточно высокой мощностью перегноя в верхних слоях почвы, что объясняется высоким содержанием гумуса в почвенном составе [3]. В основном в области представлено 2 вида чернозёмов: солонцеватые и обыкновенные (рис. 2).

Чернозёмный фонд Курганской области образовался на основе лёсса и лёссовидных суглинков лёгкого и тяжелого механического состава. В основном чернозёмные почвы Курганской области освоены под искусственные пастбища, пашни. По химическому составу почвы нет каких-либо значительных различий. Содержание гумуса характерное для пашни – удовлетворительное, так как в верхних слоях из-за растительных остатков гумуса много, а с увеличением глубины соответственно уменьшается. Химический состав чернозёмов Курганской области характеризуется высокой ёмкостью поглощения (до 70 мг-экв.), верхний горизонт близок к нейтральной реакции и высокой буферностью [5].

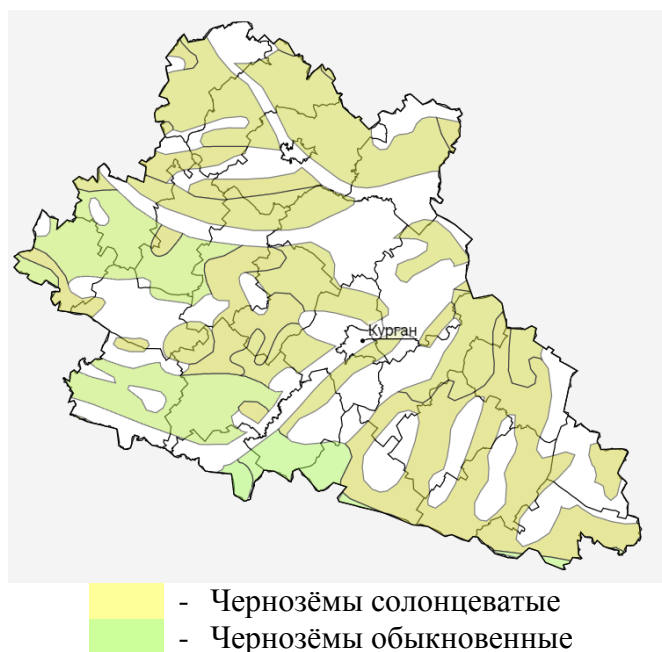


Рисунок 2 – Чернозёмы Курганской области

Большую площадь Курганской области занимают солонцеватые чернозёмы – приблизительно 64% от общей площади области. Солонцеватые чернозёмы отличаются повышенным содержанием поглощенного иона натрия – более 5%, и так же возрастание поглощенного магния. Физическая глина в составе чернозёма солонцеватого до 75%. Для повышения урожайности в области применяют малые дозы гипса – 0.3 т на 1 га. Щёлочность почвы в корнеобитаемом слое снижается, а урожайность, к примеру озимой пшеницы повышается на 0.2 т на 1 га. Такие черноземы используют для в основном для пастбищ [1].

Чернозёмы обыкновенные в Курганской области представлены примерно на 18% от всей площади области. Они имеют достаточно выраженный гумусовый горизонт тёмно-серого и чёрного цвета, отчётливая зернистость. Естественное высокое плодородие почвы характеризуется достаточно высокой распаханностью. На данных чернозёмах область выращивает зерновые и технические культуры [6].

Многие учёные в области сельского хозяйства озадачены ухудшением гумусового состояния чернозёмных почв – снижение содержания и запаса гумуса при негативном изменении качественного состава. Профиль чернозёмов спустя годы подвергается изменению. В основе почвообразования лежит процесс аккумуляции гумуса и миграции карбонатов солей, таким образом эволюция почвенного профиля чернозёма может характеризоваться как однородная [8]. Негативным воздействием, которым в основном страдают все почвы – водная и ветровая эрозия, что приводит к деградации почвенного покрова. Но одним из главных признаков деградации чернозёмов считается дегумификации чернозёмов, что означает понижение энергетического потенциала и продуктивности почвы [2].



Для решения таких проблем многие учёные продолжают изучение как профиль чернозёмных почв, так и химический и физический состав чернозёмов не только Курганской области, но и по всей стране, что позволяет сформировывать чернозёмный фонд нашей страны и области в целом [4].

#### Список литературы

1. *Анисимов В.С.* Подвижность и параметры миграции Zn в системе чернозём типичный – растения ячменя / *В.С. Анисимов, Л.Н. Анисимова, Л.М. Фригидова, А.И. Санжаров, Ю.Н. Корнеев, Р.А. Фригидов, Д.В. Дикарев* // *Агрехимия*. 2020. № 12. С. 50 - 63.
2. *Демина О.Н.* Влияние минеральных удобрений на микрофлору пахотного чернозёма лесостепной зоны Зауралья / *О.Н. Демина, Д.И. Еремин* // *Вестник КрасГАУ*. 2020. № 2 (155). С. 63 - 71.
3. *Ерезенко Е.Е.* Чернозём – наше богатство / *Е.Е. Ерезенко, Л.П. Леплявченко* // В сборнике: *Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 100-летию кафедры почвоведения Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина и 80-летию члена-корреспондента РАН Кудеярова Валерия Николаевича. Ответственный за выпуск А.Х. Шеуджен*. 2019. С. 371 - 375.
4. *Еремин Д.И.* Сохранение плодородия сибирских чернозёмов, как неотъемлемая часть продовольственной безопасности страны / *Д.И. Еремин* // *Агропродовольственная политика России*. 2017. № 10 (70). С. 83 - 89.
5. *Еремин Д.И.* Гранулометрия пахотного чернозёма на различных участках склона в северном Зауралье / *Д.И. Еремин* // *АПК России*. 2017. Т. 24. № 5. С. 1082 - 1086.
6. *Еремин Д.И.* Гумусовое состояние чернозёма при использовании систем основной обработки почвы / *Д.И. Еремин, Н.В. Фисун* // *Эпоха науки*. 2020. № 24. С. 37 - 45.
7. *Кауричев И.С.*, *Почвоведение* / *И.С. Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов, М.В. Стратонович, А.Д. Фокин*. – Под ред. *И.С. Кауричева*. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.
8. *Кравченко Ю.С.* Российские чернозём: генезис, распределение и управления / *Ю.С. Кравченко* // *Научные труды SWorld*. 2015. Т. 23. № 1 (38). С. 23 - 26.

#### Сведения об авторе

**Маслов Федор Сергеевич** – аспирант 3 года обучения 35.06.01, ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья (625003, Россия, Тюменская область, г. Тюмень; тел.: 89924263029; e-mail: dyadyafedor\_masl@mail.ru).

УДК 633.36/37

### ВЛИЯНИЕ ЭСПАРЦЕТА ПЕСЧАНОГО НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ СЕВООБОРОТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

<sup>1,2</sup>Матаис Л.Н., <sup>1</sup>Козлова З.В.

<sup>1</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** В данной статье приводятся результаты влияния эспарцета песчаного в кормовых севооборотах с применением минеральных удобрений на урожайность. Объектами исследований являлись – три пятипольных кормовых севооборота.



Севообороты заложены с разным уровнем насыщения многолетними травами эспарцет песчаный (сорт Красноярский).

В севооборотах с присутствием полей эспарцета и применением минеральных удобрений показатель продуктивности повышается на 9.5 - 14.2%. Введение в кормовые севообороты эспарцета песчаного в среднем повышает и показатель обменной энергии с 23.3 ГДж/га до 26.0 - 27.2 ГДж/га, содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице повышается на 2.5 - 9.0%

*Ключевые слова:* кормовые севообороты, эспарцет песчаный, предшественники, система удобрений, переваримый протеин, кормовые единицы, продуктивность.

**Введение.** Одним из способов повышения продуктивности севооборотов и собрания плодородия пахотных земель является возделывание многолетних бобовых трав [9]. Решение проблемы кормопроизводства возможно за счёт введения высокопродуктивных, засухо- и морозоустойчивых культур. Одной из них является эспарцет песчаный [3].

Эспарцет – хорошее кормовое растение. В свежем и сухом виде его охотно поедают все виды животных. Ценные кормовые качества эспарцета позволяют использовать его на зелёный корм, сено, сенаж, витаминную травяную муку. Кроме того, эспарцет имеет большое агротехническое значение. Введение его в культуру позволяет создать положительный баланс гумуса в севооборотах. Благодаря мощной корневой системе и большого количества пожнивных остатков эспарцет оставляет после себя свежее органическое вещество, внесение которого позволяет повысить плодородие, поддержать гумусное равновесие почв [2, 10, 11].

Ценные кормовые качества эспарцета позволяют использовать его на зелёный корм, сено, сенаж, травяную муку. По кормовым достоинствам эспарцет не уступает люцерне и клеверу [6]. Парозанимающие многолетние бобовые травы способны ежегодно накапливать до 180 - 230 кг/га биологического азота и до 60 - 80 кг/га фосфора, что делает их хорошим или отличным предшественником для последующих культур [7].

Основой интенсивного кормопроизводства и резкого увеличения производства кормов являются специализированные кормовые севообороты, насыщенные культурами интенсивного типа, обеспечивающие максимальный сбор кормов с гектара пашни. Организация кормовых севооборотов позволит создать оптимальные условия для выращивания кормовых культур, применять прогрессивные технологии их возделывания, широко использовать промежуточные посевы, с меньшей площади получать больше кормов [12].

Повышение продуктивности животноводства начинается с оптимизации кормовой базы, основной которой является внедрение кормовых севооборотов. Севообороты позволяют максимально использовать потенциальные возможности кормовых культур и создать оптимальные условия для их роста и развития [5].

Правильное использование земли невозможно без возделывания однолетних и многолетних бобовых растений, которые улучшают азотный

баланс в сельском хозяйстве и обогащают почву активным органическим веществом [8].

Кормовым севооборотам отводится важная роль в улучшении плодородия почвы. Это объясняется благоприятным влиянием корневых систем однолетних и многолетних трав, включаемых в севообороты [13].

Многолетние бобовые травы в кормовых севооборотах, как хорошие предшественники, оставляют после себя значительное количество органического вещества, с последующим его разложением. Это пополняет запас питательных элементов в почве, что положительно сказывается на росте и сохранности растений к уборке [14].

Многолетние травы являются наиболее ресурсосберегающими по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами [1].

**Цель исследований** – определить влияние эспарцета песчаного на урожайность в кормовых севооборотах и с применением минеральных удобрений.

Задачи исследований – изучение действие и последствие многолетней бобовой культуры на урожайность культур севооборота;

– изучить изменение общей продуктивности кормовых севооборотов при внесении минеральных удобрений.

**Объекты и методы исследований** – три пятипольных кормовых севооборота. Полевые исследования выполнялись на опытном ФГБНУ «Иркутского ИНИИСХ». Почва опытного участка серая лесная, тяжелосуглинистая. Агротехника возделывания кормовых культур в опытах общепринятая для лесостепной зоны Прибайкалья. Технология возделывания культур общепринятая для данной зоны: зерновые посев 18 - 25 мая, закрытие влаги, культивация, посев, фенологические наблюдения, борьба с сорной растительности; кукуруза – добавляется междурядная обработка, уборки зелёной массы. Общее число 135 шт. Площадь делянки 15 м, ширина 3.5 м. Площадь участка 1.4 га, в трёхкратной повторности. Посев проводится районированными сортами, основные из них: эспарцет песчаный – сорт Красноярский, ячмень – сорт Биом, овёс – Егорыч, горох посевной – Агроинтел, кукуруза – Катерина. Норма высева – рекомендованная в зоне, срок посева – вторая декада мая.

Выполняется схема пятипольных кормовых севооборотов: севооборот контрольный (без эспарцета), 60% зернофуражные, 40% силосные, в том числе кукуруза занимает 20%. Севооборот 20% эспарцета, 60% зернофуражные культуры, 20% силосные. Севооборот 40% эспарцета, 40% силосные, 20% зернофуражные.

Изучаются два фона удобрений и один без удобрений. 1 фон – зернофуражные  $N_{45}P_{30}K_{30}$ , кукурузу  $N_{60}P_{40}K_{40}$ , однолетние  $N_{45}$ . 2 фон – зернофуражные  $N_{60}P_{30}K_{30}$ , кукурузу  $N_{90}P_{40}K_{40}$ , однолетние  $N_{60}$ , эспарцет –  $N_{60}$ .

Содержание нитратного азота определяли ионометрическим методом по ГОСТу – 20951-86; подвижный фосфор и калий – по методу А.Т. Кирсанова, количество гумуса – по методу И.В. Тюрина.

Фитосанитарное состояние посевов определялось в каждом севообороте в середине вегетации.

Отмечалось начало отрастания многолетних трав (эспарцет песчаный сорт – Красноярский). Фенологические наблюдения проводились в посевах всех культур, возделываемых в севооборотах. По всходам и перед уборкой определялась густота стояния растений.

Минеральные удобрения вносили вручную на каждую делянку с предварительно приготовленными навесками, соответствующие изучаемым дозам и фонам удобрений. Удобрения вносятся перед культивацией на каждую делянку по действующими веществу.

Для определения высоты растений проводятся замеры по 10 - 20 штук на делянке, приурочивая их к фазам развития или через определенный промежуток времени. При появлении полных всходов и перед уборкой ведётся подсчёт густоты стояния растений на площади 1 м<sup>2</sup>, в трёх точках (пробах) делянки. Перед уборкой урожая густотные растения вырываются с корнем и по ним определяется структура урожая зерновых (овёс, ячмень, горох + овёс): количество растений, стеблей, количество колосков, вес соломы, вес чистого зерна.

Учёт урожая эспарцета песчаного проводился в фазе цветения (15.07 - 20.07), горохо-овса в фазе образования бобов в 1 - 2 ярусах, кукурузы 25.08 - 30.08. Учёт урожая зерновых культур проводился комбайном «Сампо», кормовых – вручную скашиванием косой делянок, площадью 25 м<sup>2</sup> на каждой повторности. Математическая и статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [4].

**Результаты и их обсуждение.** Необходимость насыщения разрабатываемых севооборотов многолетними бобовыми травами, влияет не только на накопление органики, биологического азота, улучшение физико-химических свойств серой лесной почвы, но и на повышение продуктивности кормовых культур. Она зависит от урожайности и вида возделываемой культуры, а также от предшественника и фона питания.

Продуктивность является одним из основных показателей при оценке сельскохозяйственных культур и в целом севооборотов. Она зависит от урожайности и вида возделываемой культуры, а также от предшественника и фона питания. Наиболее продуктивными по сбору кормовых единиц с 1 гектара севооборотной площади на обоих фонах питания являются севообороты с эспарцетом песчаным (2.1 - 2.5 т/га к. ед.).

Проведя анализ полученных данных за три года в (табл. 1) показывает, что увеличивается и продуктивность сельскохозяйственных культур в севооборотах. Так продуктивность ячменя увеличилась с 1.8 т/га к. ед. в контрольном севообороте до 2.3 т/га к. ед. в севооборотах с многолетними

бобовыми культурами; продуктивность кукурузы с 2.0 до 2.1 - 2.2 т/га к. ед.; овса с 1.8 до 2.0 т/га к. ед. Урожайность эспарцета составила 2.1 - 2.2 т/га к. ед. В севооборотах с присутствием полей эспарцета и применением минеральных удобрений показатель продуктивности повышается на 14.2% в севообороте № 2 и 9.5% в севообороте № 3.

Таблица 1 – Продуктивность культур и кормовых севооборотов за три года среднее

Культуры в севообороте	Сбор к. ед., т/га			О.Э. ГДж/га			Содержание переваримого протеина в 1 к. ед. г		
	без удобрений	фон 1	фон 2	без удобрений	фон 1	фон 2	без удобрений	фон 1	фон 2
Ячмень	1.8	2.0	2.1	18.6	20.4	21.0	–	–	–
Кукуруза	2.0	2.5	2.7	31.2	39.2	40.3	–	–	–
Овёс	1.5	1.7	1.8	25.4	28.1	29.0	–	–	–
Горох + овёс (зелёную массу)	1.8	2.1	2.2	20.5	23.8	25.1	–	–	–
Горох + овёс (зерно)	2.0	2.2	2.4	21.0	22.6	25.5	–	–	–
Среднее	1.8	2.1	2.2	23.3	26.8	28.1	90.8	91.9	92.9
Ячмень + эспарцет	2.3	2.5	2.6	23.6	25.8	26.1	–	–	–
Эспарцет	2.1	2.2	2.2	25.8	26.6	27.7	–	–	–
Кукуруза	2.1	2.6	2.7	33.5	40.1	41.5	–	–	–
Овёс	2.0	2.2	2.3	22.4	25.1	25.4	–	–	–
Горох + овёс (зерно)	2.4	2.5	2.5	24.7	25.3	26.2	–	–	–
Среднее	2.1	2.4	2.5	26.0	28.5	29.3	93.1	94.0	94.7
Ячмень + эспарцет	2.3	2.5	2.6	2.3	25.9	26.5	–	–	–
Эспарцет	2.2	2.2	2.3	2.2	26.9	28.1	–	–	–
Горох + овёс + эспарцет (зелёную массу)	1.8	1.9	2.0	1.8	28.3	29.4	–	–	–
Эспарцет	2.2	2.2	2.4	2.2	27.1	28.3	–	–	–
Кукуруза	2.2	2.7	2.8	2.2	41.6	42.8	–	–	–
Среднее	2.1	2.3	2.4	2.1	29.9	31.0	99.0	99.6	100.3

Примечание: НСР<sub>0.5</sub> частых различий 2018 г. – 0.28; 2019 г. – 0.28; 2020 г. – 0.28 т/га к. ед.

Введение в кормовые севообороты эспарцета песчаного в среднем повышает и показатель обменной энергии с 23.3 ГДж/га до 26.0 - 27.2 ГДж/га. При применении первого фона удобрений этот показатель увеличивается в контрольном севообороте до 26.8 ГДж/га, второго фона до 28.1 ГДж/га. В севообороте с одним полем эспарцета показатель обменной энергии изменяется с 26.0 до 28.5 - 29.3 ГДж/га; с двумя полями эспарцета с 27.2 до 29.9 - 31.0 ГДж/га соответственно. Содержание переваримого протеина в 1 кормовой единице повышается без применения удобрений на

2.5 - 9.0% за счёт использования в севооборотах посевов многолетних бобовых культур. Применение удобрений в севооборотах повышает этот показатель на 10.4% (рисунок).

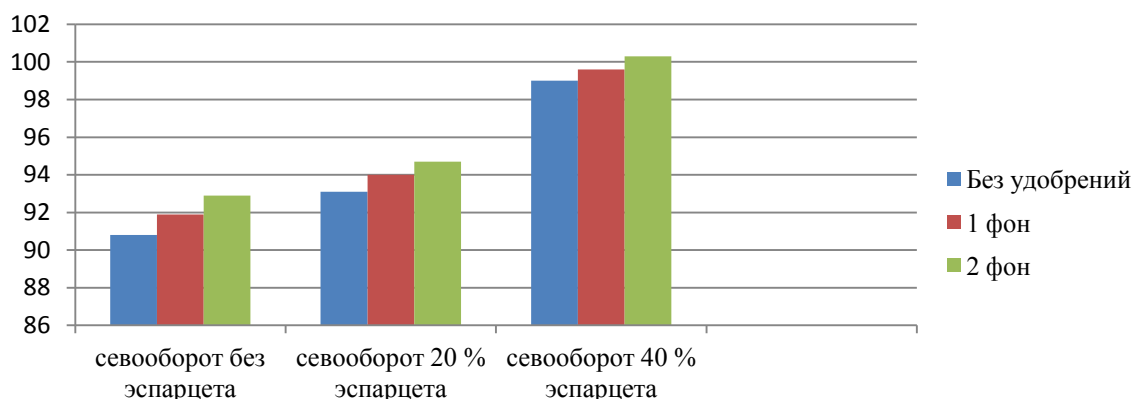


Рисунок – Содержание переваримого протеина, г/к. ед.

Таким образом, показатель продуктивности в кормовых севооборотах повышается за счёт использования многолетней бобовой культуры (эспарцет) и внесения двух фонов минеральных удобрений.

Таблица 2 – Определение питательных элементов в кормовых севооборотах

Культуры севооборотов	Количество питательных элементов		
	Нитратный азот, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/100	Обменный калий, мг/100 г
Без многолетней бобовой культуры (эспарцет) контрольный			
Ячмень	12.5	15.0	5.7
Кукуруза	21.5	9.9	9.0
Горох + овёс (з/м)	34.8	9.7	4.6
Овёс	19.5	12.5	3.8
Горох + овёс (зерно)	17.8	17.5	4.2
В среднем по севообороту	21.2	12.9	5.4
20% многолетней бобовой культуры (эспарцет)			
Ячмень + эспарцет	17.0	14.6	5.7
Эспарцет	11.5	15.0	5.7
Кукуруза	34.3	13.3	4.6
Овёс	19.0	18.4	10.2
Горох + овёс (зерно)	26.8	18.5	4.2
В среднем по севообороту	21.7	15.9	6.0
40% многолетней бобовой культуры (эспарцет)			
Ячмень + эспарцет	28.5	11.2	6.6
Эспарцет	15.4	17.3	10.2
Горох + овёс + эспарцет (з/м)	33.8	18.8	3.3
Эспарцет	16.2	17.6	6.2
Кукуруза	26.5	20.3	5.0
В среднем по севообороту	24.1	17.0	6.2

Анализируя средние данные по севооборотам можно сказать, что значительных изменений на увеличение количества нитратного азота при внесении минеральных удобрений не происходило (табл. 2). Так, содержание нитратного азота в севообороте без многолетних бобовых культур составило 21.2 мг/кг, а в севооборотах с многолетниками показатель нитратного азота увеличился до 21.7 - 24.1 мг/кг.

Таким образом, наиболее активно процессы нитрификации проходили в севообороте № 2, с присутствием в схемах чередования полей эспарцета песчаного. Содержание подвижного фосфора по полученным данным в среднем по севооборотам варьируется. Так, в контрольном севообороте этот показатель составил 12.9 мг/100 г почвы, в севооборотах с одним и двумя полями эспарцета содержание подвижного фосфора увеличилось до 15.9 - 17.0 мг/100 грамм почвы. Обменного калия в среднем по севооборотам, был наиболее выше в севообороте с двумя полями эспарцета 6.2 мг/100 г почвы.

**Выводы.** Показатель продуктивности за три года исследований в кормовых севооборотах повышается за счёт использования многолетней бобовой культуры (эспарцет) и внесения двух фонов минеральных удобрений.

Возделывание эспарцета в кормовых севооборотах улучшает пищевой режим серой лесной почвы, что способствует повышению урожайности зернофуражных культур, возделываемых после многолетних бобовых растений.

Содержание с эспарцетом песчаным показатели нитратного азота составили с 21.7 до 24.1 мг/кг. Подвижного фосфора с многолетними бобовыми культурами (эспарцет песчаный) в кормовых севооборотах с 15.9 до 17.0 мг/100 грамм почвы, а обменного калия по сравнению с контрольным севооборотом было выше в севообороте с двумя полями эспарцета 6.2 мг/100 грамм почвы.

#### Список литературы

1. Байкалова Л.П. Ресурсосберегающие технологии производства кормов из многолетних трав в Красноярском крае / Л.П. Байкалова, Д.В. Кривоногова, Ю.Ф. Едимешчев // Вестник ИрГСХА. Вып. 79, апрель 2017. С. 18 - 23.
2. Бояркин Е.В. Продуктивность кормовых севооборотов с разным насыщением клевером луговым, силосными и зернофуражными культурами в лесостепи Иркутской области / Е.В. Бояркин, В.И. Солодун, Л.Н. Матаис, О.А. Глушкова // Кормопроизводство. № 12. 2018 С. 10 - 12.
3. Глушкова О.А. Влияние основных биологических элементов структуры урожая на продуктивность зернофуражных культур / О.А. Глушкова, Л.Н. Матаис, З.В. Козлова // Вестник ИрГСХА. Выпуск 93, сентябрь 2019. С. 13 - 19.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд. доп. и перераб / Б.А. Доспехов // М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Донченко А.С. Полевые работы в Сибири в 2010 году: рекомендации / А.С. Донченко, Н.И. Кашеев // Новосибирск, 2010. – 63 с.
6. Козлова З.В. Влияние кормовых севооборотов на засоренность посевов и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Прибайкалья / З.В. Козлова,

Л.Н. Матаис, О.А. Глушкова // Вестник казанского ГАУ, 2020 г., № 2 (58), июнь. Казань С. 20 - 25.

7. Козлова З.В. Агроэкономическая оценка кормовых севооборотов с клевером луговым в лесостепной зоне Приангарья / З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов // Вестник БГСХА. – 2015. – № 2 (39). – С. 83 - 88.

8. Лисина А.Ю. Клевер луговой как сидеральная культура на светло-серых лесных почвах Волго-Вятского региона / А.Ю. Лисина, Д.П. Цветков // Земледелие. – 2012. – № 8. – С. 17 - 19.

9. Матаис Л.Н. Эффективность кормовых севооборотов с разным уровнем насыщения клевером луговым и их влияние на элементы структуры урожая зернофуражных культур / Л.Н. Матаис, О.А. Глушкова // Вестник АПК Ставрополя № 2 (30). – 2018. – С. 158 - 160.

10. Самойлова Н.Н. Оценка различных технологий заготовки кормов из люцерны / Н.Н. Самойлова // Кормопроизводство. – 2010. – № 1. – С. 41 - 43.

11. Салюкова Н.Н. Внедрение новых бобовых культур в севообороты Чувашской Республики / Н.Н. Салюкова, М.И. Яковлева, А.В. Васильева // Материалы междунаучной конференции «Научно образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села» посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА, Чебоксары. 2016. С. 82.

12. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие / Ш.К. Хуснидинов // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2000. – 462 с.

13. Шпаков А.С., Воловин В.Т. Развитие полевого кормопроизводства в России / А.С. Шпаков, В.Т. Воловин // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 22 - 24.

14. Шрамко Н.В. Бобовые травы – основа кормопроизводства и повышения плодородия дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны / Н.В. Шрамко, И.Г. Мельцаев, Г.В. Вихорева // Кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 2 - 4.

#### Сведения об авторах

**Матаис Любовь Николаевна** – магистр кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодёжный; тел.: 89526283630; e-mail: lyubashka.belkova@mail.ru);

**Козлова Зоя Васильевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией кормопроизводства. Научно-исследовательский институт сельского хозяйства (664511, Россия, Иркутская область, Иркутский район, пос. Пивовариха, ул. Дачная, 14; тел.: 89834025646; e-mail: zoia.kozlova.1983@mail.ru).

УДК 635.21:631.8

### ВЫРАЩИВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ НА ОРОШЕНИИ С ПОДКОРМКАМИ ЖИДКИМИ АЗОТНЫМИ И АЗОТО-СЕРОСОДЕРЖАЩИМИ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ОСНОВЕ КАС

<sup>1</sup>Милюткин В.А., <sup>2</sup>Длужевский Н.Г., <sup>3</sup>Соловьев А.А., <sup>3</sup>Боровкова Н.В., <sup>1</sup>Сазонов М.В.

<sup>1</sup>Самарский государственный аграрный университет,

п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

<sup>2</sup>ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти, Самарская область, Россия

<sup>3</sup>ИП К(Ф)Х Е.П. Цирулева, Приволжский район, Самарская область, Россия

**Аннотация.** В статье приведены положительные результаты полевых научно-производственных исследований в К(Ф)Х Цирулева (Приволжский р-н, Самарская обл.) от подкормок жидкими азотными и азотосеросодержащими минеральными удобрениями

на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) производства ПАО «КуйбышевАзот» картофеля на орошении во время поливов. Исследования актуальны тем, что во время полива для подкормки картофеля азотом (КАС-32) и азотом с серой (КАС+S), когда азот, представленный тремя формами, имеет пролонгированное действие: нитратный азот – 8% усваивается растениями через корни сразу, аммонийный – 8% - через 5 - 7 дней, амидный – 16% – через 2 - 3 недели после перехода в нитратную форму или амидный азот усваивается сразу через листья, а сера является активным проводником фосфора, калия и других химических элементов, что влияет на увеличение урожайности картофеля при сохранении его качества.

*Ключевые слова:* картофель, технологии, совершенствование, инновации, удобрения, азотные, азотосеросодержащие, урожайность.

**Введение.** Для гарантированных объёмов производства важнейшего продукта питания – картофеля для населения России необходимо наращивать его производство в первую очередь за счёт совершенствования технологий возделывания и искусственного орошения. В наших исследованиях (2018 - 2021 гг.) данная проблема решается применением инновационных видов жидких азотных (три формы азота) минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси КАС-32 (N-32%) и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС+S (N-26%, S-4%) производства ПАО «КуйбышевАзот» [1 - 15] в качестве листовой и внекорневой подкормок в основных фазах развития во время поливов в высокоэффективном в Приволжском Федеральном округе – овощном предприятии ИП К(Ф)Х Е.П. Цирулев в Приволжском районе Самарской области. Основанием проведения исследований по эффективности КАС при возделывании картофеля послужили аналогичные положительные наши опыты на других сельскохозяйственных культурах: пшеница, кукуруза, подсолнечник, соя [1, 2, 7 - 15].

**Цель.** Определение возможности эффективного использования азотных и азото-серосодержащих жидких минеральных удобрений на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) при возделывании картофеля на орошении в качестве подкормки с оросительной водой по расчётным безопасным нормам в период его вегетации с обеспечением повышения урожайности и качества.

**Материалы и методы.** Исследования по определению эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) в качестве подкормок во время орошения дождевальными агрегатами «Фрегат», дополнительно оборудованными дозаторами КАС, при возделывании картофеля сорт Нандина проводились в ведущем в Самарской области овощеводческом агропредприятии ИП Е.П. Цирулева – главы К(Ф)Х. Предприятие располагает земельными угодьями – 7.8 тыс. га, из которых 70% на орошении, осуществляемом 86 дождевальными агрегатами: 76 – «Фрегаты», 8 – «Valley»). На двух производственных участках по 20 га с искусственным орошением на тяжелосуглинистом чернозёме, с почвенными характеристиками: pH 7.8 - 8.0 (щелочная среда за счёт интенсивных промывок почвы искусственным орошением), содержание органического вещества 4.1 - 5.1% (среднее),



содержание легкогидролизуемого азота от 11 до 21 (низкое), подвижного фосфора от 85 до 150 (среднее), обменного калия от 300 до 600 мг/кг (повышенное). Поливная норма составляла 250 л/га дождевальными установками «Фрегат» (рис. 1в). Жидкие минеральные удобрения КАС-32 и КАС+S поочередно заливались в трёхкубовую (3 м<sup>3</sup>) ёмкость (рис. 1б) и через дозатор (рис. 1а) с приводом от мобильной малогабаритной электростанции с необходимой расчётной нормой подавались в сеть «Фрегата» для подкормки картофеля азотом и серой при поливе. Из восьми поливов, подкормка производилась дважды во время цветения картофеля и клубнеобразования.

По принятой в К(Ф)Х грядко-гребневой технологии возделывания картофеля в основном техникой «Grimme» (Германия) (рис. 2), в 2021 году на полях исследований инновационной технологии с применением при поливе в качестве азотной подкормки жидких удобрений КАС-32 и КАС+S перед окучиванием – началом цветения вносились твёрдые минеральные удобрения – сульфат аммония – 500 кг/га в физическом весе.



Рисунок 1 – Подкормка картофеля жидкими минеральными удобрениями КАС: а) дозатор с приводом от мобильной электростанции, б) ёмкость опрыскивателя для КАС, в) дождевальная установка «Фрегат» на поливе картофеля с подкормкой КАС-32 и КАС+S

В первом варианте (1) проводилась подкормка КАС-32 (N-32%) общей нормой (за два полива) из расчёта 179.2 кг/га в физическом весе. Во втором варианте (2) проводилась подкормка КАС+S (N-26%, S-4%) общей нормой (за два полива) из расчёта также 179.2 кг/га в физическом весе.



Рисунок 2 – Сельскохозяйственная техника фирмы «Grimme» в ИП К(Ф)Х Е.П. Цирулев: а) гребнеобразователь GF-800, б) сажалка CL-38, в) прицепной комбайн SE-150-60

**Результаты и их обсуждение.** Уборка картофеля на исследуемых участках проводилась в ранний срок 29.07.21 г. – «ранний картофель». В первом варианте (1), где проводилась подкормка жидкими азотными минеральными удобрениями КАС-32 (N-32%) общей нормой (за два полива) из расчёта 179.2 кг/га в физическом весе, была получена урожайность – 41.0 т/га (базовая фракция – 46 мм); отход (фракции меньших размеров) составил – 5.5 т/га. То есть общая урожайность картофеля при двух-кратных подкормках жидкими азотными удобрениями составила – 46.5 т/га с товарностью – 88.1% (рис. 3а).



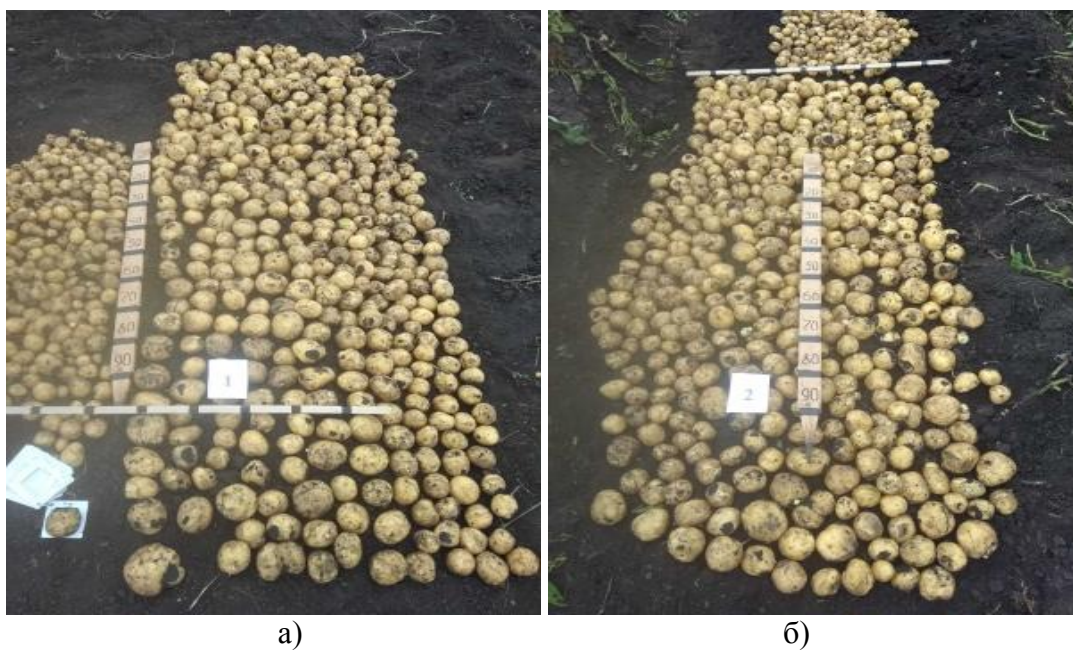


Рисунок 3 – Картофель сорта Нандина с зачётных делянок: 1) подкормка КАС-32; 2) подкормка КАС+S

Во втором варианте (2), где проводилась подкормка инновационными жидкими азото-серосодержащими минеральными удобрениями КАС+S: N-26%, S-4% общей нормой (за два полива) из расчёта 179.2 кг/га в физическом весе была получена урожайность – 43.3 т/га с базовой фракцией – 46 мм; отход (фракция меньших размеров) составил 9 т/га. То есть общая урожайность картофеля при двух-кратных подкормках жидкими азотными удобрениями составила – 52 т/га с товарностью – 82.7% (рис. 3б). То есть проведение подкормок жидкими азотными и азото-серосодержащими минеральными удобрениями на основе КАС (КАС-32 и КАС+S) повысило урожайность картофеля в опытах 2021 года на 6.4% (опыты запланированы долгосрочные, так как уже в первый год получен положительный, обнадеживающий результат).

Стимулирующим исследованием фактором является то, что агропредприятие ИП К(Ф)Х Е.П. Цирулев проводит модернизацию оросительной техники и уже установило восемь более совершенных по сравнению с «Фрегатами» дождевальных машин «Valley» (США), оборудованных дозаторами для использования различных стимулирующих развитие сельхозкультур добавок, в том числе и жидких минеральных азотных и азото-серосодержащих удобрений КАС).



Рисунок 4 – Дождевальная машина «Valley» (США)

**Заключение.** Проведёнными Самарским ГАУ исследованиями эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений КАС-32 производства ПАО «КуйбышевАзот», в том числе инновационных азото-серосодержащих КАС+S, установлено положительное их влияние на урожайность картофеля. В частности, подкормка картофеля новым удобрением КАС+S (N-26%, S-4%) во время полива нормой 179.2 кг/га в физическом весе повлияла на увеличение урожайности картофеля (после сортировки для реализации проходной размер более 46 мм) на 6.4% (урожайность при подкормке картофеля азото-серосодержащими удобрениями КАС+S с поливом – 43.3 т/га, без подкормки (контроль) – 40.7 т/га).

#### Список литературы

1. Милюткин В.А. Техничко-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск Е.А. Галиуллина. – 2018. – С. 122 - 127.

2. Милюткин В.А. Техничко-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский // АгроФорум. – 2020. – № 2. – С.47 - 51.

3. Милюткин В.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений / В.А. Милюткин, М.А. Канаев // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. – 2016. – С. 36 - 37.

4. Милюткин В.А. Высокотехнологичный агрегат для внутрипочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Senius – TX (Amazonen-Werke, АО «Евротехника») в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. – 2017. – С. 488 - 493.

5. *Милюткин В.А.* Инновационные технические решения для внесения жидких и твёрдых минеральных удобрений одновременно с посевом / *В.А. Милюткин, В.Э. Буксман* // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 10. – С. 16 - 21.

6. *Буксман В.Э.* Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений / *В.Э. Буксман, В.А. Милюткин, А.А. Перфилов, С.А. Толпекин, М.М. Константинов* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (70). – С. 127 - 130.

7. *Милюткин В.А.* Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твёрдыми аммиачная селитра – на подсолнечнике и кукурузе / *В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В. Богомазов* // Нива Поволжья. – 2020. – № 3 (56). – С. 73 - 79.

8. *Милюткин В.А.* Логистика жидких удобрений ПАО «Куйбышевозот» – от завода до сельхозпредприятия АПК / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский* // В сборнике Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 49 - 53.

9. *Милюткин В.А.* Жидкие удобрения на базе КАС при засухах и прогнозируемом «глобальном потеплении» / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский* // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. – 2021. – С. 20 - 26.

10. *Милюткин В.А.* Инновационная технология возделывания яровой пшеницы с учётом её биологии при использовании жидких минеральных удобрений / *В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский* // В сборнике: Инновационные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 70-летию В.А. Милюткина. Кинель – 2021. – С. 43 - 48.

11. *Милюткин В.А.* Целесообразность применения азотных серосодержащих удобрений для повышения урожайности и качества сельхозкультур / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский, С.В. Обущенко* // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. Курган. – 2021. – С. 438 - 442.

12. *Милюткин В.А.* Комплексное решения программы эффективного использования жидких минеральных удобрений КАС в сельскохозяйственном производстве России / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, Н.Г.* // В сборнике: Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе. Сборник международной научно-практической конференции, посвящённой 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М.М. Джамбулатова. Махачкала. – 2021. – С. 104 - 110.

13. *Милюткин В.А.* Значимость азото-серосодержащих минеральных удобрений в растениеводстве, технологии и технические средства для внесения / *В.А. Милюткин, V.E. Vixtann* // В сборнике: Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях. Материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград. – 2021. – С. 179 - 186.

14. *Милюткин В.А.* Исследование эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на урожайность и качество подсолнечника в засушливых условиях Приволжского Федерального округа / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский, Г.В. Левченко* // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 73 - 77.

15. *Милюткин В.А.* Совершенствование технологии возделывания подсолнечника с повышением урожайности и качества продукции в засушливых почвенно-климатических

условиях / В.А. Милюткин, В.А. Шахов, Н.К. Комарова, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1 (87). – С. 152 - 158.

#### Сведения об авторах

**Милюткин Владимир Александрович** – Заслуженный деятель науки России, почётный работник АПК РФ и высшего профессионального образования, доктор техн. наук, профессор кафедры Технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья Технологического факультета Самарского ГАУ (446442, Россия, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 14А; тел.: 89272644188; e-mail: oiapp@mail.ru);

**Длужевский Николай Григорьевич** – заместитель директора ПАО «КуйбышевАзот» (445007, Россия, Самарская область, город Тольятти, ул. Новозаводская, 6; тел.: 89277847911; e-mail: svrp2@mail.ru);

**Соловьев Анатолий Александрович** – главный агроном ИП КФХ Е.П.Цирулева (445543, Россия, Самарская область, Приволжский район; тел.: 89276544264; e-mail: isslab@yandex.ru);

**Боровкова Наталья Владимировна** – руководитель исследовательской лаборатории ИП КФХ Е.П. Цирулева (445543, Россия, Самарская область, Приволжский район; тел.: 89272661494; e-mail: isslab@yandex.ru);

**Сазонов Михаил Вениаминович** – старший преподаватель кафедры технической сервис Инженерного факультета Самарского ГАУ (446442, Россия, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 89379841306; e-mail: sazonov\_ds@mail.ru).

УДК 631.841

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ КАС ВНУТРИПОЧВЕННО И ПОВЕРХНОСТНО АГРЕГАТАМИ «ПЕГАС-АГРО»

<sup>1</sup>Милюткин В.А., <sup>2</sup>Длужевский Н.Г., <sup>3</sup>Цирулев А.П., <sup>1</sup>Попов А.В.

<sup>1</sup>Самарский государственный аграрный университет,

*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

<sup>2</sup>ПАО «КуйбышевАзот», *г. Тольятти, Самарская область, Россия*

<sup>3</sup>ООО МИП «Агроакадемия», *г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В статье приведены результаты сравнительной оценки эффективности подкормок озимой пшеницы жидкими азотными и азото-серосодержащими минеральными удобрениями на основе КАС (КАС+S) производства ПАО «КуйбышевАзот» самоходными агрегатами ООО «Пегас-Агро»: поверхностно-опрыскивателем, внутрипочвенно-мультиинжектором и совместно. Исследования показали более эффективное – на 20% с 48.4 до 56.1 ц/га влияние на урожайность озимой пшеницы внутрипочвенной обработки мультиинжектором по сравнению с листовой обработкой опрыскивателем в фазу кущения. Листовая обработка опрыскивателем в фазу кущения с одновременной внутрипочвенной обработкой мульти-инжектором показала урожайность 63.8 ц/га, что на 60% выше по сравнению с контролем (без удобрений).

**Ключевые слова:** инновации, удобрения, жидкие, азото-серосодержащие, технологии, опрыскивание, внутрипочвенно, мультиинжектор.

**Введение.** На базе Самарского ГАУ исследуются различные технологии применения жидких азотных и азото-серосодержащих

минеральных удобрений КАС-32 и КАС+S как по вегетирующей части – листьям сельхозкультур опрыскивателем с крупнокапельными форсунками [1 - 5, 9 - 11], так и внутрипочвенно комбинированными почвообрабатывающими агрегатами [4, 6] и инновационным агрегатом-мультиинжектором, а также комбинированно-ярусно при помощи специально разрабатываемых шлангов и форсунок. Проводимые исследования показывают значительную прибавку урожайности [1] особенно при комбинированной ярусной обработке растений, сокращение времени и затрат на внесение удобрений. КАС-карбамидно-аммиачная смесь – это азотное удобрение, представляющее собой раствор из аммиачной селитры и карбамида. Оно предназначено для того, чтобы растения могли усиленно наращивать зелёную массу. В этом удобрении содержится три вида азота: нитратный, аммонийный и амидный. Аммонийный азот растениями не усваивается, зато хорошо сохраняется в почве и устойчив к вымыванию, под воздействием температуры и жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся в земле, переходит в нитратную форму, хорошо усвояемую корнями. Амидный азот отлично усваивается листьями, попав в грунт он превращается в аммонийный азот с последующим переходом в нитратную форму. Из-за сложности реакций, КАС обладает продолжительным пролонгированным действием. При её внесении, потери азота не превышают 10%.

**Цель.** Повышение продуктивности сельхозкультур с обоснованием инновационных технологий внесения жидких азото-серосодержащих минеральных удобрений карбамидно-аммиачной смеси КАС+S поверхностно-опрыскивателями и внутрипочвенно-мультиинжекторами.

**Материалы и методы.** В исследованиях проведено сравнение эффективности внесения КАС инновационной техникой ООО «Пегас-Агро»: самоходного мультиинжектора «Туман-2» для внутрипочвенного внесения и самоходного опрыскивателя с оборудованием для внесения КАС-«Туман-3» (рис. 1, 2). На основании проведенных Самарским ГАУ в течение 3-х лет исследований [1 - 2, 7, 9 - 11] эффективности КАС на основных сельскохозяйственных культурах (пшеница яровая и озимая, кукуруза, подсолнечник, соя) отработаны технологии внесения, логистика при перевозке и хранении КАС [8], машины [5] для внесения КАС главным образом опрыскивателя с крупнокапельными форсунками фирмы «Amazonen-Werke» и «Lechler». Однако с учётом распространения в Российском АПК инновационных машин мультиинжекторов-ликвилайзеров для внесения жидких удобрений, Самарский ГАУ также проводит сравнительные исследования инновационных технологий по листовой подкормке сельхозкультур опрыскивателем, внутрипочвенно мультиинжектором отдельно и одновременно-комбинированно. В производственных опытах штанговый опрыскиватель решает задачу обработки посевов жидкими удобрениями, работая как малыми, так и большими нормами внесения (рис. 1, 2). Самоходные базы имеют



облегчённую конструкцию шасси и комплектуются двумя типами колёс – узкими тракторными для работы по междурядьям и шинами низкого давления для работы по мерзлоталой почве. Тракторные колёса самоходных баз линейки «Туман» самые узкие в своем классе – всего 240 мм. Благодаря этому фактору, а также небольшому весу машин (в среднем, в 2.5 раза меньше, чем у высококлиренсных опрыскивателей), происходит снижение повреждения растений при работе после выхода в трубку, а легкость и манёвренность техники обеспечивает движения след в след на разворотах. Самоходные базы «Туман» движутся по полю со скоростью до 35 км/ч. Производительность штангового опрыскивателя составляет до 80 га/ч. В эксплуатации техника «Туман» тоже обходится дешевле: расход горючего составляет от 0.2 до 0.35 л/га). Благодаря современному оснащению и автоматизированной подаче, техника серии «Туман» позволяет точно настроить дозировку и обеспечивает равномерность внесения, исключая перерасход препарата и сокращая затраты. «Туманы» оснащаются различными вариантами спутниковых систем навигации, которые позволяют решить самые сложные задачи, в том числе оптимизировать траектории движения, избежать перекрытий и «мертвых зон», повысить качество обработки и снизить затраты на удобрения. Машины могут комплектоваться подруливающим устройством, функцией дифференцированного внесения, функцией автоматического отключения секций, а также управления каждой форсункой на штанге. Имея определённые наработки по эффективному использованию КАС [1 - 2], и особенно в засушливых почвенно-климатических условиях, усугубляемых прогнозируемым глобальным потеплением, Самарский аграрный университет в 2021 году начал или, в определенной степени продолжил, исследования эффективности КАС с использованием инновационной техники ООО «Пегас-Агро» – Мультиинжектора «Туман-2» для внутрипочвенного внесения КАС (рис. 2, 3).



Рисунок 1 – Самоходный опрыскиватель «Туман-3» ООО «Пегас-Агро»





Рисунок 2 – Внесение КАС+S с гуматом калия (5 кг/га) и медью- $\text{CuSO}_4$  (0.5 кг/га) (тёмный цвет раствора от гумата калия)

Мультиинжектор (рис. 3) – это инновационный высокопроизводительный модуль от «Пегаса» для точечного внутрипочвенного внесения жидких удобрений – КАС, ЖКУ, раствора мочевины и сульфата аммония, жидкого аммиака и прочего – в корневую систему растений. Такой способ внесения удобрений даёт им возможность достигать корневую систему без связывания свободными органическими частицами, не теряя азот при стекании или испарении. До настоящего времени на рынке был представлен один сельскохозяйственный агрегат для точечного внесения жидких удобрений – Liquiliser от голландской компании Duport. И если агрегат представляет собой прицепное оборудование, для работы которого необходимо задействовать трактор, то Самарский мультиинжектор самоходный, и это уже четвёртый модуль для «Тумана».





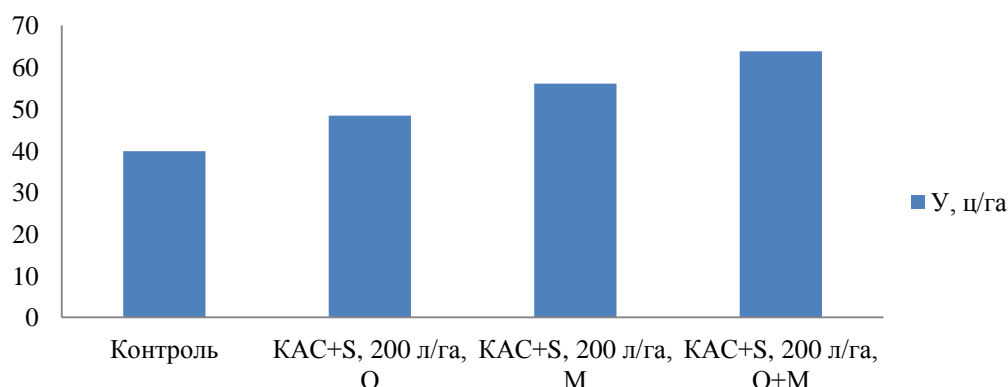
Рисунок 3 – Самоходный агрегат-мультиинжектор ООО «Пегас-Агро»-«Туман-2» с рабочими органами для внутрипочвенного внесения жидких удобрений

**Результаты и их обсуждение.** Разрабатываемый на базе Самарского ГАУ агрегат представляет собой мультиинжектор с прикреплённой к нему штангой от опрыскивателя с устройством регулировки и распределения потоков КАС к рабочим органам мультиинжектора и форсункам. В опытах же для сравнения технологий использовались отдельно опрыскиватель с пятиструйными крупнокапельными форсунками, мультиинжектор и их совместное применение. В соответствии с наличием в почве опытного участка Самарского ГАУ азота-N серы-S при изучении эффективности инновационных удобрений КАС+S (N-26%, S-4%) агрегаты ООО «Пегас-Агро» использовались отдельно и совместно при норме внесения КАС+S-200 л/га.



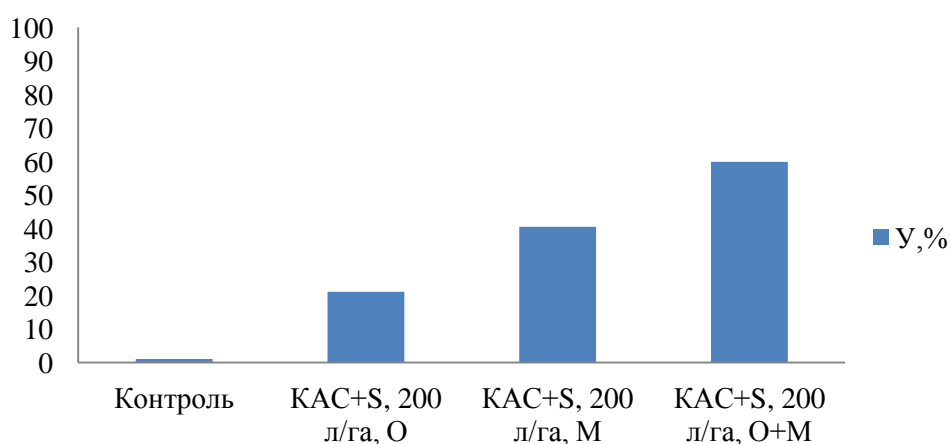
Рисунок 4 – Озимая пшеница «Базис», обработанная КАС+S-200 л/га по разным технологиям машинами «Пегас-Агро»: а) опрыскивателем-«Туман-3»; б) мультиинжектором «Туман-2»; в) без обработки (контроль)

Сравнительная эффективность отдельного и одновременного внесения жидких удобрений КАС+S мультинжектором и штанговым опрыскивателем представлена на рисунке 5, 6.



**Рисунок 5 – Повышение урожайности озимой пшеницы «Базис» от применения жидких минеральных удобрений КАС+S техникой ООО «Пегас-Агро»: поверхностно в фазу кушения опрыскивателем (О), внутрипочвенно мультинжектором (М) и совместно (О+М) по сравнению с контролем**

В процессе вегетации проводились наблюдения за содержанием азота в почве и листьях, а также урожайность озимой пшеницы и её качество. Оценка урожайности в опытах показала более эффективное – на 20% с 48.4 до 56.1 ц/га влияние на урожайность озимой пшеницы внутрипочвенной обработки мультинжектором по сравнению с листовой обработкой опрыскивателем в фазу кушения. Листовая обработка опрыскивателем в фазу кушения с одновременной внутрипочвенной обработкой мультинжектором показала урожайность 63.8 ц/га, что на 60% выше по сравнению с контролем.



**Рисунок 6 – Урожайность (%) озимой пшеницы сорта «Базис» при обработке поверхностно в фазу кушения опрыскивателем (О), внутрипочвенно мультинжектором (М) и ярусно совместно опрыскивателем и мультинжектором (О+М)**

В целом сравнивая урожайность озимой пшеницы, обработанной в фазу кущения жидкими минеральными удобрениями КАС+S нормой 200 л/га, необходимо отметить, что урожайность озимой пшеницы без весенней подкормки жидкими удобрениями – контроль на 21.2; 40.5 и 59.9% ниже, чем обработанных опрыскивателем, мультиинжектором и опрыскивателем+мультиинжектором (рис. 6). Оценка качества зерна озимой пшеницы проводилась по основным мукомольным показателям: белку и клейковине. Применение КАС+S при норме внесения 200 л/га опрыскивателем, мультиинжектором и при ярусной обработке повышают классность пшеницы по белку с III до I кл., а по клейковине с III до II кл. по сравнению с пшеницей не обработанной жидкими удобрениями.

**Заключение.** Проведенными исследованиями обоснована инновационная более эффективная технология ярусного внесения жидких минеральных удобрений КАС+S с применением самоходного агрегата-мультиинжектора ООО «Пегас-Агро».

#### Список литературы

1. Милюткин В.А. Техничко-агрохимическое обеспечение повышения урожайности и качества сельхозпродукции внесением жидких минеральных удобрений / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // В сборнике: Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск Е.А. Галиуллина. – 2018. – С. 122 - 127.

2. Милюткин В.А. Техничко-технологическое обоснование эффективности жидких минеральных удобрений на базе КАС-32, целесообразность и возможность расширения их использования / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский // АгроФорум. – 2020. – № 2. – С.47 - 51.

3. Милюткин В.А. Совершенствование технических средств для внесения удобрений / В.А. Милюткин, М.А. Канаев // В сборнике: Аграрная наука – сельскому хозяйству. Сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. – 2016. – С. 36 - 37.

4. Милюткин В.А. Высокоэффективный агрегат для внутрпочвенного внесения удобрений XTender с культиватором Senius – TX (Ama-zonen-Werke, АО «Евротехника») в технологиях NO-TILL, MINI-TILL и гребне-рядовых / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. – 2017. – С. 488 - 493.

5. Милюткин В.А. Инновационные технические решения для внесения жидких и твёрдых минеральных удобрений одновременно с посевом / В.А. Милюткин, В.Э. Буксман // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 10. – С. 16 - 21.

6. Буксман В.Э. Совершенствование конструкции рабочих органов и агрегатов для внутрпочвенного внесения минеральных удобрений / В.Э. Буксман, В.А. Милюткин, А.А. Перфилов, С.А. Толпекин, М.М. Константинов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2 (70). – С. 127 - 130.

7. Милюткин В.А. Преимущество жидких минеральных удобрений на базе КАС-32 по сравнению с твёрдыми – аммиачная селитра – на подсолнечнике и кукурузе / В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, С.В. Богомазов // Нива Поволжья. – 2020. – № 3 (56). – С. 73 - 79.

8. Милюткин В.А. Логистика жидких удобрений ПАО «Куйбышевазот» – от завода до сельхозпредприятия – АПК / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский // В сборнике:



Теоретические и концептуальные проблемы логистики и управление цепями поставок. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 49 - 53.

9. *Милюткин В.А.* Жидкие удобрения на базе КАС при засухах и прогнозируемом «глобальном потеплении» / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский* // В сборнике: Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции. – 2021. – С. 20 - 26.

10. *Милюткин В.А.* Инновационная технология возделывания яровой пшеницы с учётом её биологии при использовании жидких минеральных удобрений / *В.А. Милюткин, В.Н. Сысоев, А.Н. Макушин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский* // В сборнике: Инновационные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 70-летию В.А. Милюткина. Кинель – 2021. – С. 43 - 48.

11. *Милюткин В.А.* Целесообразность применения азотных серосодержащих удобрений для повышения урожайности и качества сельхозкультур / *В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, О.Н. Длужевский, С.В. Обущенко* // В сборнике: Приоритетные направления регионального развития. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией *И.Н. Миколайчика*. Курган. – 2021. – С.438 - 442.

#### **Сведения об авторах**

**Милюткин Владимир Александрович** – Заслуженный деятель науки России, почётный работник АПК РФ и высшего профессионального образования, доктор техн. наук, профессор кафедры Технологии производства и экспертизы продукции из растительного сырья Технологического факультета (446442, Россия, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная 14А; тел.: 89272644188; e-mail: oiarr@mail.ru);

**Длужевский Николай Григорьевич** – заместитель директора ПАО «КуйбышевАзот» (445007, Россия, Самарская область, город Тольятти, ул. Новозаводская, 6; тел.: 89277847911; e-mail: svgr2@mail.ru);

**Цирулев Анатолий Павлович** – кандидат сельскохозяйственных наук, директор ООО МИП «АгроАкадемия» (446442, Самарская обл., г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Элитная, д. 1; тел.: 89276524043; e-mail: tsar60@mail.ru);

**Попов Артем Владимирович** – аспирант кафедры технической сервис Самарского ГАУ (446442, Самарская обл., г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Элитная, д. 1; тел.: 89379993581; e-mail: popov.artem110110@yandex.ru).

**УДК 633.853:631.68**

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ**

**Петров Д.Д., Галеев Р.Р., Смирнов А.Е.**

Новосибирский государственный аграрный университет

*г. Новосибирск, Новосибирская область, Россия*

**Аннотация.** Кукуруза выделяется среди зерновых культур из-за её большого значения в продуктах питания, кормах для животных и сырьё для производства энергии. Количество и качество собранного урожая может снизиться, в основном из-за незначительного набора гибридов кукурузы, что связано с наличием небольшого набора экологически пластичных гибридов. Исследование 2020 - 2021 гг. направлено на оценку гибридов кукурузы в двух климатических зонах: 1) на выщелоченном чернозёме

Красноярского края; 2) серой лесной почве лесостепи Приобья. Определены показатели и урожайности гибридов кукурузы, дана оценка в аспекте урожайности в разных климатических зонах.

*Ключевые слова:* гибрид, кукуруза, урожайность, зона возделывания, структура урожайности.

Кукуруза – культура многостороннего использования и высокой продуктивности. В зерне содержится до 70% углеводов, до 12% белка и 8% жира, минеральные соли, а также незаменимые аминокислоты и другие полезные вещества. В условиях резко-континентального климата высокие показатели урожайности удаётся получить не всегда. Сортообразцы необходимо адаптировать к той или иной зоне возделывания, применять элементы энергоресурсосбережения и цифровизацию в адаптивных технологиях её производства [1 - 6].

В этой связи особо важно проводить исследования по сортоизучению гибридов кукурузы.

Цель исследования – оценка гибридов кукурузы в аспекте урожайности и качества зерна в условиях лесостепи Красноярского края и Новосибирского Приобья.

С этой целью наши исследования 2020 - 2021 года позволили изучить урожайность и качество зерна разных гибридов кукурузы в условиях лесостепи Красноярского края и северной лесостепи Приобья.

Площадь учётной делянки – 50 м<sup>2</sup>. Повторность – 4-х кратная. Гектарная норма высева из расчёта 72000 шт./га.

Посев опыта в условиях лесостепи Красноярского края проводили 25 мая с использованием пневматической сеялки точного высева СТВ – 8К с междурядьем 70 см. В качестве предшественника был выбран участок после однолетних трав. Основная обработка почвы после предшествующей культуры дискование на глубину 10 - 12 см, весной ранневесеннее боронование, предпосевная обработка на глубину 5 см. Почва опытного участка – чернозём выщелоченный. Содержание гумуса – высокое и среднее (9.1 - 5.1%). Реакция среды нейтральная (рН – 6.6 - 6.8%). В фазу 4 - 5 листьев на всходах кукурузы проводили гербицидную обработку.

Таблица 1 – **Число початков и высота растений кукурузы**

Гибрид, F1	Среднее кол-во початков на 1 растении, шт.	Средняя масса початка, кг	Высота растений, см
РОСС 130 МВ	1.0	0.185	225.6
РОСС 140 СВ	1.0	0.179	263.4
КС 178 СВ	1.4	0.141	265.5
Краснодарский 194 МВ	1.2	0.161	289.9
РОСС 199 МВ	2.0	0.182	279.6
НСР <sub>05</sub>	0.14	0.016	5.71

Учёты урожая проведены 6 октября.

Урожайность зелёной массы и биометрические показатели определялись в 4-х кратной повторности.

К моменту уборки каждое растение сформировало от 1 до 2 початков, отчего напрямую зависит питательная ценность силоса. Средняя масса початка варьировала в пределах от 0.141 кг до 0.185 кг. По высоте растений выделялись гибриды с более продолжительным периодом вегетации (табл. 1).

Установлено, что в условиях лесостепи Красноярского края, при изучении 6 гибридов на фоне комплексного применения средств химизации наблюдались высокие показатели урожайности зелёной массы в пределах 35.06 - 74.4 т/га (см. рисунок).

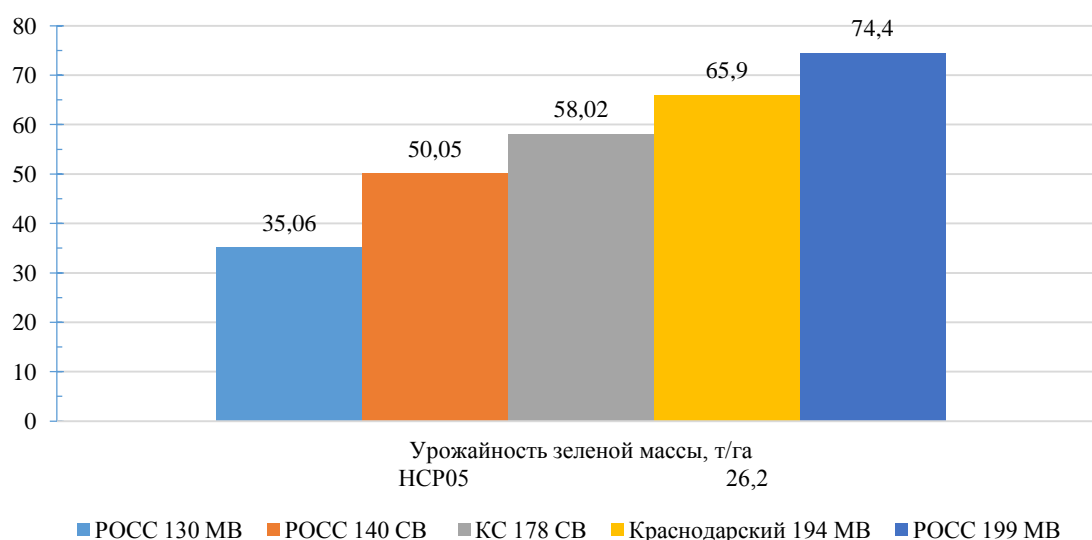


Рисунок – Урожайность гибридов кукурузы

В условиях северной лесостепи Приобья изученные гибриды обеспечили высокие показатели урожайности зелёной массы при уборке на силос. Максимальная масса початков была на фоне гибрида РОСС 130 МВ – 16.7 т/га.

Таблица 2 – Структура урожайности и стадия спелости зерна гибридов кукурузы в условиях севера лесостепи Приобья

Гибрид, F1	Зелёная масса, т/га	Кол-во початков с 1-го растения, шт.	Масса початков, т/га	Высота растений, см	Стадия по ВВСН
РОСС 130 МВ	46.5	1.13	16.7	197.62	83
РОСС 140 СВ	45.7	1.38	12.9	218.62	79
КС 178 СВ	59.2	1.00	1.50	257.22	75 - 79
Краснодарский 194 МВ	56.1	1.11	1.48	224.5	71
РОСС 199 МВ	49.7	1.50	1.55	226.5	71 - 75
НСР <sub>05</sub>	1.62	–	8.36	2.56	–

При изучении гибридов проводилась оценка спелости зерна в початках согласно ВВСН, соответствующей уборке на силос – 85. По этому показателю наибольшей спелости достиг гибрид РОСС 130 МВ (83 по ВВСН), зерно в початках было в ранней восковой спелости. Максимально приближенным к этой фазе оказался также гибрид РОСС 140 СВ (79 по ВВСН) (табл. 2).

В результате исследований установлено, что для получения силоса с высокой питательной ценностью и зерном молочно-восковой спелости в Западной и Восточной Сибири эффективно выращивать раннеспелые гибриды отечественной селекции.

#### Список литературы

1. Галеев Р.Р. Адаптивные технологии возделывания зерновых культур / Р.Р. Галеев, М.К. Кириллов // Новосибирск, 2009. – 153 с.
2. Галеев Р.Р. Производство зерновых культур в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, В.Н. Михайлов, К.И. Клешинин // Новосибирск; Агро-Сибирь, 2006. – 116 с.
3. Кукуруза в интенсивном земледелии/ Рекомендации. Краснодар: Ритм, 2001. – 72 с.
4. Парфенов И.С. Кукуруза – в интенсификации производства на современном этапе развития / И.С. Парфенов // Рекомендации. Ижевск, 2005. – 56 с.
5. Технические культуры в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, А.Ф. Кондратов, С.Х. Вышегуров и др. // Новосибирск; Агро-Сибирь, 2006. – 168 с.
6. Эффективность выращивания гибридов кукурузы в разных природных зонах. Смирнов А.Е., Петров Д.Д., Галеев Р.Р., Казакова У.С. / Теория и практика современной аграрной науки: Сб. IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием (г. Новосибирск, 26 февраля 2021 г.) / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 1991 с.

#### Сведения об авторах

**Галеев Ринат Риафович** – доктор с.-х наук, профессор кафедры растениеводства и кормопроизводства агрономического факультета (630039, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, Новосибирский государственный аграрный университет; тел.: 83832673822; e-mail: rastniev@mail.ru);

**Петров Дмитрий Дмитриевич** – аспирант (630039, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, Новосибирский государственный аграрный университет; тел.: 89133757833; e-mail: petrovnsau@gmail.com);

**Смирнов Антон Евгеньевич** – аспирант (630039, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160, Новосибирский государственный аграрный университет; тел.: 83832673822; e-mail: rastniev@mail.ru).



## О ВЫРАЩИВАНИИ РАПСА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1,2</sup>Приклонский К.С., <sup>2</sup>Гребенщиков В.Ю.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Парижская коммуна»,  
*г. Тулун, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Представлена многолетняя динамика валовых сборов рапса в сибирском регионе и в Иркутской области. Показано, что сбор семян в регионе растёт пропорционально увеличению площадей занятой этой культурой с 11 тыс. т в 2016 г. до 95 тыс. т в 2021 году. Приведены результаты сортоисменности рапса в Иркутской области, среди высеваемых сортов и гибридов на долю нерайонированных приходится от 15 до 42%, что свидетельствует о высокой заинтересованности производителей рапса в увеличении урожая семян и поиске оптимального сорта и технологии возделывания рапса на семена. Предложены рекомендации по увеличению продуктивности культуры.

*Ключевые слова:* яровой рапс, сортоисмена, Госсортокомиссия, минеральное питание.

В последние 3 - 5 лет в Иркутской области наблюдается резкий рост площадей под рапсом на семена, для дальнейшего экспорта за границу и для получения рапсового масла. Действительно для семян рапса характерно высокое содержание жира (масла) от 35 до 50%, 17 - 31% белка. Рапсовое масло активно используется в химической промышленности, для производства красок, лаков, специальных пропиток. Имеются положительные примеры использования масла рапса за рубежом как компонента биологического топлива для двигателей внутреннего сгорания, что особенно актуально при серьёзном удорожании энергоносителей и в рамках перехода на «зелёную» низкоуглеродную экономику.

По биоклиматическому потенциалу в Иркутской области для рапса созданы благоприятные условия как по влагообеспеченности так и по сумме температур (для ранне- и среднеспелых сортов и гибридов). Кроме того рапс в севообороте играет благоприятную фитосанитарную функцию так как разбивает монокультуру однодольных злаковых, обеспечивает снижение фитопатогенности корневых гнилей, позволяет бороться со злаковыми сорняками. Глубоко проникающая корневая система позволяет эффективно использовать почвенные фосфаты, серу из подпочвенных горизонтов, структурирует почвенный профиль. При соотношении основной продукции к побочной 1:2 и при средней урожайности семян 2 т/га рапс обеспечивает поступление в почву до 4 - 5 т/га сухого органического вещества, что активизирует почвенную биоту, способствует сохранению гумуса в пахотном горизонте.

Выращивание сортов и гибридов рапса с низким содержанием в семенах эруковой кислоты и глюкозинолатов позволяет использовать рапс в перерабатывающей промышленности для получения рапсового масла пищевого назначения. Благодаря высокой пищевой и энергетической

ценности спрос в мире на маслосемена растёт, что приводит к росту закупочных цен на семена рапса и увеличение площадей под данной культурой и увеличение сбора семян (табл. 1) [1 - 5].

Таблица 1 – Валовой сбор семян ярового рапса по РФ и субъектам СФО, тыс. т (2005 - 2018 гг.)

Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018
<b>Россия</b>	<b>403.8</b>	<b>505.8</b>	<b>359.0</b>	<b>275.5</b>	<b>752.2</b>	<b>869.4</b>	<b>986.7</b>	<b>746.7</b>	<b>834.1</b>	<b>1170.9</b>	<b>1644.4</b>
<b>СФО</b>	<b>67.0</b>	<b>81.5</b>	<b>65.0</b>	<b>95.8</b>	<b>139.5</b>	<b>121.3</b>	<b>261.7</b>	<b>284.8</b>	<b>268.7</b>	<b>320.9</b>	<b>619.1</b>
Республика Хакасия	0.2	0.3	0.1	0.7	1.1	1.3	2.1	0.4	1.9	2.9	4.2
Алтайский край	8.9	17.8	15.4	20.1	25.0	28.3	47.5	64.2	50.3	50.5	137.9
Красноярский край	3.7	4.4	3.3	2.7	5.9	13.8	26.9	33.5	33.6	56.6	111.2
Кемеровская область	15.4	28.7	18.9	35.3	39.1	27.1	55.4	55.6	61.3	51.3	68.5
Новосибирская область	4.8	7.2	2.7	4.3	4.3	12.7	39.9	57.8	38.8	50.7	99.7
Омская область	27.8	17.0	15.5	25.8	55.6	28.0	74.9	60.7	60.5	83.7	157.3
Томская область	2.5	1.7	2.0	1.0	1.6	3.6	9.2	6.5	10.6	12.3	19.7
<b>Иркутская область</b>	<b>1.2</b>	<b>2.6</b>	<b>2.9</b>	<b>2.5</b>	<b>3.3</b>	<b>2.7</b>	<b>3.3</b>	<b>6.1</b>	<b>11.0</b>	<b>16.9</b>	<b>36.4</b>

Результаты таблицы свидетельствуют, что в России, как и в Сибирском регионе и в Иркутской области в частности в последнее десятилетие наблюдается рост производства рапса на семена. Для Иркутской области, начиная с 2013 года, происходит практически ежегодное удвоение объёмов полученных семян рапса и к настоящему времени достигло более 92 тыс. тонн. Увеличение объёмов производства происходит в основном за счёт увеличения площадей под данной культурой с небольшим трендом увеличения урожайности культуры (табл. 2).

Таблица 2 – Посевные площади и продуктивность рапса в Иркутской области\*

Год	Площадь, га	Средняя урожайность, т/га	Валовой сбор, т
2016	8533	1.28	10947
2017	12527	1.35	16916
2018	21003	1.74	36470
2019	26139	1.35	35349
2020	40454	1.84	74237
2021	54918	1.67	92060

Примечание: \* по данным Министерства сельского хозяйства Иркутской области

Аграрии региона постоянно ведут поиск и подбор сортов наиболее отзывчивых к местным почвенно-климатическим условиям, активно ведётся работа со стороны филиала ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» по Иркутской области в рамках государственной программы по сортосмене в РФ.

Являясь крестоцветной культурой, рапс растёт и относительно устойчив к пониженным температурам и выносит заморозки до  $-5^{\circ}\text{C}$ . Взрослые растения выдерживают заморозки до  $8 - 10^{\circ}\text{C}$ . Для полного развития рапса с формированием полноценных семян требуется  $1700 - 2100^{\circ}\text{C}$  с учётом сортовых особенностей. Достаточно длинный вегетационный период (104 - 125 дней) и нарастание большой надземной массы с учётом особенностей питания рапса приводят к тому, на формирование 1 т основной продукции рапс выносит из почвы до 65 кг азота, 25 - 30 кг фосфора и 40 - 60 кг калия. Как крестоцветная культура рапс достаточно требователен к запасам серы в почве и отзывчив на серосодержащие удобрения. Таким образом, для рапса характерен высокий абсолютный вынос питательных веществ из почвы и в первую очередь минерального азота, калия и серы, отзывчив рапс на внесение микроэлементов и внекорневых подкормок.

На данный момент по Иркутской области районированы такие сорта как Ратник, Юбилейный, АНИИЗИС 2, Оредеж 4, Фрегат и др. Аграриями региона подтверждена более высокая продуктивность гибридов первого поколения (F1), в связи с чем по области районированы гибриды Люмен, Миракль. С 2021 г. дополнительно районированы по области гибриды (F1) ДЛЕ 19818 С21 и ДЛЕ 19819 С21 и др. Наиболее высокая продуктивность гибридов и сортов получена в условиях Куйтунского и Нижнеудинского госсортоучастка, а на производственных посевах в условиях Аларского района Иркутской области. Динамика сортообновления рапса приведена в табл. 3.

Таблица 3 – Посевные площади районированных сортов рапса в Иркутской области, тыс. га\*

Сорт	Год				
	2016	2017	2018	2019	2020
Ратник	6109	6872	10268	2286	400
Фрегат	–	3792	20	1160	11000
Юбилейный	–	–	300	120	2800
Флагман	–	–	–	–	4000
Районированных	6109	10664	10588	3566	22670
Нерайонированных	2424	2416	1500	23717	17755
Всего	8533	13080	12088	27283	40425

\* Данные представлены ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» филиал по Иркутской области [4 - 8]

В структуре использования сортов и гибридов рапса в Иркутской области достаточно большой удельный вес занимают нерайонированные в области сорта и гибриды рапса. Это вызвано с тем, что рапс в регионе является высоко маржинальной культурой, агротехнологи производства рапса на семена ещё не до конца отработаны, а во многих хозяйствах рапс на семена начинают возделывать впервые, в этой связи агрономическая служба

и руководство сельхозпредприятий пытаются самостоятельно найти путь к успеху, чем и пользуются маркетологи по сбыту семян (гибридов) рапса. Большое насыщение новыми нерайонированными сортами вызвано и тем, что на предприятиях пытаются просто скопировать технологии, используемые в Западной Сибири или даже в европейской части страны. Учитывая большой экспортный потенциал данной культуры и благоприятные условия региона, со стороны ФГБУ «Госсорткомиссия» ведётся активная работа по сортоиспытанию перспективных сортов и гибридов рапса. И если в 2020 году в Иркутской области изучалось на госсортучастках 13 сортов и гибридов рапса, то в текущем 2021 году их уже двадцать девять.

Среди сортов и гибридов, выращиваемых в регионе, встречаются образцы с очень длинным периодом вегетации 105 - 115 дней, что приводит к риску утраты урожая семян в случае не вызревания семян или при раннем выпадении снежного покрова. При несбалансированном питании у части сортов и гибридов отмечается растрескивание стручков и осыпание семян.

Практика показала, что наиболее высокие урожаи семян получают по паровым предшественникам, а также по залежным землям при условии защиты от сорной растительности и на ранних этапах (всходы 1 - 2 пары листьев) от фитофагов. Таким образом, комплексная защита рапса от вредителей, болезней и сорняков на фоне сбалансированного азотного питания позволяет увеличить урожай маслосемян до 2.5 - 3 и более т/га. Поэтому для успешного выращивания рапса на семена следует позаботиться о полном комплексе минерального питания, в том числе о внесении серосодержащих препаратов и микроэлементов, отработать основные элементы технологии возделывания рапса с учётом сортовых особенностей и эдафических факторов конкретного сельскохозяйственного предприятия. Предприятия, активно занимающиеся рапсом, регулярно проводят агрохимическое обследование полей, в том числе на содержание подвижной серы и микроэлементов, ведут постоянный мониторинг по фитофагам и болезням рапса.

#### Список литературы

1. Агропромышленный комплекс России в 2008 году. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 553 с.
2. Агропромышленный комплекс России в 2011 году. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2012. – 556 с.
3. Агропромышленный комплекс России в 2012 году. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2018. – 555 с.
4. Агрофакт Информационный бюллетень Выпуск №2 (214) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2017 год – Режим доступа: [http://irkobl.ru/sites/agroline/legal\\_base/norma%20exp/Agrofakt\\_2017\\_N2.pdf](http://irkobl.ru/sites/agroline/legal_base/norma%20exp/Agrofakt_2017_N2.pdf) – (дата обращения: 10.10.2021).
5. Агрофакт Информационный бюллетень Выпуск №2 (226) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр

сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2018 год Режим доступа: <http://irkobl.ru/sites/agroline/zakon/> – (дата обращения: 10.10.2021).

6. Агрофакт Информационный бюллетень Выпуск №1 (249) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр и итоги испытаний сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2020 год – Режим доступа: <https://irkobl.ru/sites/agroline/2021-01-2020.pdf> – (дата обращения: 10.10.2021).

7. Агрофакт Информационный бюллетень Выпуск №1 (260) // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. – Реестр сельскохозяйственных культур по Иркутской области на 2021 год. Режим доступа [https://irkobl.ru/sites/agroline/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%82\\_1\\_21.pdf](https://irkobl.ru/sites/agroline/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B0%D0%BA%D1%82_1_21.pdf) – (дата обращения: 12.10.2021).

8. ГОСТ 10583-76 Рапс для промышленной переработки. Технические условия. – М., 1976. Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200024525.pdf> – (дата обращения: 12.10.2021).

#### **Сведения об авторах**

**Гребенщиков Виктор Юрьевич** – кандидат биологических наук, доцент. Главный агроном ООО «Парижская коммуна» (665211, Иркутская область, Тулунский район, село Мугун; тел.: 89025698269; e-mail: [agroviktor@mail.ru](mailto:agroviktor@mail.ru));

**Приклонкий Константин Сергеевич** – магистрант Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского. Исполнительный директор ООО «Парижская коммуна» (665211, Иркутская область, Тулунский район, село Мугун; тел.: 89025698269; e-mail: [kostasp@mail.ru](mailto:kostasp@mail.ru)).

**УДК 631.461: 631.445.53: 633.26/.29**

### **БИОРАЗНООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ СОЛОНЦА МЕЛКОГО ЧЕРЕЗ 30 ЛЕТ ФИТОМЕЛИОРАЦИИ ДОННИКОМ**

**Риксен В.С., Коробова Л.Н.**

Новосибирский государственный аграрный университет,  
*г. Новосибирск, Новосибирская область, Россия*

**Аннотация.** Засоление почв является растущей экологической проблемой, вызванной как природной, так и антропогенной деятельностью. Такие почвы можно рассолить с помощью фитомелиорации. В статье показано, как тридцатилетнее возделывание севооборота с донником меняет биологические свойства солонца мелкого Барабинской низменности. Различия в структуре микробиома целины и фитомелиорированного солонца исследованы при помощи анализа рибосомальных генов. Выявлено, что фитомелиорация повысила разнообразие бактерий и изменила представительство доминирующих филумов. Количество семейств стало богаче на 10%, родов на 15%, доля актинобактерий, сократилась в 2.2 раза, увеличилась численность  $\beta$ -*Proteobacteria* и филума *Verrucomicrobia*, связанных с накоплением азота и органического вещества почвы.

**Ключевые слова:** бактерии, биоразнообразие, солонец мелкий, донник, фитомелиорация, 16S р-РНК.

Солонцы нередко привлекают исследователей, занимающихся почвенной микробиологией. Резкие градиенты условий делают их удобными объектами для изучения факторов, влияющих на состав микробиома. В литературе таксономическую структуру почвенных бактериальных

сообществ связывают как с абиотическими характеристиками почвы, так и с влиянием растительного покрова [9 - 12]. Доминирующие растения могут оказать рассоляющее действие на засоленные почвы, а также перестраивают сообщество микрофлоры, что приводит к изменению круговоротов веществ (особенно азота) и почвообразования [2 - 4]. Это, в свою очередь, обуславливает повышение продуктивности растений.

Солеустойчивых растений, которые могут возделываться на солонцах для кормовых целей, немного. Сотрудники СибНИИКормов СФНЦА РАН для Барабинской низменности более 30 лет назад разработали и внедрили в сельхозпрактику севооборота с возделыванием донника жёлтого [1].

Цель данной работы – рассмотреть длительное возделывание донника в севообороте в качестве экологического предиктора изменения биоразнообразия бактерий и архей.

**Объекты и методы исследований.** Таксономическую структуру микробиома изучали в 2020 г. Площадка исследования располагалась в Чановском районе Новосибирской области на солонцовом стационаре СибНИИКормов. Географические координаты стационара: 55.389° с. ш., 78.927° в. д.

Объектом исследования был солонец мелкий целины (высокостолбчатый среденатриевый содово-сульфатного типа засоления тяжёлого гранулометрического состава), а также солонец, трансформированный длительным севооборотом.

Изучались варианты: 1) целина, 2) донник второго года жизни в шестипольном севообороте (донник с покровной культурой суданской травой – донник второго года жизни – овёс на зерносеяж – донник с суданской травой – донник – овёс на зерносеяж). Сорт донника жёлтого – Альшеевский. Обработка почвы: фрезерование на глубину 8 - 10 см послойно (или дискование тяжёлыми боронами) раз за ротацию и безотвальное рыхление стойками СибИМЭ на глубину 30 - 35 см. Размер делянок – 200 м<sup>2</sup>.

Образцы почвы для анализа отбирали в первых числах августа из слоя 0 - 20 см (в целине 0 - 15 см) на нечётных делянках в 6-ти повторениях буром.

Таксономическая принадлежность микроорганизмов выявлялась метагеномным анализом последовательностей генов 16S рРНК. Анализ выполнен на базе ИХБФМ СО РАН (г. Новосибирск) в ЦКП «Геномика». Выделение тотальной ДНК бактерий и архей производилось из 0.5 г почвы в 4 повторениях для каждого варианта. Полученный препарат использовался как матрица в ПЦР с применением праймеров к вариабельному участку V3-V4 генов 16S рРНК в сочетании с адаптерными последовательностями Illumina и Barcode на праймерах. ПЦР-амплификация проводилась в объёме 50 мкл реакционных смесей. Пробы подготавливались и секвенировались на приборе MiSeq (Illumina, США) в соответствии с рекомендациями производителя.

Секвенированные последовательности анализировались в программе USEARCH. Последовательности OTE были отнесены к таксонам с помощью SINTAX [7]. Таксономическую структуру бактерий и архей отразили через процентное представительство отдельных таксонов в общем числе нуклеотидных последовательностей.

**Результаты.** Метагеномное исследование микробиома показало, что, благодаря длительному применению донникового севооборота, в биоразнообразии почвенных бактерий солонца мелкого произошли изменения. Они проявились, во-первых, в возрастании общего числа геномных последовательностей и представительства всех таксонов, кроме классов (см. таблицу). Так, в фитомелиорированной почве под севооборотом было выявлено 49099 микробных OTUS, в то время как в 4-х повторениях целинного солонца 47861. Разнообразие бактерий и архей в агроизмененном солонце представляли 21 филум, 120 порядков, 213 семейств и 387 родов бактерий и архей. В целине их оказалось меньше. При этом бóльшие различия были характерны для мелких таксонов: представительство семейств в целине было беднее на 10%, родов на 15%.

Таблица – Таксономическое представительство в микробиомах целинного и фитомелиорированного солонца мелкого, шт.

Таксон	Целина	Севооборот с донником
Phylum	18	21
Class	66	66
Order	113	120
Family	191	213
Genus	331	387
OTUS	47861.4	49099

Во-вторых, различия выявились в системе доминирования – соподчинения филумов микробиома. Его состав в солонце мелком Барабы в основном был сформирован доменом *Bacteria* с доминированием представителей 4 филумов: *Actinobacteria*, *Acidobacteria*, *Proteobacteria*, *Verrucomicrobia* (рис. 1). В целине самым распространённым филумом являлся *Actinobacteria*. Это подтверждают данные других исследователей, показавших, что в засоленных почвах доминируют бактериальные филумы *Actinobacteria* и *Proteobacteria* [8, 14]. В нашем случае в целинном солонце на долю *Actinobacteria* приходилось 30.3% видов сообщества.

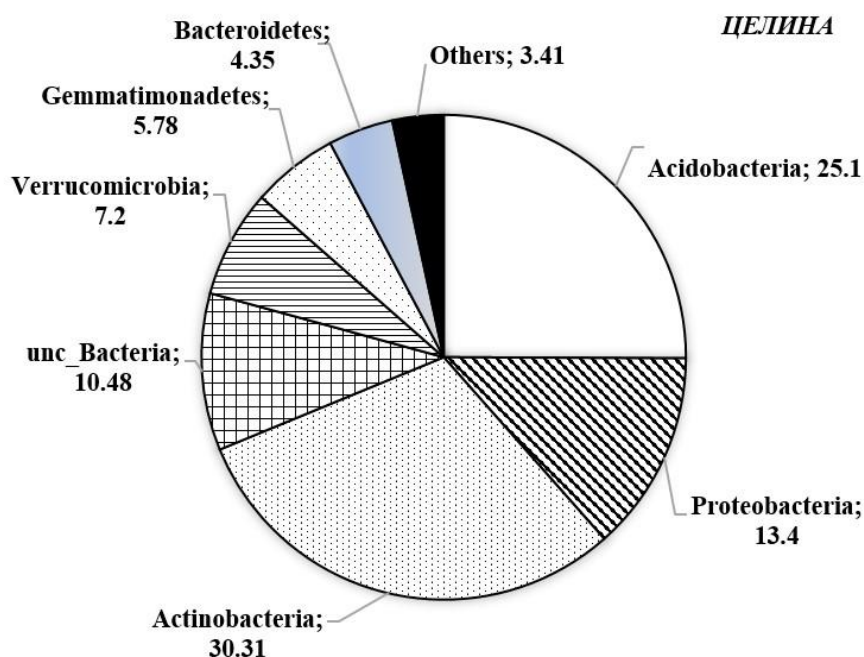


Рисунок 1 – Состав доминирующих филумов в микробиоме целинного мелкого солонца Барабы (слой 0 - 15 см)

На 2-ом месте по процентному содержанию находились ацидобактерии с долевым присутствием 25.1%, 3 место занимали протеобактерии – 13.4% сообщества. Наиболее многочисленными среди ацидобактерий были Gr4 и unc *Acidobacteria*, а среди протеобактерий класс *Alphaproteobacteria*. В целине в классе альфапротеобактерий выделялся род *Sphingomonas* с содержанием, в 1.5 раза превышающим фитомелиорируемый мелкий солонец. И это, возможно, связано с низкой концентрацией питательных веществ в целинной почве [6, 15].

В трансформированном севообороте солонца доля актинобактерий сократилась в 2.2 раза. До 32.7% возросла доля ацидобактерий (прежде всего групп Gr1, Gr6 и др., неатрибутируемых представителей *Acidobacteria*) и до 16.5% увеличилась численность почвенных протеобактерий, в основном из класса  $\beta$ -*Proteobacteria*. Среди них много копиотрофов, адаптированных к большому содержанию в почве углерода и играющих значительную роль в круговороте азота и связывании углерода и железа [13].



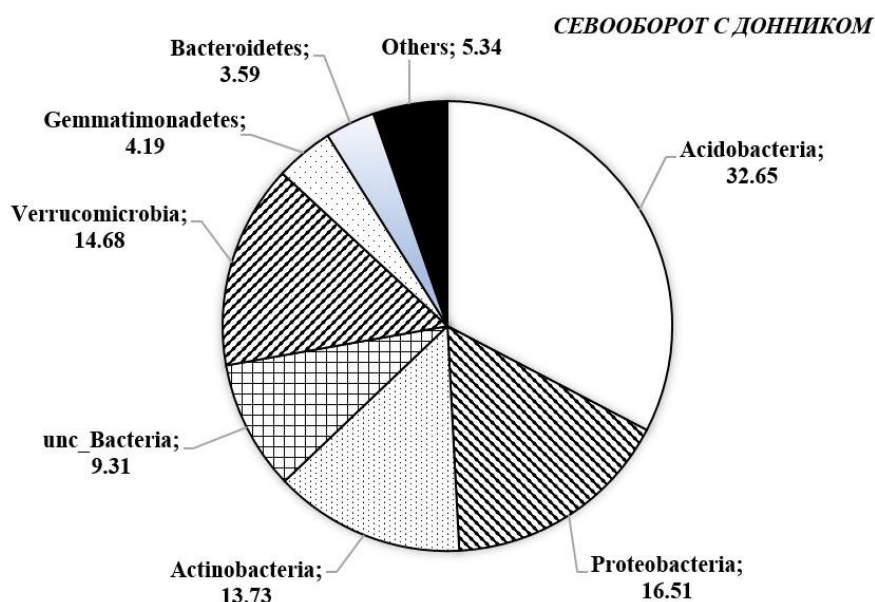


Рисунок 2 – Состав доминирующих филумов в микробиоме солонца мелкого, мелиорированного севооборотом с донником

Многочисленными в трансформированном солонце стали виды из филума *Verrucomicrobia* – ещё одного типа микроорганизмов, в значительной степени реагирующего на увеличение органического вещества почвы [5]. Их процентное содержание в сравнении с целинным мелким солонцом возросло в 2 раза и составило в трансформированном солонце 14.7% против 7.2% в целине.

Итак, фитомелиорация повысила биоразнообразие почвенных бактерий и изменила представительство доминирующих филумов. Количество семейств стало богаче на 10%, родов на 15%. Доля филума актинобактерий, характерного для засоленных почв, сократилась в 2.2 раза, но увеличилась численность протеобактерий из класса  $\beta$ -*Proteobacteria* и филума *Verrucomicrobia*. Это свидетельствует об активизации круговорота азота и увеличении органического вещества почвы.

#### Список литературы

1. Константинов М.Д. Агробиологический метод мелиорации солонцов Южного Урала и Западной Сибири / М.Д. Константинов // Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд.-ние. Сиб. науч.-исслед. ин-т кормов. Новосибирск, 2000. 359 с.
2. Коробова Л.Н. Микрофлора круговорота азота в фитомелиорированном многолетними травами мелком солонце Барабы / Л.Н. Коробова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник II Всероссийской (национальной) научной конференции. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – С. 63 - 65.
3. Коробова Л.Н. Влияние фитомелиоративных севооборотов на микрофлору мелкого и среднего солонца Барабы / Л.Н. Коробова // Материалы научно-производственной конференции с международным участием. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2018. – С. 425 - 431.
4. Семендяева Н.В. Длительность действия химической мелиорации на свойства солонцов Барабинской равнины / Н.В. Семендяева, Н.В. Елизаров, Л.П. Галева, Л.Н. Коробова // монография. Новосибирск, 2017. – 190 с.

5. *Bergmann G.T.* The under-recognized dominance of Verrucomicrobia in soil bacterial communities / *G.T. Bergmann, S.T. Bates, K.G. Eilers, C.L. Lauber, J.G. Caporaso, W.A. Walters, R. Knight, N. Fierer* // *Soil Biology, Biochemistry*, 2011. Vol. 43. № 7. P. 1450 - 1455.
6. *Chaves M.G.* Acidobacteria Subgroups and Their Metabolic Potential for Carbon Degradation in Sugarcane Soil Amended With Vinasse and Nitrogen Fertilizers / *M.G. Chaves, G.G.Z. Silva, R. Rossetto, R.A. Edwards, S.M. Tsai, A.A. Navarrete* // *Front. Microbiol.* 2019. № 10 P. 1680. P. 1 - 16.
7. *Edgar R.C.* SINTAX, a Simple Non-Bayesian Taxonomy Classifier for 16S and ITS Sequences / *R.C. Edgar* // bioRxiv preprint. Version posted September 9, 2016.
8. *Fierer N., Leff J.W., Adams B.J., Nielsen U.N., Bates S.T., Lauber C.L., Owense S., Gilberte J.A., Wall D.H., Caporaso J.G.* Cross-biome metagenomic analyses of soil microbial communities and their functional attributes / *N. Fierer, J.W. Leff, B.J. Adams, U.N. Nielsen, S.T. Bates, C.L. Lauber, S. Owense, J.A. Gilberte, D.H. Wall, J.G. Caporaso* // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012. V. 109(52). P. 21390 - 21395.
9. *Friedmann E.I., Galun M.* Desert algae, lichens and fungi / Ed. G.W. Brown. *Desert Biology*. New York: Academic Press, 1974. V. 2. P. 165-212.
10. *Glatz R.E.* Planktonic microbial community composition across steep physical/chemical gradients in permanently ice-covered Lake Bonney Antarctica / *R.E. Glatz, P.W. Lepp, B.B. Ward, C.A. Francis* // *Geobiology*. 2006. V. 4 (1). P. 53 - 67.
11. *Gomez-Silva B.* Atacama desert soil microbiology // *Microbiology of extreme soils / B. Gomez-Silva, F.A. Rainey, K.A. Warren-Rhodes, C.P. McKay, R. Navarro-Gonzalez* // Eds. *P. Dion, C.S. Nautiyal*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2008. 369 p.
12. *Gu J.* *Marinobacter gudaonensis* sp. nov., isolated from an oil-polluted saline soil in a Chinese oilfield / *J. Gu, H. Cai, S.L. Yu, R. Qu, B. Yin, Y.F. Guo, J.Y. Zhao, X.L. Wu* // *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2007. V. 57. P. 250 - 254.
13. *Krishna M.* Successional trajectory of bacterial communities in soil are shaped by plant-driven changes during secondary succession / *M. Krishna, S. Gupta, M. Delgado-Baquerizo, E. Morriën, S.C. Garkoti et al.* // *Scientific reports*. 2020. № 10. P. 1 - 10.
14. *Makhalanyane T.P.* Microbial ecology of hot desert edaphic systems / *T.P. Makhalanyane, A. Valverde, E. Gunnigle, A. Frossard, J.-B. Ramond, D.A. Cowan* // *FEMS Microbiol Rev.* 2015. V. 39 (2). P. 203 - 221.
15. *Nishiyama M.* Identification of soil micro-habitats for growth, death and survival of a bacterium, g-1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane-assimilating *Sphingomonas paucimobilis*, by fractionation of soil / *M. Nishiyama, K. Senoo, H. Wada, S. Matsumoto* // *FEMS Microbiol. Ecol.* 1992. Vol. 101. P. 145 - 150.

#### Сведения об авторах

**Риксен Вера Сергеевна** – аспирант Новосибирского государственного аграрного университета (630039, Россия, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160; тел.: 89231139241; e-mail: riclog@mail.ru);

**Коробова Лариса Николаевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и земледелия Новосибирского государственного аграрного университета (630039, Россия, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160; тел.: 83833474114; e-mail: lnkorobova@mail.ru).

## ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ПЛОДОРОДИЯ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

<sup>1</sup>Рябинина О.В., <sup>1</sup>Матвеева Н.В., <sup>1,2</sup>Замашников Р.В.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
*п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Многолетние бобовые травы являются важным резервом повышения плодородия почвы. Эти культуры обладают мощной корневой системой, перекачивающей питательные элементы из глубоких слоев почвы в пахотный горизонт, обогащают почву азотом, оказывают положительное влияние на агрохимические и агрофизические показатели. Особую ценность представляют бобово-злаковые травосмеси, оказывающие комплексное воздействие на почву. Корни многолетних трав и продукты их разложения положительно влияют на структурное состояние почвы, её микробиологическую активность. Исследования, проведённые на светло-серой лесной почве в условиях лесостепной зоны Иркутской области, показали положительное воздействие многолетней бобово-злаковой травосмеси на агрохимические параметры, структурное состояние почвы, прежде всего, водопроходимость структурных отдельностей и микробиологическую активность почвы, которая была максимальной во второй половине вегетации.

*Ключевые слова:* почва, полевой опыт, структура, биологическая активность почв.

Большая роль в повышении плодородия почв принадлежит многолетним травам. Эти культуры, обладающие мощной корневой системой, по сравнению с однолетними растениями, задерживают сток воды и смыв не только своей надземной частью, но и корневой системой, которая связывает почву и удерживает её от сноса водой и выдувания ветром. Воздействие на почву корневой системы растительности носит принудительный характер. Корни и корешки, развивая корневое давление, проникают вглубь почвы, раздвигая на своём пути почвенные частицы с одной стороны, и сближая, сдавливая их, с другой стороны. Очевидно, что чем разветвлённее корневая система растений, чем чаще её корневая «сетка», тем интенсивнее её воздействие на почву. Многолетние травы имеют хорошо развитую корневую систему, которая не только густой сетью покрывает пахотный, но и подпахотный горизонты почвы, она глубоко проникает вглубь. Известны случаи, когда главный корень многолетних бобовых трав уходил на глубину до 10 м. Конечно, это является не типичным случаем, однако неоспорим тот факт, что корневая система многолетних трав развита лучше, по сравнению с однолетними растениями. Это позволяет им легче приспособливаться к малоплодородным почвам, быстрее получать доступ к воде и питательным веществам, способствует более раннему отрастанию их весной. Питательные вещества закрепляются в посевах многолетних трав, они не мигрируют за пределы корнеобитаемого слоя, глубоко проникающие корни перекачивают элементы питания из нижних горизонтов почвы в верхний слой. Помимо этого, травы,

относящиеся к семейству бобовых, обогащают почву азотом, так как обладают способностью усваивать его из атмосферы; корневые системы в течение всей вегетации постоянно выделяют в почву различные органические соединения, в том числе аминокислоты, сахара, органические кислоты и витамины. Выделения корневых систем трав служит источником питания для ризосферных микроорганизмов, которые, в свою очередь, стимулируют усвоение питательных веществ растениями [5]. Благодаря большой массе растительных остатков, высокой степени их гумификации травосмеси и отдельные посевы многолетних трав стоят в первом ряду почвоулучшающих культур. В таких посевах и корни, и продукты их разложения положительно влияют на гумусовый баланс, азотный фонд, микробиологическую активность, структуру почвы. Многолетние бобовые травы и их смеси со злаковыми культурами, обладают способностью повышать плодородие почв и считаются наиболее устойчивыми к неблагоприятным погодным условиям [7].

Опыты по изучению влияния многолетних бобовых трав на микробиологическую активность, структурное состояние, агрохимические показатели почвы проводили на опытном поле кафедры «Агроэкологии и химии» на светло-серой лесной почве под посевами семилетней травосмеси, состоящей из *Galega orientalis* Lam., *Bromopsis inermis* Holub, *Bunias orientalis* L. (галега восточная (козлятник восточный), кострец безостый, свербига восточная).

Агрохимические показатели почвы определяли по общепринятым методикам [3]. В качестве критерия для оценки крошащегося эффекта трав был принят рассев на ситах почвы в воздушно-сухом состоянии. Данный анализ крошения почвы на агрегаты даёт объективную оценку её структурного состояния. С этой целью из различных мест пахотного слоя почвы отобран средний образец, который в дальнейшем был высушен до воздушно-сухого состояния, затем рассеян на колонке сит с различным диаметром отверстий (10, 7, 5, 3, 1, 0.5, 0.25, <0.25 мм). Затем, по мере проведения лабораторных исследований почвы, отбирался образец для определения водопрочности [2].

В качестве оценки микробиологической активности почвы был выбран метод льняных полотен, который показывает не только активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов, но и степень мобилизации азота в почве. Кроме того, определение интенсивности разложения растительного материала методом льняных полотен более объективно отражает состояние и активность микрофлоры почвы в естественных условиях поля [1]. Метод заключался в количественной оценке скорости распада льняного полотна, который определяли по убыли его массы в сухом состоянии. Для этого брали отрезки сухой льняной ткани массой около 3 г. Затем, на опытной делянке намечали небольшие площадки прямоугольной формы шириной 25 - 30 см. С площадок лопатой снимали слой почвы на глубину заделки льняных полотен, дно выемки выравнивали и на него помещали отрезки полотна на

расстоянии 30 - 40 см друг от друга. Льняную ткань закапывали в конце второй декады июня.

В ходе исследований были получены следующие результаты. Многолетние травы оказали положительное воздействие на агрохимические показатели почвы. Реакция почвенного раствора, сумма обменных оснований, ёмкость поглощения и степень насыщенности почвы обменными основаниями, незначительно, но была выше, чем под посевами других однолетних культур, возделываемых на опытном поле (зерновые, зерновые бобовые, корнеплоды, клубнеплоды). В среднем под посевами травосмеси  $pH_{вод}$  составила 6.55, S – 19.6 мг-экв./100 г, E – 21.8 мг-экв./100 г, V – 89.5%, содержание гумуса было низким – 2.01%.

Травосмесь улучшила структурное состояние почвы по сравнению с опытами, на которых высевали вышеперечисленные сельскохозяйственные растения. Так, на старопахотной почве, к которой можно отнести почву опытного поля, почва была в значительной степени распылена. Сумма фракций размером меньше 0.25 мм и больше 10.0 мм под посевом многолетних трав составила 50.5%, на макроагрегаты приходилось 49.5%, в посевах большинства однолетних полевых культур процент распыленности был еще выше. Однако следует учесть, что с агропроизводственной точки зрения наибольшую ценность представляют агрегаты размером от 1.0 до 5.0 мм. Содержание агрегатов данного размера в светло-серой лесной почве было незначительным, в основном преобладали структурные отдельности размером от 0.25 до 0.5 мм. Тем не менее, процент агрегатов размером 1.0-5.0 мм под посевами многолетних трав в среднем в 1.5 был выше, чем под другими культурами.

Таблица – Динамика разложения льняного полотна в посевах многолетних трав (средние значения)

Разложилось ткани, %		
через 30 дней	через 60 дней	через 90 дней
12.1	26.9	40.7

Оценивая структурное состояние почвы, следует подчеркнуть, что первостепенное значение имеет не столько размер структурных отдельностей, как их способность противостоять размывающему действию воды, т. е. их водопрочность. Многолетние травы повысили водопрочность структуры по сравнению с другими полевыми культурами. Масса водопрочных агрегатов под посевами многолетних трав в 1.3 - 5.2 раза превышала их содержание под посевами яровых хлебов I и II группы, однолетними бобовыми растениями, корнеплодами и клубнеплодами. Она составила 47.6%, из них на структурные отдельности размером от 3 до 5 мм пришлось 98.1%, что свидетельствует об эффективности структурообразования под посевами травосмесей с многолетними травами в лесостепной зоне Иркутской области на светло-серой лесной почве.

Динамика разложения льняного полотна под бобово-злаковой травосмесью представлена в таблице и на рисунке.



Рисунок – **Интенсивность разложения льняного полотна**

Известно, что биологическая активность почвы зависит от целого ряда факторов: состава, численности, активности микрофлоры, влажности почвы, содержания азота, состава растительных остатков. Более активно разлагаются органические остатки с высоким содержанием азота, так как при этом стимулируется разложение аммонифицирующих бактерий и накапливается усвояемый азот, который необходим для жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов [4, 6, 8].

Активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов в лесостепной зоне Иркутской области не высокая, что объясняется не продолжительным теплым периодом, в течение которого активно протекают процессы разложения льняной ткани, однако процент разложения под посевами многолетних трав был выше, чем под другими полевыми культурами.

Наибольшая активность целлюлозоразлагающих микроорганизмов зафиксирована во второй половине вегетации, т. е. с третьей декады июля по вторую декаду августа включительно. В этот период процент разложения льняной ткани увеличился в 5 раз. Закономерно, интенсивность разложения полотна в конце вегетации снизилась в 1.5 раза относительно прошлого периода.

Таким образом, введение в севооборот смесей с многолетними бобовыми и злаковыми растениями в настоящее время остается практически наиболее доступным методом воздействия, направленным на повышение количества водопрочных агрегатов, активизацию микробиологических процессов, протекающих в верхней части профиля почвы, положительно отражается на агрохимических показателях светло-серой лесной почвы.

### Список литературы

1. *Зубарев Ю.Н.* Влияние агроэкологических приемов омоложения старовозрастного травостоя козлятника восточного на активность целлюлозоразрушающих бактерий почвы и образование клубеньков / *Ю.Н. Зубарев, Л.В. Фалалеева, М.А. Нечунаев* // Пермский аграрный вестник. – № 3 (15). – 2016. – С. 16 – 20.
2. *Иоффе А.Ф.* Основы агрофизики / *А.Ф. Иоффе*. – М.: Государственное изд-во физико-математической литературы, 1959. – С. 301-377.
3. *Кауричева И.С.* Практикум по почвоведению / *И.С. Кауричева*. – М.: Агропромиздат, 1986. – 336 с.
4. *Минеев В.Г.* Практикум по агрохимии / *В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, О.А. Амелянчик* [и др.]; под ред. *В.Г. Минеева*. – Москва: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
5. *Рябинина О.В.* Химические, физические и биологические методы исследования почв: Учебное пособие / *О.В. Рябинина, Н.В. Матвеева*. – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2017. – 129 с.
6. *Семенов А.М.* Здоровье почвы: характеристика содержания и методы количественного определения / *А.М. Семенов* // Материалы VIII Москов. междунар. конгр. «Биотехнология: состояние и перспективы развития». Ч. 2. – М., 2015. – С. 205.
7. *Хуснидинов Ш.К.* Нетрадиционные сидеральные культуры и плодородие почв Прибайкалья / *Ш.К. Хуснидинов*. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 1999. – С. 149-153.
8. Микроорганизмы, участвующие в разложении целлюлозы. Режим доступа: <https://www.activestudy.info/mikroorganizmy-uchastvuyushhie-v-razlozhenii-cellyulozy-v-pochve/зооинженерный/факультет МСХА>.

### Сведения об авторах

**Рябинина Ольга Викторовна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89149104497; e-mail: agro@igsha.ru).

**Матвеева Наталья Владимировна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89149463218; e-mail: agro@igsha.ru).

**Замашиков Роман Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89027681197; e-mail: zamaz.r@gmail.com).

УДК 631.51.452:631.02

## ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1,2</sup>Солодун В.И.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрена краткая история развития научных исследований по проблеме обработки почвы в Иркутской области. Показаны основные



достижения по формированию систем основной обработки почвы, полевых севооборотов, обработке чистых, занятых и сидеральных паров, зяби, из-под леса и кустарников и других приёмов и систем. Отражены основные исследователи, внёсшие значительный вклад в решение данной проблемы. В итоге установлено, что основным направлением в дальнейшем совершенствовании процесса обработки почвы является сочетание и чередование приёмов отвальной и безотвальной, глубокой и мелкой основной обработки с учётом типа и вида севооборота, зоны, типа почвы, степени засорённости и погодных условий.

*Ключевые слова:* обработка почвы, севооборот, вспашка, пар, приём, система обработки.

История земледелия напрямую отражается в развитие орудий и приёмов механической обработки почвы.

Прогресс в теории и практике процесса обработки почвы на протяжении веков определяется как появлением новых идей, приводящих к созданию более совершенных орудий с одной стороны, так и создание новых приводило к более глубокому обоснованию их применения с другой.

От палки копалки до мотыги, от мотыги до сохи, от сохи до железного плуга и от плуга к современным комбинированным, многооперационным агрегатам с цифровой начинкой – основные этапы развития обработки почвы.

В Иркутской области научные исследования по разным аспектам обработки почвы начали непрерывно вестись со дня организации опытных полей и станций с 1905 - 1907 года, Иркутского СХИ с 1937 года.

За истекшее столетие (116 лет) научное обоснование процесса обработки почвы нашло отражение в многочисленных трудах кафедры агрономического факультета, а также бывшей Иркутской опытной станции, а ныне Иркутского НИИСХ (с 1986 года).

К основным итогам следует отнести следующие основные разработки:

- системы обработки почвы в полевых и кормовых севооборотах [4, 8, 9];
- технологии паровой, зяблевой, предпосевной и послепосевной обработки почвы [2, 3, 5, 10];
- технологии обработки пласта многолетних трав, освоения целинных и залежных земель, земель из-под леса и кустарников [1, 6, 11];
- технологии совмещенной обработки почвы и посева с применением многооперационных почвообрабатывающих и посевных машин [11, 12];
- принцип планирования и построения систем основной обработки почвы на разных типах почв, в севооборотах по агроландшафтными районам и природно-сельскохозяйственным зонам [13];
- классификация понятий, терминов, их иерархическая структура и соотношение в общем разделе научного земледелия «механическая обработка почвы» [14].

Данные разработки основаны на многолетних стационарных исследованиях и производственных испытаниях в различных



сельскохозяйственных работах, охватывающих и степные и лесостепные и хорошо облесённые ландшафты [7].

В основу научного обоснования данных разработок положены многочисленные исследования по физическому состоянию почв, водному режиму, засорённости почв и посевов, биологической активности почв, фитосанитарному состоянию почв и растений, росту и развитию растений, посевным и качественным показателям семян и продукции, урожая и его структуры, экономической эффективности.

Основные положения и выводы данных исследований изложены в 18 защищенных кандидатских диссертациях, 2 докторских, 10 монографиях и более чем в 300 статьях в местных, региональных и общероссийских изданиях.

Ежегодно новые разработки находят отражение в ежегодных агротехнических рекомендациях для АПК Иркутской области, периодически издаваемых «Системах земледелия» и «Системах ведения сельского хозяйства».

Исходя из итогов многолетних исследований можно сделать ряд, на наш взгляд, следующих принципиальных положений:

1. Ни один из ныне существующих приёмов механической обработки почвы, будь то вспашка, безотвальная обработка, дискование, культивация, прямой посев и др. не может обеспечить разные виды культивируемых растений условиями, полностью отвечающим их биологическим требованиям из-за огромного разнообразия ландшафтов и изменчивости погодной обстановки. Другими словами, универсального приёма обработки почвы не существует.

2. Риторический вопрос, нередко задаваемый даже работниками АПК «пахать или не пахать?» в своей постановке является не профессиональным и ответа не имеет.

3. В условиях Иркутской области в ежегодном исполнении как вспашка, так и безотвальная обработка разными орудиями не может быть обязательной, ввиду того, что при современном разнообразном марочном составе орудий и машин для почвообработки, возрастающей роли химизации, возможности формирования оптимального физического состояния почвы разными рабочими органами настолько широки, что можно точно подготовить почву для посева разных культур разными способами.

Термины «весновспашка», «ежегодная вспашка», «зяблевая вспашка», «подъём зяби» и др. уже не имеющие однозначной трактовки, так как, например, весновспашка, как приём практически не применяется, за исключением ряда крестьянско-фермерских и частных хозяйств, а для весенней обработки используют дискаторы, культиваторы различные комбинированные агрегаты или прямой посев. Вместо зяблевой вспашки в большой степени используются также эти орудия.

Исходя из всего изложенного общемировых тенденций можно выделить два основных направления в развитии обработки почвы:

Первое – различное сочетание и чередование приёмов отвальной, безотвальной, нулевой и химической в определенной системе с учётом севооборота, типов почв, биологических особенностей культур, природной зоны, агроландшафта, особенностей погоды и уровня интенсификации растениеводства.

На сегодняшний день данное научное направление более прагматично, реально для недостаточно развитого АПК, а также более экологично, поскольку ограничивает массовое применение агрохимикатов за счёт формирования достаточной продуктивности растений преимущественно приёмами агротехники (сорт, семена, севооборот, обработка) с умеренной химизацией.

Второе – постепенный отказ от глубоких отвальных и безотвальных приёмов с переходом на поверхностные и мелкие вплоть до нулевой (прямой посев) с всё возрастающей долей применения химических средств (пестициды, удобрения, стимуляторы и др.). Данный путь на первом этапе экономически выгоден, но экологически рискован. Возрастающая техногенная интенсификация приводит к разрушению природной среды и агроландшафтов (Китай, США и другие страны), а также к тому, что традиционные культуры и сорта заменяются на генно-модифицированные растения, которые могут возделываться в монокультуре в целях всё большего накопления капитала транснациональными корпорациями. Это уже приводит к изменению традиционных типов питания населения и изменениям в генетическом коде самого человека.

#### Список литературы

1. *Белых А.Г.* Система обработки почвы в трудах кафедры / *А.Г. Белых* // Научно-агрономические основы интенсификации земледелия – Иркутск, 1966. – С.71 - 104.
2. *Белых А.Г.* Научные основы обработки почвы в Восточной Сибири / *А.Г. Белых* // курс лекций. – Иркутск, 1975. – 97 с.
3. *Белых А.Г.* Механическая обработка почвы / *А.Г. Белых* // Культура земледелия. – Иркутск, Вост-Сиб. кн. изд-во, 1977. – С. 109 - 198.
4. *Белых А.Г.* Освоение новых земель из-под леса и кустарников / *А.Г. Белых* // Иркутск, Вост-Сиб. кн. изд-во, 1960. – 90 с.
5. *Васильев Н.П.* Почвозащитный комплекс Приангарья / *Н.П. Васильев* // Иркутск: Вост-Сиб. кн. изд-во, 1984. – 118 с.
6. *Кузнецова А.И.* Опыт освоения целинных и залежных земель в Иркутской области / *А.И. Кузнецова* // Иркутск. Иркутское кн. изд-во, 1955. – 22 с.
7. *Кузнецова А.И.* Некоторые итоги кафедры земледелия и почвоведения за тридцатилетие (1935-1964) / *А.И. Кузнецова* // Научно-агрономические основы интенсификации земледелия: Сб.тр.ИСХИ. – Иркутск, 1966. – С. 3 - 35.
8. *Кузнецова А.И.* Агрэкономическое обоснование системы земледелия и севооборотов Иркутской области / *А.И. Кузнецова* // Иркутск, Вост-Сиб. кн. изд-во, 1970. – 109 с.
9. *Солодун В.И.* Системы обработки почвы: результаты длительных исследований и направления / *В.И. Солодун* // концепции и тезисы докладов к научн.-техн. конф. 28 - 29 марта. – Иркутск, 1995. – С.38 - 40.
10. *Солодун В.И.* Пределы и возможности разных приемов и систем обработки почвы в условиях Иркутской области / *В.И. Солодун* // Пути повышения эффективности

земледелия в экстремальных условиях Прибайкалья: Сб. научных трудов. НИИСХ. – Иркутск, 1995. – С.40 - 43.

11. *Солодун В.И.* Механическая обработка почвы и её научное обоснование в Предбайкалье: Монография / *В.И. Солодун* // Иркутск: изд-во ИрГСХА, 2014. – 180 с.

12. *Солодун В.И.* и др. Научные основы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья / *В.И. Солодун* и др. // учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2006. – 320 с.

13. *Солодун В.И.* Системы земледелия: Учебно-методическое пособие по выполнению практических занятий / *В.И. Солодун, М.С. Горбунова* // Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 132 с.

14. *Солодун В.И.* Обоснование и классификация механической обработки почвы в системах земледелия Российской Федерации / *В.И. Солодун* // Достижения науки и техники АПК. 2011. – № 12. – С.6 - 8.

#### **Сведения об авторе**

**Солодун Владимир Иванович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства агрономического факультета. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 83952237486; e-mail: agro@igsha.ru).

**УДК 633**

## **ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Спирина М.А., Миронов А.Г.**

Красноярский государственный аграрный университет,  
г. Красноярск, Красноярский край, Россия

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены глобальные экологические и технологические проблемы развития растениеводства в современных условиях. А также были рассмотрены задачи развития агропромышленного комплекса и устойчивое развитие растениеводческой отрасли агропромышленного комплекса.

На сегодняшний день главной глобальной проблемой считают исчерпание не возобновляемых природных ресурсов, разнообразные загрязнения компонентов биосферы, ухудшение здоровья и условий жизни.

В результате статистического анализа было выявлено, что глобальная экологическая проблема на сегодняшний день – это следствие антропоцентристской. Можно сказать, что в России реализовать улучшение состояния окружающей среды возможно благодаря биологизации и экологизации растениеводческой отрасли.

*Ключевые слова:* экология, защита растений, глобальные проблемы, растениеводство, мировые проблемы.

На сегодняшний день главной глобальной проблемой считают исчерпание не возобновляемых природных ресурсов, разнообразные загрязнения компонентов биосферы, ухудшение здоровья и условий жизни [1].

Сохранение и улучшение мировой проблемы связывают с Программой устойчивого развития, принятой на второй Международной конференции ООН. В соответствии с данной программой было предложено разработать

национальные стратегии устойчивого развития. Для их исполнения должны удовлетворяться жизненные потребности людей без нанесения ущерба природе [6].

В мировой политике одной из центральных мест занимает продовольственная система безопасности [3].

По данным Минсельхоза Российской Федерации степень продовольственной безопасности определяется: системой потребления, зависящей от покупательной способности населения и насыщенностью потребительского рынка, и двух систем, наполняющих потребительский рынок продовольствия. Данные системы взаимосвязаны. Население Земли увеличивается быстрыми темпами – более чем на 1.4% в год.

В результате прогноза ООН, численность населения Земли в 2050 г. почти в 5 раз превысит критический порог устойчивости биосферы. В этой связи проблема обеспечения населения мира и каждой отдельно взятой страны необходимым объёмом продовольствия становится важной задачей [5].

Благодаря сокращению рисков в отношении безопасности пищевых продуктов решится важнейшая проблема в глобальном первичном производстве.

Считается, что в современной сложившейся ситуации происходит сильная конкуренция отечественных и зарубежных производителей за рынки сбыта, и главным критерием конкурентоспособности является качество и безопасность продукции.

Контроль качества и безопасности продукции АПК является одной из главнейших задач [3].

Считается, что решение, которые предлагают ученые для разрешения наступающего кризиса могут не в полной мере решить продовольственную проблему страны. Геополитическое положение будет предполагать интенсивное развитие сельского хозяйства, так как продовольствие будет ведущим фактором мировой экономики [2].

В результате исследования мониторинга международных экспертных организаций, к наиболее опасным продуктам на современном этапе развития мировой сельскохозяйственной практики относятся сырье и продукция растениеводства, животноводства и рыбоводства. Современные проблемы экологии, гидробиологии и почв создали увеличение микробиологических и физиологических заболеваний, повреждений сельскохозяйственными вредителями, увеличение инфекционных заболеваний и других проблем сырья и продукции из него [3].

Для того чтобы решить данную проблему используются разнообразные пестициды и другие химические средства защиты растений, лекарственных, гормональных, ростостимулирующих и других ветеринарных препаратов при выращивании животных и птицы, а также расширяется производство генетически модифицированных организмов.

Такие химические препараты переносятся в продукты питания и накапливаются в организме человека, что вызывает увеличение количества различных заболеваний людей в мире.

Продукция, получаемая в растениеводстве, считается первичным звеном в переносе ксенобиотиков по пищевой цепи [7].

При выработке подобной политики необходимо учитывать интересы и нужды различных федеральных ведомств России, но, в первую очередь агропромышленного комплекса [2].

В результате перехода к рыночной экономике и реализации реформ в сельском хозяйстве не повлекло к устойчивому развитию агропромышленного комплекса.

На данный момент прослеживаются не большие сдвиги в сельском хозяйстве, связанные с появлением крупных холдингов, животноводческих комплексов, субсидированием отдельных проектов, интервенционными закупками зерна и другими мероприятиями государственного масштаба [3].

Главной задачей развития агропромышленного комплекса является рациональное использование земли и максимальное производство экологически чистой и экономически целесообразной продукции растениеводства и животноводства при сохранении почвенного плодородия на основе освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в хозяйствах всех форм собственности [1].

Одной из важных задач практической экологии при переводе к устойчивому развитию отраслей агропромышленного комплекса является исключение антагонистических конфликтов между антропогенным действием и функционированием агроэкосистем. Механизмы саморегуляции природных экосистем не только тормозят дальнейшее развитие земной цивилизации, но и ускоряют превращение начавшегося экологического кризиса в глобальную катастрофу.

Основная цель устойчивого развития человечества – это повышение условий жизни людей, в том числе и за счёт постепенного решения глобальной экологической проблемы. Это возможно реализовать путём сокращения антропогенного воздействия на биосферу до уровня её хозяйственной ёмкости [1].

Устойчивое развитие растениеводческой отрасли агропромышленного комплекса страны должно обеспечивать продовольственную и экологическую безопасность, получение экологически безопасной и биологически полноценной биопродукции в условиях значительно измененной человеком окружающей среды и воздействия различных стрессоров [1].

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса считает обеспечение мероприятий по охране атмосферного воздуха, стабильное функционирование незагрязненных источников питьевой и ирригационной воды. Главной причиной устойчивого развития растениеводства является предотвращение дегумификации и эрозии почв [4].

Экологизация сельского хозяйства является фундаментальное направление государственной экологической политики, в России имеется проект «Концепции экологической политики России. В данном проекте указывается на то, что сельское хозяйство неотъемлемое условие существования человечества [3].

К направлениям, которые обеспечивают устойчивое развитие растениеводческой отрасли относятся: система адаптивно-ландшафтного земледелия; предпочтительное использование биологического азота; конвейер из нектаро- и медоносов, других аттрактивных для полезной фауны растений; утилизация растениеводческих и животноводческих отходов, трансформированных в биоорганическое удобрение; совершенствование форм биопрепаратов; централизованное производство экологически безопасных средств защиты, дополняемое региональной и местной их наработкой; согласованность всех рекомендации по защите растений с природоохранными ведомствами и организациями; непрерывное обучение биологизации и экологизации защиты растений специалистов всех уровней; реализация законодательных предложений, предусматривающих систему льгот для сельхозпроизводителей, использующих только экологически безопасные препараты и другие мероприятия [5].

Можно прийти к выводу, что глобальная экологическая проблема на сегодняшний день – это следствие антропоцентристской. Человечеству пока неизвестны пути перехода к устойчивому развитию. Благодаря росту глобального социально-экологического кризиса заставят каждое государство и мировое сообщество найти приемлемые решения выхода из данного кризиса.

В России реализовать коренное улучшение состояния окружающей среды возможно благодаря биологизации и экологизации растениеводческой отрасли. Заменить не возобновляемыми энергоресурсами на неисчерпаемые возобновляемыми источниками энергии и биологическими ресурсами [4].

#### Список литературы

1. *Баутин В.М.* Аграрное образование и модернизация АПК / *В.М. Баутин* // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 6. – С. 3 - 7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295493> (дата обращения: 28.10.2021).

2. *Брюханов А.Ю.* Цифровые технологии обеспечения экологической безопасности сельскохозяйственного производства / *А.Ю. Брюханов, В.Н. Судаченко, А.Ф. Эрк* // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 98. – С. 257 - 268. Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/310638> (дата обращения: 28.10.2021).

3. *Елисеева Л.Г.* Международная интеграция в области обеспечения безопасности и повышения конкурентоспособности продукции агропромышленного производства / *Л.Г. Елисеева* // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – № 3. – С. 46 - 50. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/286908> (дата обращения: 28.10.2021).

4. *Медведев Г.А.* Современные проблемы в агрономии: учебное пособие / *Г.А. Медведев.* – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. – 276 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/107845> (дата обращения: 28.10.2021).

5. *Стальмакова В.П.* Система ведения сельского хозяйства – экологические аспекты / *В.П. Стальмакова, Т.Н. Ашурбекова* // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – № 28. С. 62 - 66. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301970> (дата обращения: 28.10.2021).

6. *Турина Е.Л.* Значение и культивирование. в различных регионах мира / *Е.Л. Турина* // Таврический вестник аграрной науки. – 2019. – № 3. – С. 133 - 151. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/311805> (дата обращения: 28.10.2021).

7. *Федоренко В.Ф.* Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: учебник / *В.Ф. Федоренко, В.И. Горшенин* и др. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 496 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168511> (дата обращения: 28.10.2021).

#### Сведения об авторах

**Спирина Мария Александровна** – студентка Красноярского государственного аграрного университета, института Прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины, направление подготовки 36.04.02 Зоотехния (660062, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44а; тел.: 89333233427; e-mail: [spirina.mariya.99@mail.ru](mailto:spirina.mariya.99@mail.ru));

**Мионов Алексей Геннадьевич** – к.с.-х.н., доцент кафедры психологии, педагогики и экологии человека (660130, Россия, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 а; тел.: 89029191319, e-mail: [lexamir13@mail.ru](mailto:lexamir13@mail.ru)).

УДК 635.9:631.53.01:581

### ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА БЕРЕСКЛЕТ КОРНЕВЫМИ ОТПРЫСКАМИ В УСЛОВИЯХ Г. ИРКУТСКА

**Филиппова Т.А.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В статье изучены основные особенности размножения корневыми отпрысками 5 видов рода Бересклет в условиях г. Иркутска: бересклет бородавчатый, бересклет европейский, бересклет крылатый, бересклет Маака, бересклет священный. Суровые почвенно-климатические условия г. Иркутска являются определяющим фактором при интродукции декоративных растений. Целью исследования являлось изучение особенностей размножения некоторых видов рода Бересклет корневыми отпрысками в условиях г. Иркутска. Результаты исследований показали, что процент выживаемости видов в условиях г. Иркутска составляет от 20 до 100%. 100%-ная выживаемость видов выявлена у бересклета Маака, хорошая выживаемость – у б. священного (85.7%) и б. бородавчатого (80%), низкая – у б. крылатого (40%) и б. европейского (20%). Для озеленения г. Иркутска можно рекомендовать бересклет Маака, б. священный и б. бородавчатый.

**Ключевые слова:** бересклет, интродукция, вегетативное размножение, *euonymus* L., озеленение, *Celastraceae*, бересклетовые.

В настоящее время, в озеленении города используется ограниченный видовой состав местной флоры. Изучению вопросов интродукции, эколого-биологических особенностей декоративных, дикорастущих и лекарственных растений занимаются учёные Иркутского ГАУ, научно-исследовательских и образовательных учреждений России [2 - 23, 26 - 28] и зарубежья [25, 29].

Применяемые растения создают яркий облик города в весенне-летний период и довольно блёклый осенью. Необходимость введения в культуру экзотов, отличающихся декоративностью как в весенне-летний период, так и в осеннее время, способных произрастать в сложных местных условиях, весьма очевидна. Этим критериям могут соответствовать некоторые виды рода бересклет.

Бересклет – декоративный кустарник семейства Бересклетовые, широко используемый при озеленении городов и других населённых пунктов в Европе и Азии.

Бересклет – это растения с простыми и супротивными листьями. Цветки раздельнополые или обоеполые 4 - 5 членные. Побеги с круглым или прямоугольным сечением быстро одревесневают и формируют пробковый нарост [24]. Плод 3 - 5 лопастная коробочка. Плоды начинают созревать в конце лета, со временем они начинают растрескиваться, а их створки, в зависимости от вида, окрашиваются в различные цвета: розовый, красный, желтый, белый. Декоративна также листва растений, которая ранней осенью приобретает яркую пурпурную окраску. Бересклеты хорошо переносят условия города, обрезку и пересадку [24].

Суrowые почвенно-климатические условия г. Иркутска являются определяющим фактором при интродукции декоративных растений. К ним относятся такие показатели, как короткий безморозный период (90 - 125 суток), низкие зимние температуры воздуха (средняя температура января – минус 17.9°C) и среднегодовая температура поверхности почвы (минус 2°C) [1].

Известно, что при интродукции декоративных кустарников, неотъемлемой частью эксперимента является наблюдение за размножением исследуемых видов, при этом особое внимание уделяется методу укоренения корневых отпрысков, преимущество которого заключается в том, что без существенных затрат и за сравнительно короткое время возможно получить большое количество саженцев.

Цель исследования – изучение особенностей размножения некоторых видов рода Бересклет корневыми отпрысками в условиях г. Иркутска.

Наблюдения проводили по общепринятым методикам ботанических исследований в течение четырёх вегетационных периодов (2018 - 2021 гг.). При проведении наблюдений использовали рекомендации по технологии выращивания бересклетов, рекомендованные Е.И. Шиманович [24].

Для эксперимента были отобраны корневые отпрыски пяти видов: бересклет бородавчатый – 5 шт., б. европейский – 5 шт., б. крылатый – 5 шт.,



б. Маака – 5 шт., б. священный – 7 шт. Все экземпляры были высажены в III декаде апреля 2018 года.

Результаты исследований по размножению корневыми отпрысками пяти видов рода Бересклет, приведены в таблице.

Таблица – Сравнительные данные размножения корневыми отпрысками бересклетов в условиях г. Иркутска (2018-2021 гг.)

Виды	Время наблюдений								% выживаемости
	2018		2019		2020		2021		
	апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	апрель	октябрь	
Бересклет бородавчатый	5	3	4	4	4	4	4	4	80
Бересклет европейский	5	3	1	1	1	1	1	1	20
Бересклет крылатый	5	3	2	2	2	2	2	2	40
Бересклет Маака	5	5	5	5	5	5	5	5	100
Бересклет священный	7	6	6	6	6	6	6	6	85.7
Итого, шт.	27	20	18	18	18	18	18	18	–

Процент выживаемости видов в условиях г. Иркутска составляет от 20 до 100%. 100% выживаемость видов выявлена у бересклета Маака, хорошая выживаемость обнаружена у б. священного (85.7%) и б. бородавчатого (80%), низкая – у б. крылатого (40%) и б. европейского (20%).

К концу первого года наблюдений (в сентябре 2018 г.) надземные побеги у 7 особей рода не приступили к вегетации (у бересклета бородавчатого – 2, б. европейского – 1, б. крылатого – 2, б. священного – 1 особи). На следующий год от почек возобновления сформировались побеги лишь у одной особи б. бородавчатого, остальные изученные виды рода Бересклет так и не восстановились.

После перезимовки в начале второго года жизни (в апреле 2019 г.) из ассортимента выпали еще 3 особи (у б. европейского – 2, б. крылатого – 1).

Таким образом, к концу первого вегетационного периода (октябрь 2018 г.) из 27 особей рода вегетировало всего 20, а к концу второго года жизни (октябрь 2019 г.) – всего 18. Начиная со второго года жизни в течение трёх лет (2019 - 2021 гг.) количество особей конкретного вида не изменилось: бересклет бородавчатый – 4 шт., б. европейский – 1, б. крылатый – 2, б. Маака – 5, б. священный – 6. Все растения не были повреждены болезнями и вредителями.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в условиях города Иркутска не все виды рода Бересклет оказываются способными перенести пересадку, укоренение и перезимовку.

Для озеленения г. Иркутска можно рекомендовать бересклет Маака, б. священный и б. бородавчатый, выживаемость которых при размножении корневыми отпрысками составила 80 - 100%.

### Список литературы

1. *Борисенков Е.П.* Научно-прикладной справочник по климату СССР. Многолетние данные. Иркутская область и западная часть Бурятской АССР / *Е.П. Борисенков.* – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 604 с.
2. *Васильева В.И.* Изучение эколого-биоморфологических особенностей туи западной в условиях Предбайкалья / *В.И. Васильева* // Значение научных студенческих кружков в инновационном развитии агропромышленного комплекса региона: Сборник научных тезисов студентов. п. Молодежный, 2020. С. 163 - 164.
3. *Виньковская О.П.* Аборигенные древесные растения, перспективные для озеленения в условиях Верхнего Приангарья / *О.П. Виньковская* и др. // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 88. С. 54 - 61.
4. *Дубасова Е.И.* ROSA ACICULARIS LINDL. В березняках Предбайкалья / *Е.И. Дубасова, С.В. Третьякова* // Актуальные вопросы развития науки и образования на современном этапе: опыт, традиции, инновации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2020. С. 5 - 16.
5. *Дубасова Е.И.* SORBUS SIBIRICA HEDL. В растительных сообществах Предбайкалья / *Е.И. Дубасова* // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. 2020. С. 14 - 20.
6. *Зацепина О.С.* Влияние экологических условий Иркутска на процесс побегообразования ТОПОЛЯ БЕЛОГО (*POPULUS ALBA L.*) / *О.С. Зацепина* и др. // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 92. С. 147 - 155.
7. *Зацепина О.С.* Использование можжевельника обыкновенного в озеленении г. Иркутска и опыт зелёного черенкования хвойных / *О.С. Зацепина* // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 44 - 3. С. 81 - 84.
8. *Зацепина О.С.* Исследование влияния условий роста на морфологию листьев В *BETULA PENDULA* ROTH. В посёлке Молодёжный Иркутского района / *О.С. Зацепина* // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 86. С. 78 - 84.
9. *Зацепина О.С.* Сравнительная оценка способов размножения *PARTHENOCISSUS QUINQUEFOLIA* PLANCH в условиях Заларинского района Иркутской области / *О.С. Зацепина* др. // Вестник ИрГСХА. – 2020. – № 96. С. 7 - 15.
10. *Иноземцева В.А.* Цветочное оформление территории, прилегающей к зданию Иркутского филиала ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза» в г. Иркутске / *В.А. Иноземцева* и др. // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4 томах. – 2020. – С. 337 - 345.
11. *Камышова Л.Е.* Изучение зимостойкости некоторых сортов рода *MALUS* в условиях Иркутской области / *Л.Е. Камышова, Е.Г. Худоногова* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции: в 4 томах. – 2020. – С. 352 - 359.
12. *Михляева А.А.* Лабораторная всхожесть семян *HEDYSARUM ALPINUM L.* / *А.А. Михляева* и др. // Актуальные направления современной науки, образования и технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 51 - 55.
13. *Орлова А.Е.* Анализ декоративных качеств некоторых растений, используемых в каркасных конструкциях в условиях Иркутской области / *А.Е. Орлова, С.В. Половинкина* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. В четырёх томах. – 2019. – С. 145 - 150.
14. *Репецкая В.О.* Экологические особенности и декоративность *SEDUMEWERSII LEDEB* / *В.О. Репецкая, Е.Г. Худоногова* // Научные исследования студентов в решении

актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского. п. Молодёжный. – 2021. – С. 93 - 97.

15. *Тунгрикова В.В.* Влияние возраста на биологическую продуктивность *SYMPHYTUM CAUCASICUM* ВИБ. в условиях Предбайкалья / *В.В. Тунгрикова, Е.Г. Худоногова, С.В. Половинкина* // Актуальные направления современной науки, образования и технологий. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 14 - 20.

16. *Тюменцева В.Г.* Декоративность однолетних растений в условиях Иркутского района. / *В.Г. Тюменцева, Е.Г. Худоногова* // Актуальные вопросы аграрной науки. 2017. № 23. С. 17 - 23.

17. *Худоногова Е.Г.* Изучение качественных признаков семян древесно-кустарниковых интродуцентов (г. Иркутск) / *Е.Г. Худоногова* // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2021. – № 2 (34). С. 50 - 61.

18. *Худоногова Е.Г.* Лабораторная всхожесть и хранение семян древесно-кустарниковых интродуцентов / *Е.Г. Худоногова, М.А. Тяпаева* // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2020. № 2 (155). С. 71 - 80.

19. *Худоногова Е.Г.* Лекарственные растения Предбайкалья для чайно-оздоровительных напитков / *Е.Г. Худоногова* // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 1. С. 87 - 89.

20. *Худоногова Е.Г.* Определение качества семян хвойных интродуцентов в условиях г. Иркутска / *Е.Г. Худоногова, Е.И. Дубасова* // Вестник ИрГСХА. 2021. № 104. С. 16 - 25.

21. *Худоногова Е.Г.* Садовые формы *THUJA OCCIDENTALIS* L. / *Е.Г. Худоногова, Е.И. Дубасова* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. Материалы всероссийской научно-практической конференции. В четырёх томах. – 2019. – С. 49 - 56.

22. *Худоногова Е.Г.* Связь между фазами фенологического развития медуницы мягенькой и накопление активно действующих веществ / *Е.Г. Худоногова* // Вестник КрасГАУ. 2006. № 11. С. 110 - 113.

23. *Худоногова Е.Г.* Эколого-фитоценотическая характеристика лекарственных растений западного Прибайкалья / *Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова* // Вестник ИрГСХА. 2011. № 43. С. 82 - 99.

24. *Шиманович Е.И.* Библиотечка древесные породы. Бересклет / *Е.И. Шиманович* // 1987, Москва ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 64 с.

25. *Fouquaert E.* The «old» *Euonymus Europaeus* agglutinin represents a novel family of ubiquitous plant proteins / *E. Fouquaert, W.J. Peumans, E.J.M.V. Damme, S.N. Savvides, D.F. Smith, P. Proost* // *Plant Physiology*. 2008. Т. 147. № 3. Р. 1316 - 1324.

26. *Khudonogova E.* Genopopulation dynamics of cisbaikalia medicinal plants / *E. Khudonogova, S. Polovinkina, B.Ts.B. Namzalov, N. Dubrovsky, S.O. Ondar* // E3S Web of Conferences. Сер. «Ecological and Biological Well-Being of Flora and Fauna, EBWFF 2020» 2020. P. 03012.

27. *Khudonogova E.* Ecological features of useful plants in natural populations of the Western Baikal region / *E. Khudonogova, S. Tretyakova, A. Mikhlyaeva, V. Tungrikova, M. Rachenko* // 19th INTERNATIONAL SCIENTIFIC GEOCONFERENCE SGEM 2019. 2019. P. 301 - 306.

28. *Khudonogova E.* Seed germination of woody and shrubby introduced species / *E. Khudonogova, O. Zatsepina, S. Polovinkina, M. Tyrapaeva, M. Rachenko* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IV scientific-technical conference «FORESTS OF RUSSIA: POLICY, INDUSTRY, SCIENCE AND EDUCATION». 2019. P. 012021.

29. *Thomas P.A.* Biological flora of the british isles *Euonymus europaeus* L. / *P.A. Thomas, A. Polwart, El-Barghathi* // *Journal of Ecology*. 2011. № 99. P. 345 - 365.

### Сведения об авторе

**Филиппова Татьяна Александровна** – аспирант кафедры Ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры Агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89501253434; e-mail: ya.filipova0204@yandex.ru).

УДК 632.25:633.11 (571.53)

## ДИНАМИКА ВРЕДНОСТИ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Худорожкина О.С., <sup>1,2</sup>Замашиков Р.В.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
*п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Одной из причин снижения всхожести семян являются находящиеся на них патогенные и плесневые грибы. В опытах Иркутских исследователей установлено, что всхожесть заражённых грибами семян понижается на 12 и более процентов.

Наиболее часто встречающимися и вредоносными болезнями в Иркутской области являются корневые гнили, препятствующие получению высоких и стабильных урожаев.

Угнетение растений всевозможными абиотическими факторами, характерными нашему региону, например, поздними майскими праздниками, из-за недостатка минерального питания, поздними весенними и ранними осенними заморозками, недостаточной влаго- и теплообеспеченности, провоцирует поражение инфекциями.

Поражённость и распространённость корневых гнилей наиболее активно проявляются в годы с достаточным увлажнением и тёплой погодой.

*Ключевые слова:* корневая гниль, инфицированность, распространённость, поражённость, фитозэкспертиза.

Сокращение внесения органических и минеральных удобрений, исключение из севооборотов пропашных культур, переход хозяйств на минимальную и нулевую обработку почвы, особенности климатических условий и неустойчивый водный режим в регионе, возделывание яровой пшеницы в монокультуре или высокий её удельный вес в севооборотах способствуют усилению восприимчивости растений к заболеваниям и увеличению заражённости почвы возбудителями болезней.

Опытами иркутских исследователей установлено, что развитие болезней носит умеренный характер с поражением 20 - 30% растений и потерями урожая 12 и более процентов [3, 8, 11, 12].

Наиболее часто встречающимися и вредоносными болезнями в Иркутской области являются корневые гнили, которые препятствуют получению высоких и стабильных урожаев. Потери урожая происходят из-за выпадения всходов, уменьшения продуктивной кустистости, числа зёрен в колосе и массы 1000 зёрен, ухудшения их качества. Особенностью распространения корневых гнилей является мозаичность, в следствие чего сильно поражённые поля могут граничить с относительно здоровыми. В

Иркутской области корневые гнили распространены во всех районах [1, 7, 9, 10].

В Иркутской области возбудителями корневой гнили являются грибы рр. *Bipolaris* sp., *Fusarium* sp., *Helminthosporium* sp., *Alternaria* sp. [9, 12, 19].

Численность и пропорции господствующих возбудителей корневой гнили яровой пшеницы устанавливаются эдафическими и агроклиматическими факторами природных зон Сибири. Это выражается в приспособляемости фитопатогенов к паразитированию в различных агробиогеоценозах: *Bipolaris sorokiniana* господствует в сравнительно тёплых, сухих условиях (степь), грибы рода *Fusarium* – в подтаёжных [15].

Максимальный урон приносят корневые гнили в критический период развития растений яровой пшеницы (всходы-кущение). Они снижают всхожесть семян пшеницы, силу их роста, в дальнейшем больные растения заметно отстают от здоровых [2, 23].

Начальные этапы развития проростков яровой пшеницы приходятся на период, когда температура составляет 1 - 3°C и активность возбудителей корневой гнили понижена. Температура 15 - 20°C оптимальна не только для яровой пшеницы, но и для фитопатогенов [5, 14, 20].

Возбудители корневых гнилей в основном сохраняются на поражённых растительных остатках и в почве, иногда передаются семенами. При отсутствии восприимчивого растения-хозяина, гриб может сохраняться в почве в виде диаспор. В Иркутской области основными источниками инфекции являются послеуборочные остатки пшеницы и дикорастущих злаков – ячменя, щетинника и овсяга. Возбудитель болезни успешно выживает в почве, заражённость её патогеном с севера на юг увеличивается в 3 - 4 раза. В условиях Восточной Сибири в воздушно-сухой почве при температуре 18 - 23°C конидии сохраняют жизнеспособность в течение 131 суток, а при постепенном её увлажнении всхожесть их снижается до 50 - 60%. Пороговый уровень инфицированности составляет 15 - 20 конидий *B. sorokiniana* на 1 г почвы [6, 19, 21 - 23].

В Восточной Сибири в 1987 году из поражённых органов яровой пшеницы гриб *B. sorokiniana* выделялся с частотой до 74.9 - 81.5%, виды *Fusarium* – не более 6.5 - 9.9% [19].

По данным проведённого фитоанализа семян зерновых культур установлено, что весь семенной материал в начале 2000-х гг. инфицирован возбудителями корневых гнилей: гельминтоспориозными, фузариозными и альтернариозными. Средний процент поражения по области составил 33.9%, в том числе фузариозом – 9.1%, гельминтоспориозом – 16.9%, альтернариозом – 7.9% [15].

По данным филиала ФГУ «Россельхозцентр» по Иркутской области в регионе нет ни одной партии семян, свободной от инфекции. В 2010 году корневыми гнилями по области поражено 44.8% семян [10].

В 2011 - 2012 гг. общее поражение корневой гнилью составило 46.73%. В результате фитоэкспертизы выявлен комплекс патогенов: семена

инфицированы возбудителями *pp. Alternaria* (35%), *Fusarium* (4.9%), *Drechslera* (4.2%) [8, 10, 11].

В среднем за 6 лет (2014 - 2018 гг.) общая заражённость непотравленных семян составила 77.3%, в том числе *Alternaria* sp. – 42.6%, *Bipolaris* sp. – 6.1%, *Fusarium* sp. – 27.3%. Проведённый анализ показал доминирование в патогенном комплексе грибов рода *Fusarium* sp. в ризосфере на протяжении всей вегетации – 35.7 - 49.7% (всходы) и 46.0 - 62.1% (полная спелость), на поражённых органах растений – в фазе всходов (75.0 - 97.3%). В 2017 и 2018 гг. заражённость *Alternaria* sp. снижалась до минимума (0 и 6%), но значительно увеличивалась заражённость *Fusarium* sp. (98 и 29% соответственно) [12].

Проведённый анализ 190 партий семян яровой пшеницы, предназначенных к посеву в 2015 - 2017 гг. из разных районов Иркутской области, не выявил свободных от патогенов корневых гнилей партий. При этом доля партий семян с заражённостью более 5% грибами *Fusarium* sp. составляла 57.3 - 79.5%, *Alternaria* sp. – 59.0 - 100%, *Bipolaris* sp. – 83.7 - 100% [13].

В среднем за два года (2017 - 2018 гг.) распространённость корневых гнилей составила 45.65% [4].

В 2017 - 2019 гг. партии семян имели высокую общую заражённость в среднем 85.3%. Гельминтоспориозно-фузариозный комплекс семян составлял от 44 до 100%, что в 2.9 - 6.7 раза превышало экономический порог вредоносности [4, 13].

В 2018 - 2020 гг. распространённость корневой гнили в фазе кущения яровой пшеницы составляла 68.9 - 80.1%. В фазе полной спелости пшеницы распространённость заболевания в посевах увеличилась до 88.5 - 96.8% [17, 18].

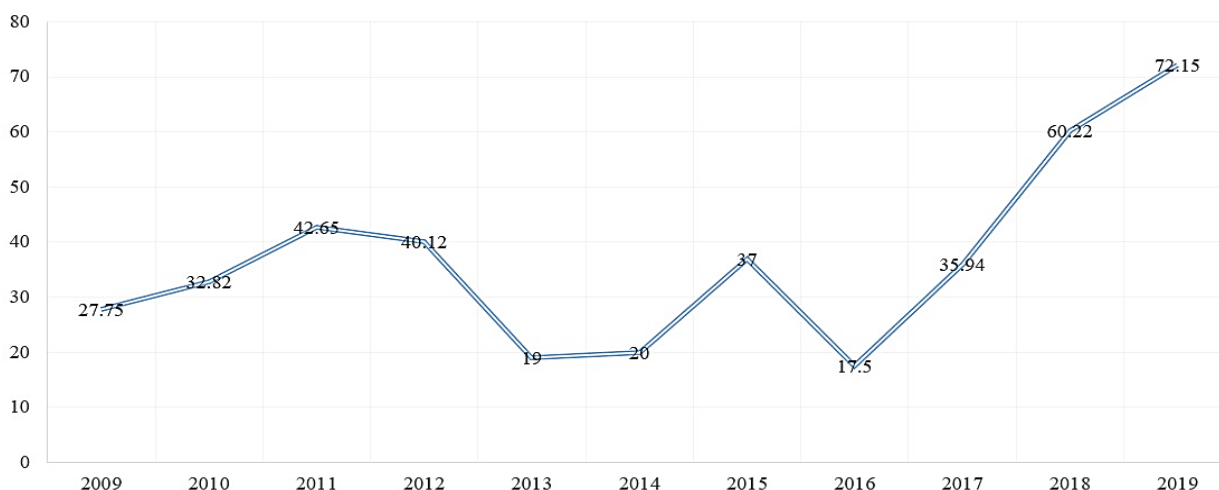
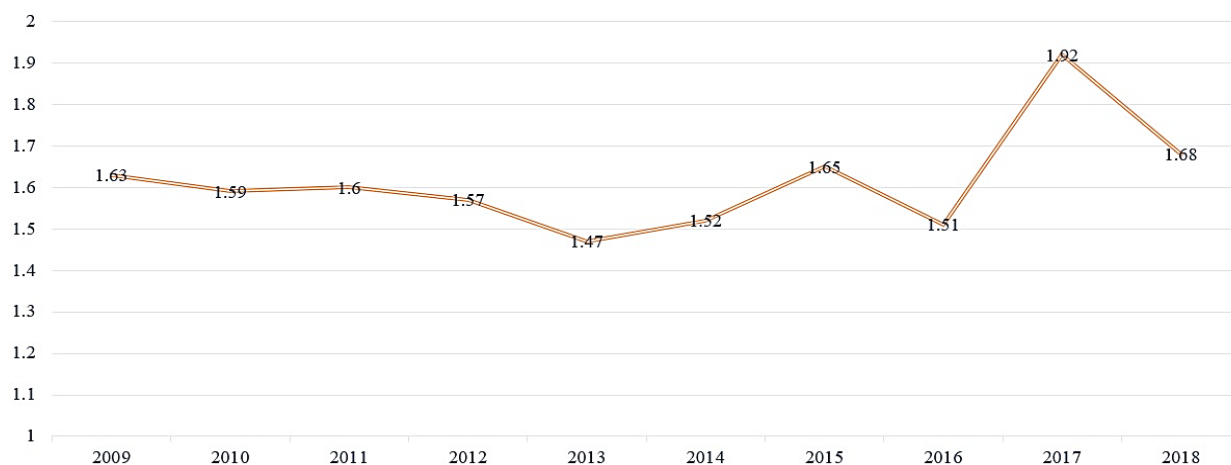


Рисунок 1 – Сводные данные распространённости корневой гнили в посевах пшеницы в 2009 - 2019 гг., %



**Рисунок 2 – Сводные данные поражённости корневыми гнилями в посевах пшеницы в 2009 - 2018 гг., в баллах**

В 2009 - 2010 гг. сухая жаркая погода во второй половине вегетационного периода сдерживала распространение корневых гнилей. 2011 - 2012 гг. характеризовались более тёплыми вегетационными периодами, чем среднемноголетние данные. В 2012 году осадков выпало больше среднемноголетних значений. В 2013 - 2014 и 2016 гг. на равнинных ландшафтных комплексах погодные условия вегетационных периодов были близки к норме. 2015 год отличался избыточной увлажнённостью, особенно в период созревания зерна. В 2017 году в мае и первой декаде июня растения были хорошо обеспечены влагой; среднесуточная температура за период май-сентябрь была выше среднемноголетних значений. В 2018 году отмечались засушливыми май и июнь, безморозный период на 29 дней больше среднемноголетних значений. В 2019 году отмечался недобор осадков в первой половине вегетационного периода, в третьей декаде августа наблюдались обильные дожди.

Таким образом, сумма активных температур и влажность выше многолетних значений влияют на более активное распространение и поражённость корневыми гнилями. Наиболее активно корневые гнили в посевах яровой пшеницы проявляются в годы с достаточным увлажнением и тёплой погодой на протяжении вегетационного периода.

Повышению устойчивости резистентности яровой пшеницы к корневым гнилям способствуют правильный севооборот, здоровые семена, устойчивый сорт, уничтожение сорняков, сохраняющих инфекции, постоянное удовлетворение потребностей растений в питательных веществах, оптимальная глубина заделки семян. Наилучшими предшественниками для сокращения патогенного влияния корневой гнили пшеницы в почве являются однолетние бобовые, пропашные культуры и озимая рожь. В регулировании фитосанитарной обстановки посевов яровых зерновых культур имеет значение комплекс мероприятий, включающий в первую очередь протравливание [7, 10, 16].

### Список литературы

1. *Анаева Н.Н.* Фитосанитарное состояние почвы в зависимости от агротехнических приёмов возделывания зерновых культур / *Н.Н. Анаева, С.Г. Манишкин, Г.С. Марьин, О.Г. Марьина-Чермных, Н.И. Богачук* // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2 (76). – С. 26 - 31.
2. *Ашмарина Л.Ф.* Совершенствование защиты зерновых культур от болезней и вредителей в Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 363 с.
3. *Бабасян А.М.* Изучение эффективности новых протравителей семян зерновых культур в Иркутской области / *А.М. Бабасян* // автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Иркутск, 1969. – 23 с.
4. *Беликова О.С.* Эффективность применения средств химизации в посевах яровой пшеницы в условиях Иркутского района / *О.С. Беликова, Р.В. Замащиков* // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всероссийской научно-практической конференции. В четырёх томах, Иркутск, 14 - 15 марта 2019 года. – Иркутск: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2019. – С. 16 - 22.
5. *Гриценко В.В.* Защита растений / *В.В. Гриценко, Д.А. Орехов, С.Я. Попов.* – М., 2005.
6. *Джиембаев Ж.Т.* Корневые гнили пшеницы в Северном Казахстане / *Ж.Т. Джиембаев, Ж.Ш. Альжанов* // Корневые гнили хлебных злаков и меры борьбы с ними. – М.: «Колос», 1970. – С. 9 - 14.
7. *Кекало А.Ю.* Защита зерновых культур от болезней / *А.Ю. Кекало, В.В. Немченко, Н.Ю. Заргарян, М.Ю. Цыпышева* / Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2017. – 172 с.
8. *Кищенко Л.А.* Комплексная защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорняков на основе агрофитопатологического мониторинга / *Л.А. Кищенко* // Актуальные вопросы аграрной науки. Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского. – 2012. – № 4. – С. 5 - 15.
9. *Койшыбаев М.* Болезни пшеницы / *М. Койшыбаев* // Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО): монография. Анкара. – 2018. – 368 с.
10. *Полномочнов А.В.* Мониторинг основных вредителей, болезней и сорняков в Иркутской области и меры борьбы с ними / *А.В. Полномочнов, В.С. Верницкий, Г.Н. Федорова, Л.Г. Свириденко, Е.А. Лозовская.* – Иркутск, 2011. – 96 с.
11. *Разина А.А.* Влияние агрофона возделывания и протравливания семян на поражение яровой пшеницы корневой гнилью / *А.А. Разина, О.Г. Дятлова* // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. – С. 18 - 20.
12. *Разина А.А.* Влияние средств химизации и протравливания семян на корневую гниль яровой пшеницы / *А.А. Разина, О.Г. Дятлова* // Земледелие. 2019. № 4. – С. 40 - 44.
13. *Разина А.А.* Корневые гнили и урожайность яровой пшеницы в полевых севооборотах в зависимости от предшественников, приёмов обработки почвы и удобрений / *А.А. Разина, О.Г. Дятлова, В.И. Солодун, А.М. Зайцев, О.Г. Дятлова* // Земледелие. 2021. № 1. – С. 3 - 6.
14. *Разина А.А.* Поражение яровой пшеницы вредными организмами в условиях Предбайкалья в зависимости от сроков сева и применения регуляторов роста / *А.А. Разина, С.А. Луценко, Ю.С. Корзинников* // Сельхозбиология. 2013. № 5. – С. 93 - 99.
15. Рекомендации по защите сельскохозяйственных культур в Иркутской области от вредителей, болезней и сорняков / г. Иркутск, 2004. – 55 с.
16. Система защиты растений в ресурсосберегающих технологиях / под общ. ред. *В.В. Немченко.* Куртамыш: ГУП «Куртамышская типография», 2011. – 525 с.
17. *Султанов Ф.С.* Экономическая эффективность защиты растений яровой пшеницы от болезней в условиях лесостепи Иркутской области / *Ф.С. Султанов, А.А. Разина, О.Б. Габдрахимов, О.Г. Дятлова* // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6 (171). – С. 25 - 32.



18. Султанов Ф.С. Эффективность предпосевной обработки семян новых сортов яровой пшеницы биологическими препаратами и химическими протравителями / Ф.С. Султанов, А.А. Разина, О.Б. Габдрахимов, О.Г. Дятлова // Достижения науки и техники АПК. 2021. № 3. – С. 33 - 38.

19. Хацкевич Л.К. Роль агроэкологических факторов в ограничении почвенной инфекции обыкновенной корневой гнили пшеницы / Л.К. Хацкевич, А.А. Бенкен // Экологические аспекты вредности болезней зерновых культур. – Л., 1987. – С. 27 - 33.

20. Хуснидинов Ш.К. Растениеводство Предбайкалья / Ш.К. Хуснидинов, А.А. Долгополов, Г.И. Покровская. – Иркутск, 2000.

21. Чулкина В.А. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур в Сибири / В.А. Чулкина, Н.М. Коняева, Т.Т. Кузнецова. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 252 с.

22. Чулкина В.А. Обоснование порога вредности обыкновенной (корневой) гнили яровой пшеницы на разных типах почв Западной Сибири / В.А. Чулкина, О.И. Павлова // Эпифитотиология инфекционных болезней растений. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1987. – С. 3 - 9.

23. Чулкина В.А. Факторы, влияющие на уровень численности конидий *Helminthosporium sativum* Р. К. et В. в почве и развитие обыкновенной корневой гнили яровой пшеницы в севообороте / В.А. Чулкина, А.Ф. Неклюдов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1975, № 6. – С.69 - 74.

#### Сведения об авторах

**Худорожкина Ольга Сергеевна** – аспирант кафедры Агроэкологии и химии. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89994209004; e-mail: belolya17@gmail.com);

**Замашиков Роман Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агроэкологии и химии агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89027681197; e-mail: zamaz.r@gmail.com).

УДК 631.147 (571.53)

### ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Худорожкина О.С., <sup>1,2</sup>Замашиков Р.В.

<sup>1</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

<sup>2</sup>Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, п. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** Интенсификация сельскохозяйственного производства при широком и зачастую бессистемном использовании минеральных удобрений, средств защиты растений, регуляторов роста, ГМО может быть причиной серьёзных и даже необратимых изменений в окружающей среде. Данные изменения могут проявляться в деградации почвенного плодородия, снижении качества продукции, загрязнении окружающей среды и продуктов питания. В связи с этим альтернативой интенсивному земледелию служит органическое сельское хозяйство, основанное на ресурсосберегающей обработке почвы, внедрении севооборотов, органических систем удобрений (в том числе соломы и сидеральных культур), применении биологических мер борьбы с вредителями, сорняками и болезнями, подбор сортов растений, выведенных с помощью традиционной селекции, а не генной инженерии.

В Иркутской области производство органической продукции представлено предприятиями, занимающимися сбором дикорастущего сырья.

*Ключевые слова:* органическое сельское хозяйство, экологически безопасная продукция, органические удобрения, сидеральные культуры, дикорастущие культуры.

Возросшее применение агрохимикатов приводит к загрязнению почв остаточными продуктами. При применении пестицидов наряду с некоторым увеличением урожайности отмечается рост видового состава вредителей, происходит деградация почв и эвтрофирование водоёмов. Ряд агрохимикатов, поступающих в организм человека из почвы по миграционным цепочкам, оказывает мутагенное действие, проявляющееся увеличением частоты точечных мутаций и хромосомных отклонений в соматических и половых клетках, приводящих к развитию новообразований, спонтанным абортам и перинатальной гибели плода, врождённым аномалиям развития, бесплодию и т. д. [23].

В связи с этим особое значение приобретает производство органической сельскохозяйственной продукции и продовольствия.

Под органическим земледелием подразумевается технология возделывания сельскохозяйственных культур без применения синтетических минеральных удобрений, химических средств защиты растений, регуляторов роста и ГМО. И, наоборот, внедряется органическая система удобрений (компост, навоз, сидераты, пожнивные остатки) [2].

Одним из приёмов органического земледелия является увеличение площади посевов азотфиксирующих трав и культур, позволяющих защищать почву от ветровой и водной эрозии, увеличить количество биогенных элементов. Использование сидератов увеличивает запасы органического вещества почвы, активизирует почвенную биоту и микроорганизмы, положительно влияет на агрохимические и агрофизические свойства почвы, что повышает её плодородие. Зелёное удобрение стабилизирует и улучшает фитосанитарное состояние посевов и почвы и увеличивает урожайность полевых культур.

Усиление биологических процессов в почве происходит под воздействием азотфиксирующих культур (зернобобовых, многолетних бобовых трав, сидератов, озимой ржи), использования почвенными микроорганизмами корневых и пожнивных остатков, соломы, внесения органических удобрений. В результате внедрения биологизированного и органического земледелия использование минеральных удобрений и химических средств защиты растений сводится к минимуму.

Результатом органического земледелия является экологически безопасная продукция, которая по сравнению с промышленной, является безвредной для здоровья человека, повышается качество и продолжительность жизни населения страны, что является одной из главных государственных задач [9].

В Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года подчёркивается, что, хотя органическое

сельское хозяйство является быстрорастущим рынком, спрос на его продукцию удовлетворен не более чем на 30%, кроме того оно выступает одной из потенциальных точек роста для сельских поселений [7, 14, 24].

В России постепенно создаются базовые условия для развития органического сельского хозяйства. Прежде всего, формируется нормативно-правовое поле: принят Федеральный закон от 03.08.2018 года № 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ»; ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации»; ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства»; ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения»; ГОСТ Р 59425-2021 «Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортирования и маркировки». В трёх регионах России приняты региональные законы об органическом сельском хозяйстве – это Ульяновская, Воронежская области и Краснодарский край [25, 26].

На данный момент в России существует 88 сертифицированных производителей органической продукции. Под органическую продукцию в России сертифицировано 385 тыс. га земли. В стране более 20 млн га сельскохозяйственных угодий, на которых не использовали агрохимикаты последние несколько лет. Эти земли имеют потенциал для внедрения органического сельскохозяйственного производства [11, 26].

Производство органической продукции стартовало в России в начале 2000-х годов. Почти два десятилетия российское органическое производство испытывалось на прочность при полном отсутствии государственной поддержки, чётких правил на рынке, достаточно большом (до 98%) фальсификате, низком уровне знаний потребителей об органической продукции, смешении понятий «эко», «био» в фермерской продукции [12].

В связи с долгим и дорогим процессом перехода в органическое сельское хозяйство регионы России уже осуществляют поддержку производителей органической продукции. Так, в Томской области действует погектарная поддержка производителей органической продукции, которая составляет около 1000 р./га. Воронежская область находится в процессе принятия мер поддержки: возмещение 100% затрат на сертификацию органик и 50% на биопрепараты, разрешённые в органическом сельском хозяйстве. Также вырабатывают меры поддержки органических производителей Белгородская область, Краснодарский край, Республика Коми, Республика Чувашия, Ульяновская область [12].

Исследования Г.Е. Мерзлой, Р.А. Афанасьева, В.М. Веселова, а также И.А. Дегтяревой и Р.Р. Газитова свидетельствуют о том, что применение органических удобрений способно существенно увеличить урожайность сельскохозяйственных культур. Так, в среднем прибавка урожайности зерна

от применения 1 тонны птичьего помёта в зависимости от его вида составляла от 0.4 ц до 2.1 ц с гектара [3, 5, 10].

В опытах Курской области за 4 года полевых исследований установлено, что повышение дозы органики, поступающей от культур сидерального пара, провоцировало рост активности почвенных микроорганизмов и увеличение биологической активности почв на 26 - 37% по сравнению с чистым паром и на 101 - 174% по сравнению с занятым паром, что эквивалентно действию навоза в дозе 20 т/га и обеспечивает продуктивность озимой пшеницы на уровне 3.3 - 4.9 т зерна с гектара [13].

В длительном 37-летнем полевом опыте, проведённом в условиях Смоленской области, в течение 30 лет изучалось действие и 7 лет последствие разных систем удобрения. Исследования показали, что сбор кормовых единиц в последствии от органической системы удобрений сохранялся на уровне 30 ц/га. Прибавка урожая от применения органической системы удобрений в последствии составила 34.4% [10].

В условиях Южного Урала пятилетними исследованиями установлено, что в почвозащитном севообороте, занятом посевом суданской травы, в среднем накапливается 24.14 т/га органической массы полевых культур, увеличивается содержание гумуса в почве на 0.17% в сравнении с зернопаровым севооборотом [17].

В Тамбовской области при исследовании влияния биологизации в структуре севооборота подтверждено, что солома и сидераты независимо от способа обработки почвы стимулируют биологическую активность почвы: количество дождевых червей увеличилось на 9 - 14%, общее число микроорганизмов – на 12 - 13% [18].

Иркутская область имеет перспективы для ведения органического сельского хозяйства: чистые естественные пастбища и сенокосы, относительно здоровые сельскохозяйственные угодья и поля, а также большие возможности использования навоза (304.7 тыс. голов скота) в качестве биологического удобрения. Наиболее перспективными в качестве сидеральных культур являются люцерна, клевер, донник, эспарцет. Это создаёт условия для обеспечения населения здоровыми, экологически безопасными продуктами. Регион находится на ранней стадии развития органического сельского хозяйства и производства экологически чистых продуктов и имеет небольшой опыт в органическом производстве [27].

В Иркутской области изучена практическая значимость геоценотического влияния трав на элементы почвенного плодородия и накопление органического вещества и элементов питания [1, 4, 6, 8, 15, 16, 19 - 22].

В производстве Иркутской области разработаны составные элементы биологизации, но отсутствует технологическая система получения органической продукции. Данные элементы внедрены в производство СХАО «Белореченское» в виде плодосменных севооборотов, СХАО «Приморский» – сидеральных культур, АО «Железнодорожник» – травопольных

севооборотов, АО «Большееланское» – травопольно-пропашной системы [21].

Природные ресурсы Иркутской области благоприятствуют произрастанию экологически чистых дикорастущих культур. На естественных массивах лесов и болот ежегодно можно собирать значительные объёмы дикорастущих плодово-ягодных культур, грибов, орехов, лекарственных трав и другой продукции. В Иркутской области на данный момент сбором дикорастущего сырья занимается 21 предприятие [28].

Развитие органического земледелия является перспективным направлением в регионе, но одновременно требует поддержки государства и научного обоснования, что в перспективе позволит увеличить долю безопасной продукции на агропродовольственном рынке, внести вклад в решение экологических проблем и устойчивое развитие сельских территорий, внедрить залежные земли в производство, расширить экспорт региона и страны в целом.

#### Список литературы

1. *Бояркин Е.В.* Продуктивность кормовых севооборотов с разным насыщением клевером луговым, силосными и зернофуражными культурами в лесостепи Иркутской области / *Е.В. Бояркин, В.И. Солодун, Л.Н. Матаис, О.А. Глушкова* // Кормопроизводство. – 2018. – № 12. – С. 10 - 12.
2. *Горчаков Я.В.* Мировое органическое земледелие XXI века / *Я.В. Горчаков, Д.Н. Дуоманов*. – М.: Изд-во ПАИМС, 2002. – 402 с.
3. *Дегтярева И.А.* Изучение возможности использования осадков сточных вод в качестве удобрения под озимую пшеницу / *И.А. Дегтярева, Р.Р. Газитов* // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и с-х производства: IV Международная научно-экологическая конференция. Краснодар, 2015. Ч. II. С. 198 - 202.
4. *Замащиков Р.В.* Агроэкономическая эффективность звеньев полевых севооборотов с участием многолетних растений в условиях Предбайкалья / *Р.В. Замащиков* // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Улан-Удэ, 2009. – 20 с.
5. *Зотиков В.И.* Пути повышения ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве / *В.И. Зотиков, Т.С. Наумкина* // Вестник ОрелГАУ. 2007. № 3. С. 11 - 14.
6. *Козлова З.В.* Оценка средообразующей роли клевера лугового в кормовых севооборотах Предбайкалья / *З.В. Козлова, Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, С.Г. Гренда* // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2014. – № 2 (35). – С. 94 - 98.
7. *Кручинина В.М.* Государственное регулирование рынка органической продукции в России // Вестник ВГУИТ. 2017. №2 (72). С. 296 - 305.
8. *Кузнецова А.И.* Многолетние травы в Восточной Сибири / *А.И. Кузнецова, А.И. Капитонова*. – Иркутск, 1966. – 278 с.
9. *Курдюмов Н.И.* Полный курс органического земледелия. Безопасный урожай. М.: АСТ, 2016. 456 с.
10. *Мерзлая Г.Е.* Эффективность органического земледелия / *Г.Е. Мерзлая, Р.А. Афанасьев* // Плодородие. 2020. – № 5 (116). – С. 56 - 60.
11. *Мироненко О.В.* Мировой рынок органической продукции // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2018. – № 1 - 2. – С. 52 - 57.

12. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
13. *Пигорев И.Я.* Влияние парования как приёма органического земледелия на биологическую активность сельскохозяйственных земель Черноземья / *И.Я. Пигорев, Е.М. Иванова, А.И. Трубников* // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3. С. 39 - 44.
14. *Рыбина Л.А.* Инвестиционно-инновационное обеспечение развития органического сельского хозяйства // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 4. С. 12 - 15.
15. *Солодун В.И.* Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья: учеб пособие / *В.И. Солодун, А.М. Зайцев, А.С. Филиппов и др.* – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.
16. *Солодун, В.И.* Сравнительная оценка зернопаровых севооборотов с чистыми и сидеральными парами в лесостепной зоне Иркутской области / *В.И. Солодун, Л.А. Цвынтарная* // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5 (116). – С. 176 - 180.
17. *Скорыходов В.Ю.* Биологический фактор воспроизводства гумуса и поддержания плодородия почвы в условиях степной зоны Южного Урала // Плодородие. – 2021. – № 2. – С. 55 - 59.
18. *Уваров А.В.* Технологические приёмы биологизации земледелия в Центрально-Черноземной зоне / *А.В. Уваров* // автореф. дис. ... канд. с.-х. н. Саратов, 2013. 18 с.
19. *Хуснидинов Ш.К.* Биотехнологические особенности использования интродуцируемых растений на кормовые, сидеральные и фитомелиоративные цели в условиях Иркутской области / *Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, А.А. Анатолян и др.* // Научно-практические рекомендации. – Иркутск, 2018. – 63 с.
20. *Хуснидинов Ш.К.* Технологические особенности возделывания многолетних трав в органическом кормопроизводстве Предбайкалья: науч.-метод. рек. / *Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, А.И. Кузнецов и др.*; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Молодёжный: Изд-во ИрГАУ, 2020. – 57 с.
21. *Хуснидинов Ш.К.* Фитомелиорация почв в органическом земледелии Предбайкалья: науч.-метод. рек. / *Ш.К. Хуснидинов, Р.В. Замащиков, Н.Н. Дмитриев и др.*; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – Молодёжный: Изд-во ИрГАУ, 2020. – 50 с.
22. *Шевчук В.Е.* Бобовые культуры и использование их на зеленое удобрение в условиях Иркутской области: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / *В.Е. Шевчук.* – Иркутск, 1963. – 40 с.
23. Экологические проблемы, связанные с интенсивным сельскохозяйственным производством (продукция животноводства и растениеводства) / *Л.Я. Плотникова, О.П. Баженова, Г.В. Барайщук, Н.А. Рендов, Ю.С. Ларионов, С.В. Костарев, В.Н. Щерба* // Серия обучающих пособий «RUDECO Переподготовка кадров в сфере развития сельских территорий и экологии» М., 2012. – 166 с.
24. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71551998/> (дата обращения: 25.10.2021).
25. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 № 280-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://fzrf.su/zakon/2018-08-03-n-280-fz/> (дата обращения: 25.10.2021).
26. Союз органического земледелия [Электронный доступ] URL: <https://soz.bio/edinyu-gosudarstvennyu-reestr-proiz-3/> (дата обращения: 24.10.2021).
27. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области [Электронный доступ] URL: <https://irkutskstat.gks.ru/folder/73313/document/119934> (дата обращения: 26.10.2021).

28. Министерство сельского хозяйства Иркутской области [Электронный доступ]  
URL: <https://irkobl.ru/sites/agroline/organic.php> (дата обращения: 26.10.2021).

#### Сведения об авторах

**Худорожкина Ольга Сергеевна** – аспирант кафедры Агроэкологии и химии. Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89994209004; e-mail: belolya17@gmail.com);

**Замашников Роман Владимирович** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Агроэкологии и химии агрономического факультета (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89027681197; e-mail: zamaz.r@gmail.com).

УДК 631.4

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАСОЛЁННЫХ ПОЧВ ЗАБАЙКАЛЬЯ И ПРЕДБАЙКАЛЬЯ МАТЕМАТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

<sup>1</sup>Хадеева Е.Р., <sup>2</sup>Лопатовская О.Г.

<sup>1</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,

г. Иркутск, Иркутская область, Россия

<sup>2</sup>Иркутский государственный университет,

г. Иркутск, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** Была проведена статистическая обработка данных, полученных в результате проведения анализов засоленных почв. С помощью программы Statistica 10 показано, что реакция среды засоленных почв более щелочная при выпотном водном режиме почв. Отмечено, что содержание сухого остатка в Предбайкалье достигает 20% в солевой корочке. Установлена сильная (прямая) корреляционная связь между рН и сухим остатком в почвах о. Ольхон. С помощью корреляционного анализа показана связь между основными ионами солей водной вытяжки. Регрессионный анализ позволил установить связь между содержанием сухого остатка и физической глиной (сумма фракций <0.01).

*Ключевые слова:* статистика, засоленные почвы, галогенез почв, заповедник «Даурский», Прибайкальский национальный парк, минеральные озёра.

Статистический анализ – это важный инструмент в почвенных исследованиях, позволяющий интерпретировать их результаты, подтверждать или опровергать гипотезы функционирования процессов засоления, их взаимообусловленность и взаимосвязь [5].

Объектами исследования стали данные водной вытяжки засоленных почв, формирующихся около минеральных озёр Забайкалья и Предбайкалья [1, 3].

На наш взгляд, целесообразно использовать три основных математических (статистических) метода анализа: «диаграмму размаха», «корреляцию» и «регрессию».

*Диаграмма размаха («Ящик с усами»)*

Диаграмма размаха – это показатель, который позволил изобразить медиану, среднее, а также квартили, стандартные отклонения и точки выбросов. Диапазоны, или характеристики распределения значений

выбранной переменной нами, изображены отдельно для групп наблюдений, заданных значениями категориальной переменной.

В почвах около оз. Барун-Торей показатель рН имеет размах от 6.4 до 10.5. Медиана составляет 8.0. В почвах около оз. Зун-Торей размах находится от 6.5 до 10, а медиана – 8.9. Таким образом, рН в почвах около оз. Зун-Торей менее щелочной, чем около оз. Барун-Торей (рисунок 1). Это, на наш взгляд, обусловлено меняющимся гидрологическим режимом озёр (обводнение и осушение). Кроме этого, почвы около оз. Зун-Торей имеют промывной режим, тогда как около оз. Барун-Торей – выпотной. В последнем случае аккумуляция солей происходит интенсивнее. Подобная картина наблюдается и в Предбайкалье, когда озёра в Тажеранских степях на момент отбора проб были обводнены.

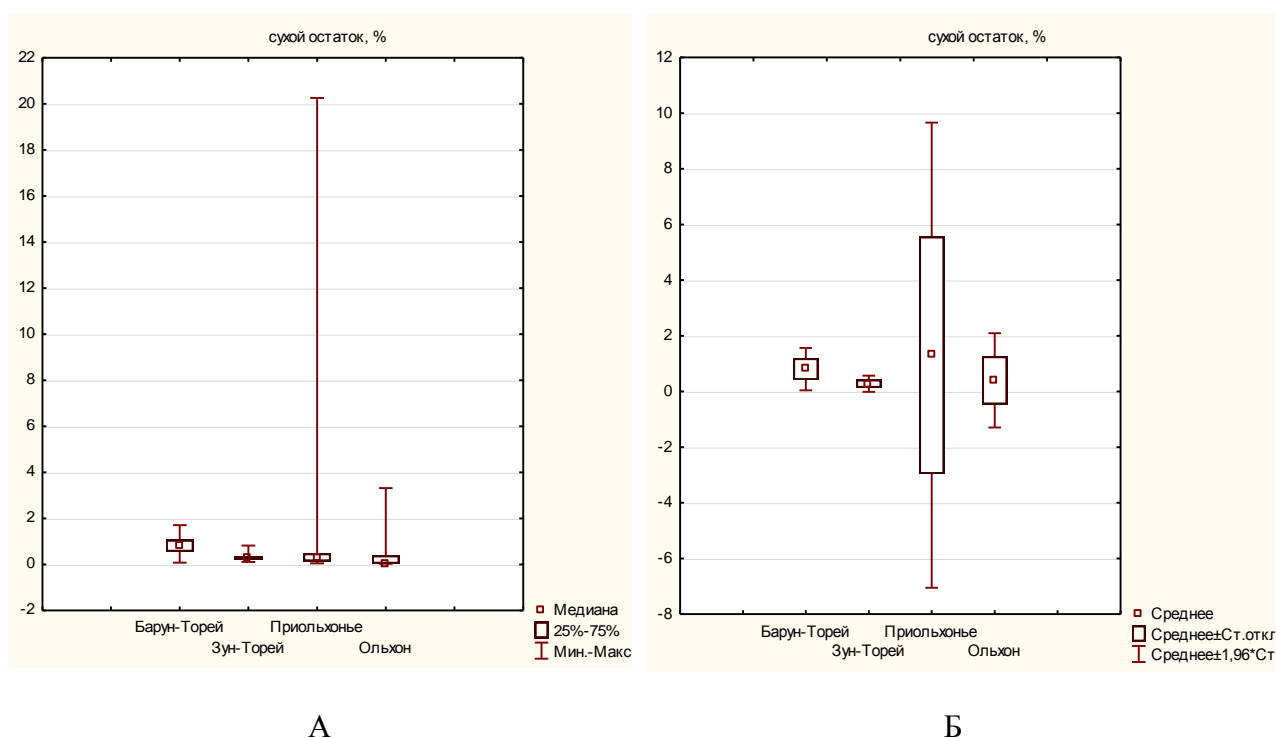
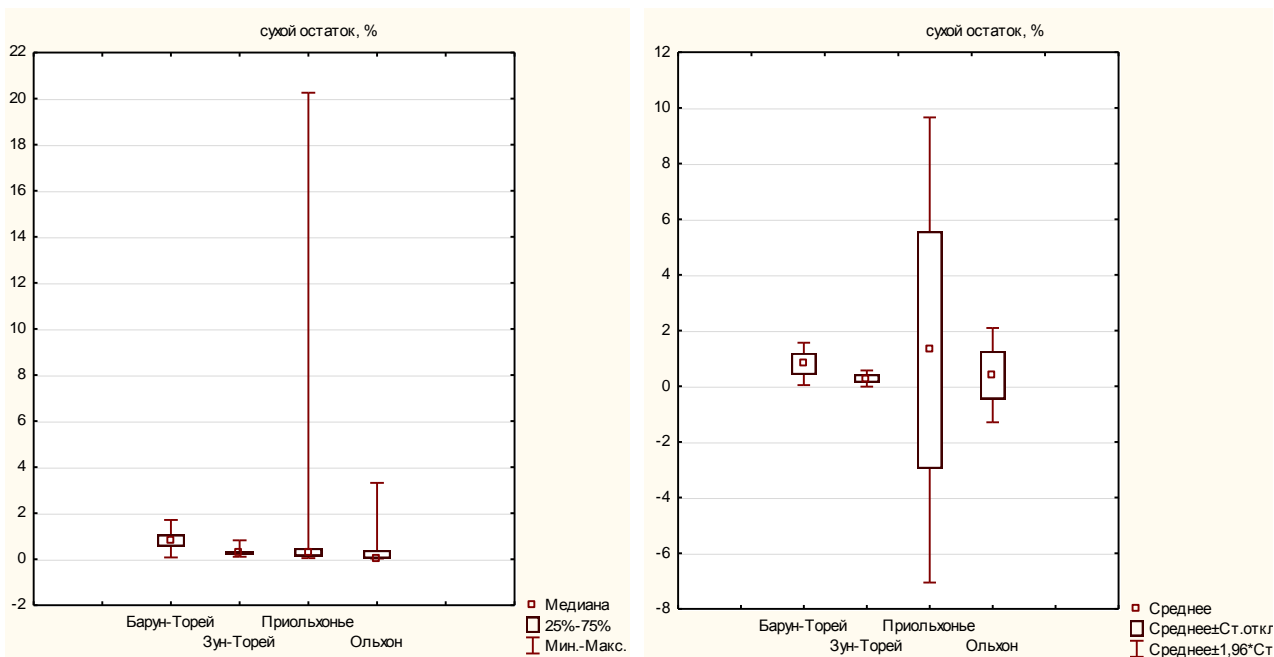


Рисунок 1 – Диаграммы размаха (сухой остаток, %) для засоленных почв Забайкалья и Предбайкалья: А – медиана, Б – среднее ± стандартное отклонение

Диаграммы размаха сухого остатка (количество солей, извлекаемых водной вытяжкой) показали, что в Приольхонье по сравнению с Забайкальем размах шире (рис. 2).





А

Б

Рисунок 2 – Диаграммы размаха (сухой остаток, %) для засоленных почв Забайкалья и Предбайкалья: А – медиана, Б – среднее ± стандартное отклонение

Содержание солей в верхних горизонтах и солевой корочке в почвах около озёр Приольхонья достигает 20%. В отличие от первых, в Забайкалье варьирование содержания солей ниже. Это подтверждает широкое варьирование показателей химического и качественного состава солей в почвах около озёр двух территорий и связано с их разным генезисом и химическим составом воды.

### Корреляция

Корреляция – это статистический показатель, указывающий связь двух величин (признаков) или изменение одной величины при изменении другой. Корреляционная связь – это согласование двух или более признаков [2].

Степень, сила (теснота) корреляционной связи определяли величину коэффициента корреляции. Максимально возможное абсолютное значение коэффициента корреляции от  $r = +1.0$  и минимальное  $r = -1.0$ . Для выявления характера корреляционной связи использована классификация корреляционных связей [4].

Сильная (тесная)	$r > 0.70$
Средняя	$0.50 < r < 0.69$
Умеренная	$0.30 < r < 0.49$
Слабая	$0.20 < r < 0.29$
Очень слабая	$r < 0.19$

Значение коэффициента корреляции  $r$  в почвах около озёр Забайкалья варьирует от 0.15 до 0.50, а в почвах Приольхонья от 0.15 до 0.75 (табл. 1).

Таблица 1 – Корреляционные связи значений (рН: сухой остаток, %)

Почвенные образцы	Значение коэффициента корреляции $r$	Тип связи
Озеро Барун-Торей	0.15	Очень слабая
Озеро Зун-Торей	0.50	Средняя
Приольхонье	0.15	Очень слабая
Остров Ольхон	0.75	Сильная

Корреляционные связи между ионами солей водной вытяжки в почвах около озёр двух территорий подтвердили сильную связь (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляционные связи между ионами солей водной вытяжки в почвах около озёр

Ионы	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>
Озеро Барун-Торей								
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	–	0.11	0.18	-0.07	0.27	0.29	0.01	-0.25
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.11	–	-0.28	-0.35	-0.13	-0.34	0.65	-0.06
Cl <sup>-</sup>	0.18	-0.28	–	0.55	0.54	0.50	0.002	0.50
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-0.07	-0.35	0.55	–	0.35	0.38	0.29	0.80
Ca <sup>2+</sup>	0.27	-0.13	0.54	0.35	–	0.84	-0.36	0.16
Mg <sup>2+</sup>	0.29	-0.34	0.50	0.38	0.84	–	-0.50	0.03
Na <sup>+</sup>	.008	0.65	0.002	0.29	-0.36	-0.50	–	0.46
K <sup>+</sup>	-0.23	-0.06	0.50	0.80	0.16	0.03	0.46	–
Озеро Зун-Торей								
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	–	0.37	-0.21	0.13	0.28	0.08	-0.10	0.62
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.37	–	-0.11	0.20	0.91	0.43	0.14	0.17
Cl <sup>-</sup>	-0.21	-0.11	–	0.64	-0.11	-0.21	0.88	-0.33
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.13	0.20	0.64	–	0.27	0.24	0.85	0.19
Ca <sup>2+</sup>	0.28	0.91	-0.11	0.27	–	0.57	0.12	0.17
Mg <sup>2+</sup>	0.084	0.43	-0.21	0.24	0.57	–	-0.03	0.23
Na <sup>+</sup>	-0.10	0.14	0.88	0.85	0.12	-0.03	–	-0.23
K <sup>+</sup>	0.62	0.17	-0.33	0.19	0.157	0.23	-0.23	–
Предбайкалье								
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	–	1.00	0.97	0.86	-0.05	0.90	0.20	0.99
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.00	–	0.970	0.87	-0.06	0.90	0.21	0.99
Cl <sup>-</sup>	0.97	0.970	–	0.87	-0.07	0.92	0.17	0.97
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.86	0.87	0.87	–	0.080	0.91	0.430	0.84
Ca <sup>2+</sup>	-0.05	-0.06	-0.698	0.08	–	0.14	-0.05	-0.0497
Mg <sup>2+</sup>	0.90	0.90	0.92	0.91	0.14	–	0.14	0.91
Na <sup>+</sup>	0.20	0.21	0.17	0.43	-0.05	0.14	–	0.06
K <sup>+</sup>	0.99	0.99	0.97	0.84	-0.05	0.91	0.06	–

Таким образом, выявлен размах корреляционных связей от 0.15 до 0.75, а тип связи изменяется от очень слабой до сильной. В засоленных почвах Ольхона выявлена сильная корреляционная связь между рН и сухим остатком. Это означает, что имеется тесная связь между количеством солей сухого остатка и сильнощелочной реакцией среды почв.

## Регрессия

Назначение регрессионного анализа состояло в том, чтобы установить изменение одной величины при изменении другой на единицу между несколькими независимыми переменными. Общая вычислительная решаемая задача при анализе методом множественной регрессии состояла в подгонке прямой линии к некоторому набору точек [2].

В данном случае анализировались показатели: рН почв, сухой остаток, содержание физической глины.

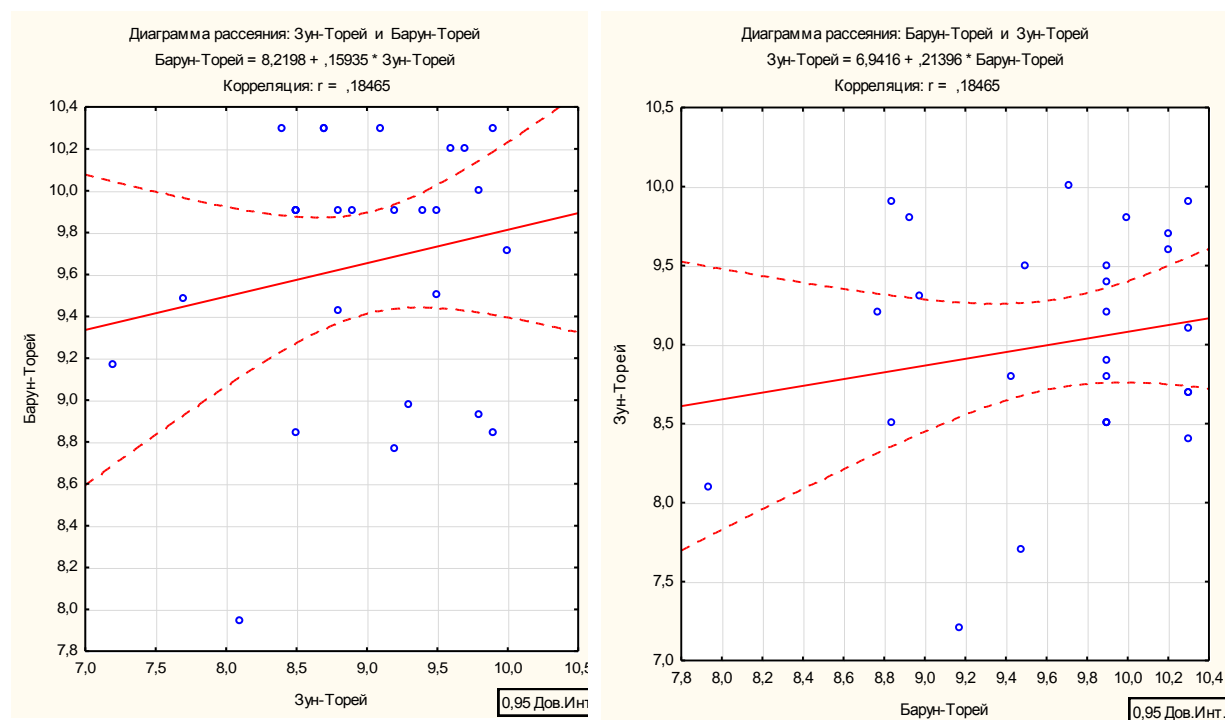
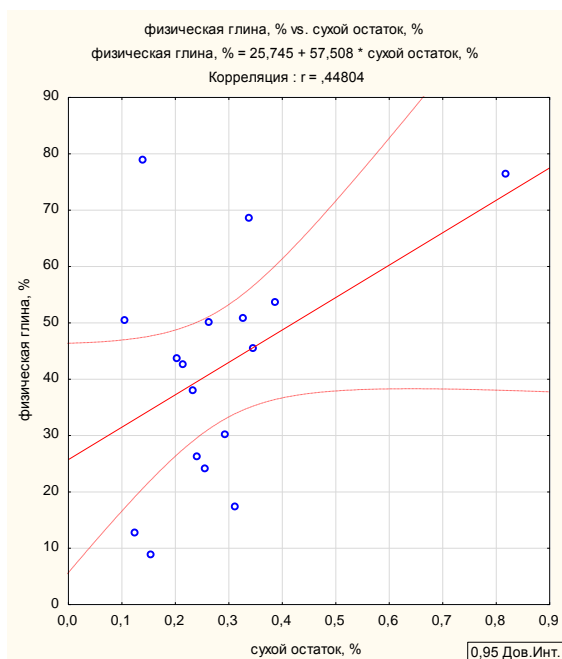


Рисунок 3 – Регрессионный анализ рН для засоленных почв Забайкалья

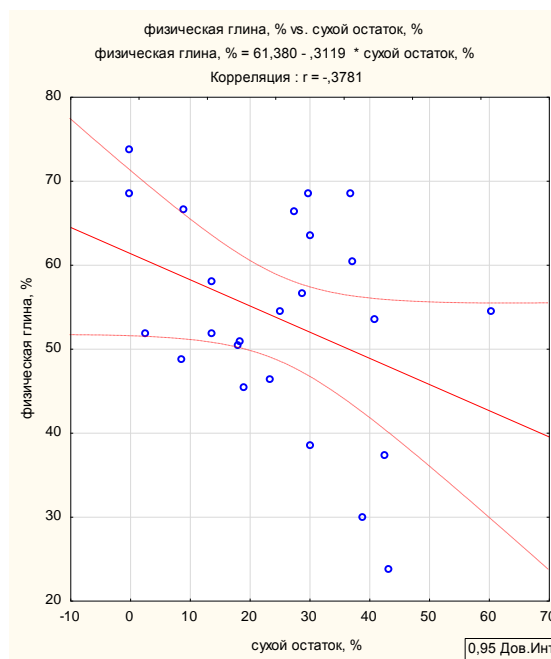
С помощью регрессионного анализа рН выявлено, что щелочные и сильнощелочные показатели для засоленных почв являются самыми встречаемыми по частоте. Для почв около оз. Зун-Торей при щелочном рН рассеивание близко к 9.5. Но значения рН почв около оз. Барун-Торей относительно Зун-Торей более щелочные (рис. 3).

График регрессии позволил установить, значимую связь между сухим остатком и физической глиной в засоленных почвах оз. Зун-Торей. Отрицательные значения для оз. Барун-Торей показывают снижение функции. Тем не менее, связь между сухим остатком и физической глиной имеется, так как рассеяние приближено к среднему значению (рис. 4).

Таким образом, установлено, что имеются тесные корреляционные связи в засоленных почвах между сухим остатком и рН, а также сухим остатком и содержанием физической глины.



оз. Зун-Торей



оз. Барун-Торей

Рисунок 4 – Линейные регрессионные модели сухого остатка и физической глины засоленных почв Забайкалья

Диаграмма размаха показала, что реакция среды в засоленных почвах около оз. Барун-Торей более щелочная, чем около оз. Зун-Торей, что связано с гидрологическим режимом озёр, обводнёностью, динамикой промывного водного режима (оз. Зун-Торей), иссушением и установлением выпотного режима (оз. Барун-Торей), что способствует накоплению щелочных солей.

#### Список литературы

1. Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв / Л.А. Воробьева; под ред. Л.А. Воробьевой. – Москва: ГЕОС, 2006. – 400 с.
2. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении / науч. ред. Ю.Н. Благовещенский. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 328 с.
3. Засоленные почвы России / отв. ред. Л.Л. Шишов, Е.И. Панкова. – Москва: Академкнига, 2006. – 854 с.
4. Ивантер Э.В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биометрических явлений и процессов: Учебное пособие / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: ПетрГУ, 1992. – 168 с.
5. Мешалкина Ю.Л. Математическая статистика в почвоведении. Практикум / Ю.Л. Мешалкина, В.П. Самсонова. – Москва: Изд-во МАКС Пресс, 2008. – 84 с.

#### Сведения об авторах

**Хадеева Екатерина Романовна** – ведущий технолог Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (664033, Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1; тел.: 89086481055; e-mail: war\_ker@mail.ru);

**Лопатовская Ольга Геннадьевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов биолого-почвенного факультете ИГУ (664003, Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5; тел.: 89021701887; e-mail: lopatovs@gmail.com).

# ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 368.5

## СОСТОЯНИЕ АГРОСТРАХОВАНИЯ И ЕГО ЦИФРОВИЗАЦИЯ В РОССИИ

**Баймишева Т.А., Курмаева И.С.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В статье анализируется современное состояние сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой в Российской Федерации. Оценен объём и динамика рынка сельскохозяйственного страхования в 2020 г., рассмотрены основные направления развития цифровизации сельскохозяйственного страхования. Автор приходит к выводу, что приоритетными задачами должны стать развитие инновационных технологий в агростраховании, а именно применение методов, позволяющих оценить состояние застрахованных посевов и животных; расширение применения инструментов для работы с массивами больших данных, что необходимо для оценки вероятности наступления и создания новых страховых программ и продуктов; разработка приложений и технологий, позволяющих упростить процедуры, связанные с заключением страхового договора и заявлением страхового случая, а также программную поддержку.

*Ключевые слова:* агрострахование, цифровизация, растениеводство, животноводство, государственная поддержка.

Сельскохозяйственное производство, и в первую очередь растениеводство, в значительной мере зависит от климатических факторов. Ущерб, в результате воздействия неблагоприятных природных факторов, значительно снижает его финансовую устойчивость, а также в целом отрицательно сказывается на развитии сельских территорий. В России действует система страхования агрорисков с государственной поддержкой и без неё. Государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей в части страхования сельскохозяйственных рисков была введена впервые в 1993 году, она касалась страхования урожая сельскохозяйственных культур. Система государственной поддержки в сфере страхования животных введена законом с 1 января 2013 года, а система страхования аквакультуры с 1 января 2019 года [1, 2]. В соответствии действующим законом, государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей осуществляется в форме субсидий на компенсацию 50% начисленной страховой премии по договорам сельскохозяйственного страхования, которые предоставляются сельскохозяйственному товаропроизводителю за счёт бюджетных средств и перечисляются по его заявлению на расчетный счёт страховщика. Чтобы получить субсидию от государства, страхователь подаёт заявление в страховую компанию, являющуюся членом Национального союза агростраховщиков (НСА).

Последние два года рынок агрострахования демонстрирует активный рост. На развитие рынка оказала влияние деятельность Минсельхоза России,

который помимо законодательных инициатив проделал большую работу в части совершенствования механизма предоставления субсидий и обеспечения дополнительной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые заключают договоры страхования.

Ситуации в сфере сельскохозяйственного страхования с господдержкой в 2020 году характеризовалась следующими показателями. В программе страхования урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений в 2020 году приняло участие 60 субъектов Российской Федерации, осуществляли страхование 13 страховых организаций. В 2020 году было просубсидировано 2390 договоров страхования урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений, этот показатель в 1.4 раза выше уровня 2019 года [4].

Число аграриев, до которых доведены субсидии в 2020 году, составило 1665, и это в 1.4 раза выше по сравнению с 2019 годом. Всего предоставлено субсидий на сумму 1835.2 млн р. (в 1.3 раза выше уровня 2019 года), в том числе из средств федерального бюджета – 1523.2 млн р. [11].

Посевная (посадочная) площадь сельскохозяйственных культур по договорам страхования, просубсидированным в 2020 году, составила 5063.1 тыс. га, или 6.5% от всей посевной (посадочной) площади в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей (включая площадь многолетних насаждений), что в 1.2 раза выше уровня 2019 года, когда было застраховано 4335.7 тыс. га (5.6% от всей посевной (посадочной) площади в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей).

Страховая сумма по договорам страхования, просубсидированным в 2020 году, составила 141613.3 млн р., начисленная страховая премия – 3707.4 млн р. (за 2019 год: 112276.0 млн р. и 2866.1 млн р. соответственно). Средний размер ставки страхового тарифа составил 2.6%.

По данным органов управления АПК субъектов Российской Федерации, за 2020 год были заявлены убытки по договорам страхования урожая сельскохозяйственных культур и посадок многолетних насаждений на общую сумму 1691.0 млн р. сельскохозяйственными товаропроизводителями республик Мордовия и Саха (Якутия), Алтайского, Краснодарского, Приморского, Пермского, Ставропольского и Хабаровского краев, а также Волгоградской, Самарской, Саратовской и Ярославской областей (всего 101 хозяйство). В 2020 году была осуществлена выплата страхового возмещения в размере 1645.3 млн р. Утрата (гибель) застрахованных объектов произошла в результате следующих событий: засуха (атмосферной, почвенной), суховей, переувлажнение почвы, подтопление, заморозки, градобитие, сильный (или ураганный) ветер.

В программе страхования сельскохозяйственных животных в 2020 году приняло участие 66 субъектов Российской Федерации, осуществляли

страхование 13 страховых организаций [4, 11].

За период 2020 года было просубсидировано 475 договоров страхования сельскохозяйственных животных. Размер страховой суммы составил 160169.0 млн р., что в 1.4 раза выше по сравнению с уровнем аналогичного периода 2019 года, начисленная страховая премия – 1683.5 млн р., что в 1.3 раза выше уровня 2019 года. Всего предоставлено субсидий на сумму 827.7 млн р. (в 1.3 раза выше уровня 2019 года), в том числе из средств федерального бюджета – 668.8 млн р. Средняя ставка страхового тарифа составила 1.1%.

Поголовье животных по договорам страхования сельскохозяйственных животных, просубсидированным в 2020 году, составило 8103.4 тыс. условных голов (в том числе крупного рогатого скота – 920.9 тыс. голов, мелкого рогатого скота – 374.3 тыс. голов, свиней – 12.6 млн голов, оленей – 6.8 тыс. голов, верблюдов – 0.2 тыс. голов, птицы – 168.2 млн голов), или 28.0 % от общего поголовья сельскохозяйственных животных в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей, что в 1.3 раза выше уровня 2019 года (6407.2 тыс. условных голов, или 22.4% от общего поголовья сельскохозяйственных животных в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей).

В 2020 году аграриями были заявлены убытки по договорам страхования сельскохозяйственных животных, заключённым с государственной поддержкой, на общую сумму 225.0 млн р. сельскохозяйственными товаропроизводителями Республики Мордовия, Пермского края, а также Омской области (всего 4 хозяйства).

В 2020 году были произведены выплаты страхового возмещения на сумму 221.6 млн р.

В программе страхования объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства) в 2020 году приняло участие 2 субъекта Российской Федерации (Республика Карелия и Астраханская область), осуществляла страхование 1 страховая организация.

В 2020 году государство просубсидировало 11 договоров страхования объектов товарной аквакультуры (товарного рыбоводства), страховая сумма по договорам составила 994.6 млн р., а начисленная страховая премия – 17.7 млн р. Всего в 2019 году было предоставлено субсидий на общую сумму в 8.8 млн р., в том числе из средств федерального бюджета было выделено 8.6 млн р. Средняя ставка страхового тарифа составила 1.8% [4].

Цифровые решения все активнее проникают во все сегменты сельского хозяйства. Для достижения роста доходности агробизнесу крайне важно максимально использовать инновационные технологии [6 - 9]. Необходимым условием развития рынка агрострахования в настоящее время является цифровизация. Агростраховщикам цифровизация помогает получать независимые объективные данные, на основании которых

проводится андеррайтинг и урегулирование убытков. Новые технологии обладают потенциалом для развития продаж и разработки новых страховых продуктов, оценки рисков, снижения убыточности и повышения уровня лояльности страхователей. Агростраховщики активно используют системы дистанционного зондирования земли – космические и с помощью беспилотников, а также системы, проводящие анализ больших данных. Развиваются технологии роботизированных исследований почвы [10].

Можно выделить несколько направлений развития цифровых технологий в сфере сельскохозяйственного страхования.

К первому направлению инновационных технологий в агростраховании можно отнести методы, позволяющие оценить состояние застрахованных посевов и животных. Такая информация может быть необходима страховщику как на этапе заключения страхового договора, так и при наступлении страхового события. Первым инструментом, который был внедрён НСА на централизованной основе с 2016 г., стала система космического мониторинга посевов [3, 5].

С помощью этого инструмента российские агростраховщики проводят оценку рисков, получая объективные независимые данные об истории конкретного поля и о состоянии посевов на определённом этапе их развития. Оперативно уведомляют страхователей о возможных рисках и дают рекомендации по уменьшению убытков. Космомониторинг существенно облегчает работу при урегулировании убытков, позволяя более оперативно определять расположение, степень повреждения и площадь занятой пострадавшей культурой. С 2019 г. эти технологии получили официальный правовой статус, и одновременно в законе о господдержке агрострахования.

Второе направление объединяет инструменты для работы с массивами больших данных, что необходимо для оценки вероятности наступления и создания новых страховых программ и продуктов. НСА в 2021 г. создал принципиально новый в российской практике инструмент рискованного районирования России, позволяющий проводить анализ влияния погодных явлений на урожайность более 100 видов сельхозкультур в любой точке РФ.

Третье направление – это приложения и технологии, позволяющие упростить процедуры, связанные с заключением страхового договора и заявлением страхового случая, а также программную поддержку [5]. Подготовлен специальный сайт для аграриев, разработана концепция мобильного приложения для участвующих в страховании сельхозпроизводителей.

Удалённое обслуживание клиентов: от этапа заключения договора до процесса урегулирования убытков – важное направление цифровизации сельхозстрахования. Рост спроса на агрострахование со стороны сельхозтоваропроизводителей в период действия ограничений, связанных с пандемией COVID-19, отражает готовность страховщиков обеспечить удалённое взаимодействие с клиентами посредством цифровых технологий.



С другой стороны, сами ограничения придали новый импульс внедрению цифровых технологий.

На современном этапе требуется дальнейшее развитие дистанционных каналов продаж, в том числе расширение линейки страховых продуктов в онлайн-канале и способов коммуникации с клиентами, развитие индексного агрострахования, а также развития цифровизации в сфере страхования сельскохозяйственных животных [3].

Анализируя ситуацию в сфере агрострахования с государственной поддержкой можно сделать вывод, что складывающаяся на сегодняшний день система не является совершенной, однако здесь есть позитивная динамика, спрос на агрострахование растёт, но в разных субъектах РФ неодинаково и в большей части зависит от позиции региональных органов управления АПК и объёмов софинансирования.

Рынок агрострахования в России имеет существенный потенциал развития, поэтому повышенное внимание страхового сообщества и государства к решению имеющихся проблем позволит ему стать более популярным, а высокая степень развития цифровизации агрострахования открывает огромные перспективы развития этой отрасли.

#### Список литературы

1. Баймишева Т. А. Система страхования рисков в животноводстве с государственной поддержкой / Т.А. Баймишева, И.С. Курмаева, А.А. Пенкин // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. – С. 838 - 840.
2. Баймишева Т.А. Рынок агрострахования, проблемы и перспективы / Т.А. Баймишева, Р.Ш. Баймишева // сб. науч. тр.: Достижения науки агропромышленному комплексу. Самара, 2014. – С 369 - 373.
3. Баймишева Т.А. Перспективы индексного страхования в сельскохозяйственном производстве / Т.А. Баймишева, С.П. Молочков // Аграрная Россия. – 2015. – № 7. – С. 39 - 40.
4. Вестник агрострахования 2020 год. Москва [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fagps.ru/getfile/869cbbc3d571bfb149ca10d9ed2d21a2/638.pdf> – 17.10.2021.
5. Достижения НСА по цифровизации агрострахования отмечены на Форуме страховых инноваций InnoIns-2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.insur-info.ru/pressr/76690/> – 17.10.2021.
6. Кудряшова Ю.Н. Направления развития цифровой экономики в агропромышленном комплексе / Ю.Н. Кудряшова, Ю.Ю. Газизьянова // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики. сборник научных трудов III Национальной научно-практической конференции. Кинель, 2021. – С. 28 - 30.
7. Макушина Т.Н. Пути развития бухгалтерского учета в условиях цифровой экономики / Т.Н. Макушина // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики. – 2020. – С. 74 - 76.
8. Макушина Т. Н. Совершенствование бухгалтерского учета в условиях обеспечения продовольственной безопасности / Т.Н. Макушина // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: сб. науч. тр. VII Международной науч.-практ. конф. – Кинель: РИО СГАУ, 2020. – С. 97 - 102.
9. Макушина Т.Н. Влияние цифровизации на бухгалтерский учет / Т.Н. Макушина // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики. Сборник

научных трудов III Национальной научно-практической конференции. Кинель, 2021. – С. 92 - 95.

10. НСА: развитие цифровых технологий в агростраховании должно быть вписано в контекст госполитики по АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.insur-info.ru/pressr/66735/> – 23.10.2021.

11. Статистические данные по страхованию урожая сельскохозяйственных культур, посадок многолетних насаждений, сельскохозяйственных животных с государственной поддержкой в 2014-2019 годах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fagps.ru/getfile/cfcd882added7f264d1fc3bd00de6986/597.pdf>. – 17.10.2021.

#### **Сведения об авторах**

**Баймишева Татьяна Ахтамовна** – канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория и экономика АПК» экономического факультета (446442, Россия, Самарская область, Кинельский район, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 88466346872; e-mail: [baimisheva@bk.ru](mailto:baimisheva@bk.ru));

**Курмаева Ирина Сергеевна** – канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономическая теория и экономика АПК» экономического факультета (446442, Россия, Самарская область, Кинельский район, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 88466346872; e-mail: [kurmaeva.85@mail.ru](mailto:kurmaeva.85@mail.ru)).

УДК 332.1:338.432

### **КОМПЛЕКСНАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЯ В РАЗВИТИИ АПК**

**Войтюк В.А., Федоров А.Д.**

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, *п. Правдинский, Пушкинский район, Московская область, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрены такие понятия, как цифровизация экономики, цифровые технологии, технико-технологический уклад и трансформация агропромышленного комплекса (АПК). Представлено обоснование необходимости развития цифровизации экономики России. Показано, что цифровая трансформация АПК путём развития робототехники и систем автоматизации производства будет способствовать развитию всех сфер деятельности предприятий АПК, а инновационные цифровые решения помогут сельскохозяйственной отрасли справиться с задачами повышения производительности труда. Описан комплекс мер для совершенствования эффективного развития цифровых технологий и системы организационно-экономических показателей эффективности хозяйствования.

**Ключевые слова:** цифровизация, информационное обеспечение, АПК, цифровые технологии, сельское хозяйство, инновации, инновационная активность.

**Постановка проблемы.** На современном этапе сельское хозяйство является одной из приоритетных отраслей экономики, обеспечивающей население продовольствием, а смежные отрасли сырьём. От эффективности и рационального ведения хозяйствования во многом зависит уровень продовольственной и биологической безопасности страны. В постоянно изменяющихся климатических условиях гарантия обеспечения продовольственной безопасности становится задачей первостепенной важности. По прогнозам ФАО производство продовольствия во всём мире

должно увеличиться на 70 - 100% к 2050 году, чтобы удовлетворить потребности девятимиллиардного населения.

Задачами по обеспечению продовольственной безопасности в различных географических показателях страны, условиях изменения климата, экономических, организационных и т. д. обуславливает актуальность разработки новых подходов к ведению сельского хозяйства. В соответствии с указом Президента Российской Федерации «О стратегии научно-технологического развития РФ» № 642 от 01.12.2016 одним из приоритетов развития нашего государства является переход к цифровым интеллектуальным производственным технологиям и роботизированным системам [1]. В отношении сельского хозяйства термин «интеллектуальное» можно рассматривать как отрасль материального производства, основанного на применении автоматизированных систем принятия решений, комплексной автоматизации и роботизации производственных циклов, технологиях проектирования и моделирования экологических систем [2]. «Интеллектуальное» сельское хозяйство ориентировано на снижение потребления внешних ресурсов и рост использования внутренних резервов, таких как биотопливо и возобновляемые источники энергии.

Развитие цифровых технологий направлены на сохранение и восстановление состояния почвы и воды, комплексный контроль соблюдения требований, основанный на дистанционных технологиях, на обеспечение эффективной экологически безопасной борьбы с вредителями и т. д. Таким образом, только переход на цифровые технологии в сельском хозяйстве позволит в полной мере раскрыть огромный потенциал агропромышленного комплекса.

Цель – проведение исследований и обобщение материалов цифровизации АПК.

**Результаты и их обсуждение.** Для формирования развития и результативности внедрения цифровых технологий необходимо формирование системы организационно-экономических мер повышения эффективности хозяйствования. Наибольшая эффективность производства достигается за счёт оптимального соотношения и развития функционирования всех подсистем механизма [3].

В последние годы одним из приоритетных направлений, входящих в комплекс мер ОЭМ является формирование «Интеллектуального предприятия», связывающего все системы на основе единой платформы. Такое предприятие практически полностью может функционировать «офлайн», освободив человека от рутинных действий и издержек ручного контролирования процессов.

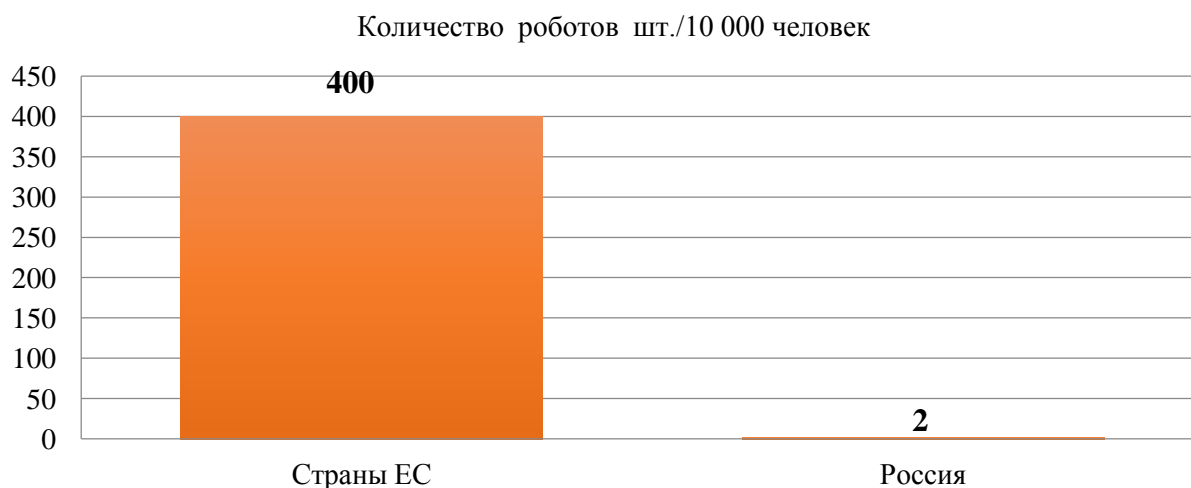


Рисунок 1 – Анализ масштабов роботизации на предприятиях стран ЕС и России

Примером таких производств в РФ считается ООО «Черкизово», относительно недавно запустившее в промышленность новейший завод, где действуют принципы «Индустрии 4.0» [4]. Производственный процесс завода – стопроцентная роботизация и искусственный интеллект: производство продукта осуществляют роботы, работники только лишь помогают производственной цепи. Создание таких производств в России до сих пор остается редкостью. Наглядный пример (рис. 1) говорит о значительных отличиях в масштабах роботизации производства: государства ЕС имеют по 300 - 400 промышленных роботов на 10000 человек, в то же время в РФ – только 2 робота. По прогнозам Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) среднегодовой рост продаж промышленных роботов в 2005 - 2015 гг. составил 27%, а с 2016 - 2020 гг. он уже достиг около 50%.

В настоящее время концентрация роботизации в РФ в 70 раз ниже, чем в среднем по миру. Среднегодовые продажи промышленных роботов в России составляют 600 шт.; в среднем в мире – 240000. В РФ на 2019 г. числилось около 8000 таких роботов; в мире – более 1.5 млн.

Существует также и проблема взаимосвязи оборудования. Например, существует определённая специфика применения оборудования и его сочетаемости с процессом производства. Риск несёт также сам руководитель предприятия так как использование инновационных разработок связано с сопоставлением предполагаемого ожидаемого результата и вложенных затрат в производство.

Россия, становясь участником программы цифровизации должна обладать такой инфраструктурой, которая могла бы обеспечить условия инновационного развития и являться фундаментом для цифровой экономики. Инфраструктура цифровой экономики включает аппаратные средства связи, компьютерные сети, центры обработки данных, а также систему виртуальных организаций (электронное правительство, здравоохранение и образование) [5]. Инфраструктура должна обеспечивать

работу «умных» предприятий, сохранность окружающей природной среды, киберзащиту виртуального пространства, корпоративное равновесие и т. д. Она дает возможность оказания новых цифровых услуг на внутреннем рынке и внешнем рынках, удовлетворяя потребности государства, бизнеса и граждан в надежных коммуникациях, вычислительных мощностях, информационных системах, сервисах, цифровых платформах, а также обеспечивает сбор, передачу, хранение и обработку данных. Использование отечественных технологий в последнее время приветствуется на рынке.

Большое значение для понимания перспектив цифровой экономики имеет SWOT-анализ. В настоящее время SWOT-анализ применяется достаточно широко в различных сферах экономики и управления. Применение SWOT-анализа универсально как для различных уровней специализации так и для различных объектов: анализ продукции, предприятия, конкурентов, города, региона и т. д. Этот метод как инструмент управленческого обследования (управленческого анализа) можно использовать для любого предприятия, чтобы предотвратить его попадание в кризисную ситуацию [6]. Технология SWOT-анализа заключается в характеристике внутренней среды (с выделением сильных и слабых сторон) и внешней среды (с выделением возможностей и угроз) цифровизации (таблица).

Таблица – Технология SWOT-анализа

Сильные стороны цифровизации	Слабые стороны цифровизации
<ul style="list-style-type: none"> <li>– возможность дистанционной работы;</li> <li>– доступный и свободный рынок;</li> <li>– упрощение платежей;</li> <li>– любая отрасль экономики доступна в данной сфере;</li> <li>– уровень производительности выше имеющегося;</li> <li>– сокращение себестоимости;</li> <li>– может быть полностью исключён бумажный документооборот и введён электронный</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие четкого направления стратегического развития;</li> <li>– высокие издержки по сравнению с конкурентами;</li> <li>– недостаточный ассортимент;</li> <li>– слабый приток новых клиентов</li> </ul>
Возможности цифровизации	Угрозы цифровизации
<ul style="list-style-type: none"> <li>– расширение ассортимента для обслуживания новых потребностей покупателей;</li> <li>– использование собственных разработок и ноу-хау;</li> <li>– возможность распространения на новые географические рынки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– угроза появления новых конкурентов;</li> <li>– рост продаж товаров-заменителей;</li> <li>– замедление роста рынка;</li> <li>– действия хакеров;</li> <li>– универсализация экономики</li> </ul>

Для цифровизации агропромышленного сектора на данном этапе наиболее актуальным является:

- разработка и внедрение эффективных инвестиционных и неинвестиционных механизмов поддержки для внедрения цифровых систем в сферу АПК;

- разработка и запуск единой информационной платформы, аккумулирующей большие потоки объективных данных для глобального планирования и формирования адекватных рекомендаций всем участникам рынка, посредством искусственного интеллекта;
- стимулирование отечественных наукоёмких технологий, направленных на поддержание устойчивого развития цифровых платформ, как цифровое поле, стадо, техника, теплицы и т. д.;
- переход к точному земледелию и активному использованию цифровых технологий с целью повышения производительности труда;
- обеспечение информационной открытости и технологического упрощения логистического процесса в АПК;
- подготовка квалифицированных кадров.

В целом на сегодняшний день присутствуют два главных аспекта использования цифровых технологий в сельскохозяйственном производстве – это повышение производительности и снижение потерь [7]. С увеличением объёма информационных данных растёт потребность в их качественной обработке и обоснованных выводах, на которые можно полагаться, принимая различные управленческие решения. Значительная часть топ-менеджеров агрохолдингов и сельхозпредприятий сегодня заняты аналитикой больших данных.

Таким образом, уровень внедрения цифровых технологий в российском сельском хозяйстве, продолжает оставаться незначительным, что обусловлено недостаточностью исследований в данной сфере, высокой стоимостью необходимого оборудования и слабой информированностью сельхозтоваропроизводителей о возможностях цифровизации сельского хозяйства.

#### Список литературы

1. Стратегия научно-технологического развития России до 2035 года (Указ Президента РФ от 01.12.2016 г. № 642).
2. *Ишбулатов М.Г.* Создание электронных карт для ведения точного земледелия / *М.Г. Ишбулатов, Э.И. Шафеева, И.Р. Мифтахов* // Российский электронный научный журнал. 2018. № 4 (30). С. 206 - 216.
3. *Федоров А.Д.* Цифровизация сельского хозяйства – залог успешного развития отрасли / *А.Д. Федоров, О.В. Кондратьева, О.В. Слинко, В.А. Войтюк* // Сб.: состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: мат. XII Межд. науч.-практ. конференции. 2019. С. 69 - 73.
4. *Кузнецова С.С.* Роль молодёжного агробизнеса в инновационном развитии АПК России / *С.С. Кузнецова, В.А. Войтюк, М.М. Войтюк* // В сборнике: достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021. С. 338 - 342.
5. *Федоров А.Д.* Этапы развития цифрового сельского хозяйства / *А.Д. Федоров, В.А. Войтюк* // Сб.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: матер. XVI Межд. науч.-практ. конф. в 2 кн. Барнаул, 2021. С. 45 - 48.
6. *Кондратьева О.В.* Перспективы развития отечественного агропрома / *О.В. Кондратьева, В.А. Войтюк* // В сб.: Современное состояние: проблемы и

перспективы развития агропромышленного комплекса Ивановской области: матер. Всерос. науч.-метод. конференции. 2021. С. 60 - 64.

7. *Mishurov N.P. Management of export activities of agricultural enterprises using digital technology / N.P. Mishurov, V.A. Voytyuk, S.I. Sypok // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture Сер. 3. 2021. С. 032056.*

#### **Сведения об авторах**

**Войтюк Вячеслав Александрович** – научный сотрудник ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Московская область, п. Правдинский, ул. Лесная, 60; тел.: 89851648694; e-mail: Bovver71@mail.ru);

**Федоров Анатолий Дмитриевич** – ведущий научный сотрудник, к.т.н. ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Московская область, п. Правдинский, ул. Лесная, 60; тел.: 89851648694; e-mail: Bovver71@mail.ru).

**УДК 630**

### **ФОРМЫ И МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**Галенко Н.Н., Курлыков О.И.**

Самарской государственной аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Актуальность темы исследования выражается в определении эффективности и выявлении результатов управления социально-экономическими системами на муниципальном уровне, как наименее исследованных областей науки управления. Ещё больше сложностей этот вопрос вызывает в практической деятельности органов власти и управления.

На сегодняшний день развитие агропромышленного комплекса происходит на фоне интенсивного развития систем госуправления, совершенствования межведомственного взаимодействия, координации и цифровизации в сфере управления.

В агропромышленном комплексе региона, механизм реализации государственного управления осуществляется через деятельность Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области.

*Ключевые слова:* формы и методы государственного регулирования, стратегия социально-экономического развития, местное самоуправление, основные направления социально-экономического развития муниципального района.

Методы государственного регулирования сельского хозяйства, представляют собой определенные способы воздействия, применяющиеся в процессе управленческой деятельности государством для решения задач и достижения поставленных целей в отрасли сельского хозяйства (рис. 1) [2].

В государственном управлении и регулировании агропромышленного комплекса и социальной сферы сельских территорий применяются:

– административные методы в форме законов, постановлений, деятельности надзорных органов;

– экономические методы государственного регулирования в форме субсидий, дотаций, компенсаций, а также программно-целевой метод.

Значительную часть в государственном регулировании агропромышленного комплекса и социальной сферы сельских территорий составляет программно-целевой метод.

Развитие сельского хозяйства находится в сфере особого внимания органов власти и местного самоуправления Нефтегорского района.

В 2020 году своё действие закончила муниципальная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия муниципального района Нефтегорский Самарской области на 2013 - 2020 годы» [1].

В настоящее время, администрацией муниципального района Нефтегорский совместно с администрациями всех поселений (городского поселения Нефтегорск и сельских поселений) района при широком участии экспертов из целевых групп местного сообщества, представителей бизнеса, разработала Стратегию социально-экономического развития муниципального района Нефтегорский Самарской области на период до 2030 года [2].



Рисунок 1 – **Формы и методы государственного регулирования развития сельского хозяйства**

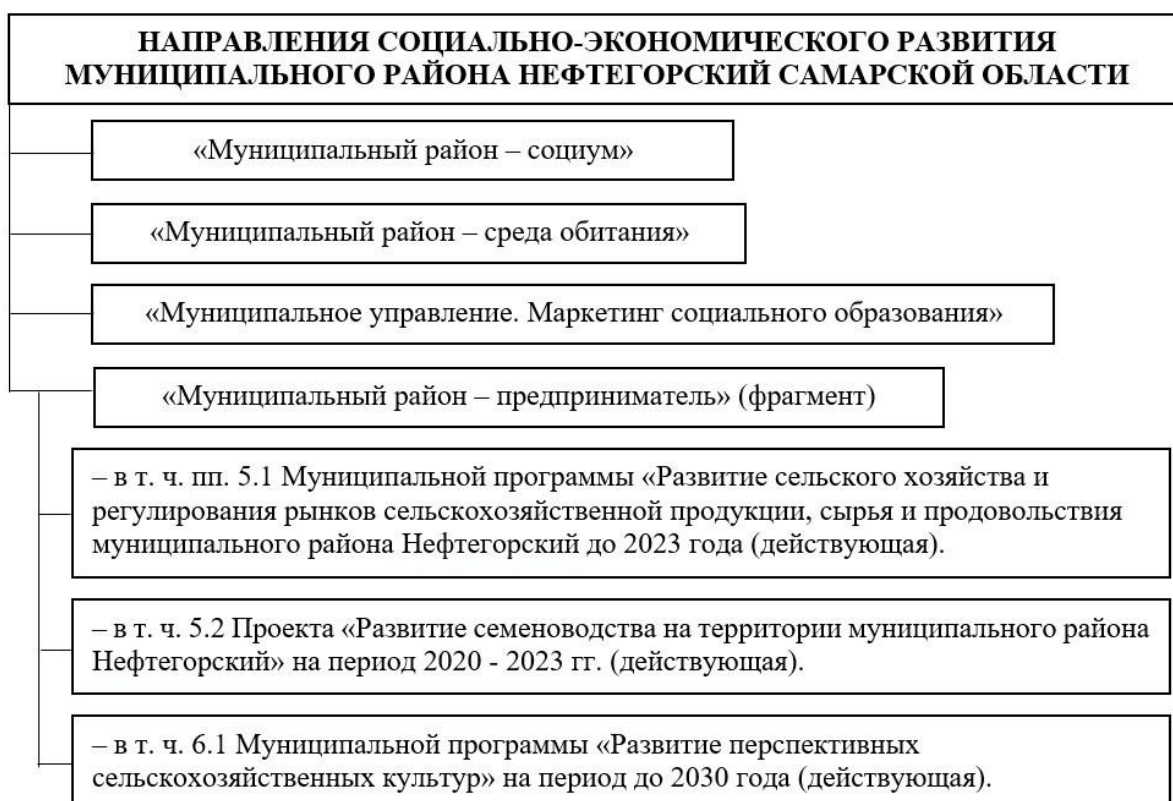


Основные стратегические направления социально-экономического развития муниципального района Нефтегорский представлены на рисунке 2.

В стратегии также предусмотрена реализация муниципальных программ и проектов, направленных на развитие сельского хозяйства. Фрагмент представлен на рисунке 2.

Основой для новой Стратегии стал анализ конкурентных преимуществ муниципального района Нефтегорский (SWOT – анализ), по направлению – агропромышленный потенциал.

В рамках выполненного SWOT-анализа были определены сильные и слабые стороны, возможности и угрозы перспективного развития агропромышленного потенциала Нефтегорского района (табл. 1) [3, 4].



**Рисунок 2 – Основные направления социально-экономического развития муниципального района Нефтегорский (в соответствии с реализуемой «Стратегией» до 2030 года)**

Таким образом, администрация муниципального района Нефтегорский Самарской области, совместно с МКУ «Управление сельского хозяйства» проводят активную работу по реализации целевых программ в сфере сельского хозяйства, организуя участие в них сельхозтоваропроизводителей как на местном, так и на региональном уровне.

**Таблица 1 – Анализ конкурентных преимуществ муниципального района  
Нефтегорский (SWOT-анализ) по направлению: агропромышленный потенциал**

<b>S (сильные стороны)</b>	<b>W (слабые стороны)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– рост численности крестьянских(фермерских) хозяйств;</li> <li>– рост рентабельности сельхозтоваропроизводителей;</li> <li>– рост объёмов производства сельскохозяйственной продукции;</li> <li>– получение сельхозтоваропроизводителями государственной поддержки из бюджетов всех уровней;</li> <li>– реализация инвестиционных проектов вАПК;</li> <li>– сельхозтоваропроизводители оказывают содействие в решении жилищных проблем своих сотрудников;</li> <li>– сокращение площади неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения;</li> <li>– увеличение внесения минеральныхудобрений на 1 га посевной площади;</li> <li>– проведение работ по сортообновлению и сортосмене семян сельскохозяйственных культур;</li> <li>– внедрение в севооборот новых сельскохозяйственных культур;</li> <li>– рост поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец и коз;</li> <li>– проведение работ по созданию племенного репродуктора и увеличениюпродуктивности животных;</li> <li>– ежегодное обновление парка сельскохозяйственной техники.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– нерентабельность производства мяса крупного рогатого скота;</li> <li>– низкие рейтинговые позиции района по объёмам производства продукции сельского хозяйства;</li> <li>– низкий уровень обеспеченности местного сообщества определенными продуктами питания за счёт собственного производства;</li> <li>– снижение размера посевных площадей сельскохозяйственных культур среди сельскохозяйственных организаций и хозяйств населения;</li> <li>– развитие животноводства в основном осуществляется силами личных подсобных хозяйств населения;</li> <li>– сельскохозяйственные организации не осуществляют деятельность по развитию свиноводства, овцеводства и козоводства;</li> <li>– сокращение поголовья коров;</li> <li>– недостаток квалифицированных кадров в сфере животноводства;</li> <li>– снижение численности занятых на предприятиях потребительской кооперации;</li> <li>– отсутствие на территории района производственных мощностей по переработке молока.</li> </ul>
<b>Т (возможности)</b>	<b>О (угрозы)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка и реализация инвестиционных проектов в АПК, в том числе, на основе получения государственной поддержки и льготного кредитования;</li> <li>– развитие производств по переработке продукции АПК на территории района;</li> <li>– повышение уровня урожайности за счёт увеличения внесения минеральных удобрений, сортообновления и сортосмены семян;</li> <li>– расширение ассортимента сельскохозяйственной продукции;</li> <li>– выращивание племенного скота и его реализация на территории Самарской области и за пределами региона;</li> <li>– повышение уровня обеспеченности населения района продукцией сельского хозяйства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– низкий аграрный имидж района;</li> <li>– удовлетворение потребностей населения в мясной и молочной продукции за счёт ввоза;</li> <li>– замедление процессов импортозамещения;</li> <li>– сокращение доли животноводства в структуре продукции сельского хозяйства;</li> <li>– сложности сбыта продукции АПК по причине активного развития розничных торговых сетей.</li> </ul>

Реализация Стратегии социально-экономического развития муниципального района Нефтегорский и комплексной программы развития

агропромышленного комплекса муниципального района Нефтегорский позволят стабилизировать производственный потенциал, повысить инвестиционную привлекательность отрасли, а также создать необходимые условия для увеличения производства продукции сельского хозяйства и улучшить финансово-экономическое состояние сельскохозяйственных товаропроизводителей района.

#### Список литературы

1. Муниципальная целевая программа «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия муниципального района Нефтегорский Самарской области на 2013 - 2020 годы». Официальный сайт Администрации муниципального района Нефтегорский Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neftegorskadm.ru/page/312> – Загл. с экрана (дата обращения: 2.10.2021 г.).

2. Стратегия социально-экономического развития муниципального района Нефтегорский Самарской области на период до 2030 года. Официальный сайт Администрации муниципального района Нефтегорский Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neftegorskadm.ru/page/312> – Загл. с экрана (дата обращения: 2.10.2021 г.).

3. *Volkonskaya A.G.* Electronic form of procurement in agricultural enterprises / *A.G. Volkonskaya, O.V. Pashkina, N.N. Galenko, O.I. Kurlikov, Velta Parsova* // International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). 2020. – NOV 13 - 14. – том 17.

4. *Кудряшова Ю.Н.* Цифровая экономика: особенности, преимущества и недостатки / *Ю.Н. Кудряшова* // Цифровые технологии в АПК: состояние, потенциал и перспективы развития: сборник научных трудов I Всероссийской научно-практической конференции, 27 марта 2019 г. – Махачкала: ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ имени М.М. Джамбулатова», 2019. – С. 100 - 103.

#### Сведения об авторах

**Галенко Наталья Николаевна** – канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг» экономического факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский; тел.: 89053039848; e-mail: Galenko.NN@yandex.ru).

**Курлыков Олег Игоревич** – канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг» экономического факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский; тел.: 89093434855; e-mail: olegkv\_777@mail.ru).

УДК 339.188.22

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ АГРАРНОЙ ЯРМАРКИ

**Галиев Р.Р.**

Башкирский государственный аграрный университет,  
г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

**Аннотация.** В каждом городе России регулярно проводятся агроярмарки со скоплением людей на площадках, не оборудованных для продавцов и не приспособленных для парковки автомобилей. В качестве решения выявленных проблем предлагается разработать веб-платформу. Она предназначена для совершения дистанционной сделки между участниками агроярмарок. Продавцы на онлайн витрине

размещают предлагаемые товары, указывают минимальный и максимальный объём заказов, населённые пункты и ориентировочное время доставки. Покупатели делают заказ, при необходимости приглашают знакомых на совместную покупку, вносят предоплату на счёт владельца платформы через онлайн банк. Адреса покупателей при оформлении заказа автоматически переносятся в интегрированную с платформой Яндекс Карту. Последняя строит оптимальный маршрут доставки и выполняет функции навигатора. Продавцы доставят продукцию до двери покупателя. После подтверждения покупателями получения заказа, 95% суммы переводится продавцу, а 5% удерживается за информационно-сервисные услуги. Через несколько дней платформа запросит отзыв о продавце и продукте. На основе оценок покупателей присваиваются рейтинги продавцам. Спорные ситуации решаются в мессенджере платформы.

*Ключевые слова:* безналичная предоплата, бескомиссионная работа, веб-платформа, видео инструкция, доставка продукции, карта навигатор, мессенджер платформы, оптимальный маршрут, пилотный проект, система рейтинга.

**Введение.** В каждом городе России регулярно проводятся агроярмарки на площадках, не оборудованных для продавцов и не приспособленных для парковки автомобилей. Проблема заключается в том, что:

- 1) продавцы целый день стоят под открытым небом в любую погоду;
- 2) покупатели создают автомобилями заторы на ближайших улицах;
- 3) мэрия не может выделить эти площадки для застройки;
- 4) обезличена сделка с продуктами питания, нет отзывов и рейтингов;
- 5) скопление людей и расчеты наличными денежными купюрами неблагоприятно сказываются на эпидемиологической обстановке [1].

**Цель исследования** – разработать бизнес-идею перевода агроярмарок с городских площадей на онлайн платформу с функционалом совместных покупок, которая позволит обеспечить безопасность сделки, ранжирование продавцов и навигацию по маршруту доставки.

**Материалы и методы.** В ходе разработки бизнес-идеи применён расчётно-конструктивный метод, а сгенерированные гипотезы проверяются по данным Республики Башкортостан общенаучными методами исследования.

**Обсуждение результатов.** В качестве решения указанных проблем предлагается веб-платформа. Идея возникла в ходе интенсивов «Архипелаг 2121» Университета НТИ 20.35 и «StartupHouse» Университета Иннополис. Для её реализации необходимо разработать веб-платформу и написать уникальный программный код [2].

Продажи на платформе должны быть организованы в формате совместных покупок. Разрабатываемая платформа должна быть интегрирована с Яндекс Картой для составления оптимального маршрута доставки агропродукции до двери покупателей [3].

Платформа должна собирать отзывы от контрагентов для присвоения им рейтинга и проверять наличие сертификатов качества продукции. Она же должна выполнять функцию обеспечения безопасности сделки за счёт онлайн предоплаты владельцу платформы с последующим удержанием сервисной комиссии и перечислением продавцу [4].

Потенциальными пользователями веб-платформы являются горожане, совершающие покупки агропродуктов на сельскохозяйственных ярмарках. Доставка до дома купленной продукции у них вызывает затруднения. Пользователями веб-платформы выступят также и сельчане, реализующие излишки агропродукции горожанам на ярмарках. Они без карты навигатора в городе плохо ориентируются [5].

Разрабатываемая веб-платформа должна быть способна выполнять функции: 1) онлайн витрины с минимальным и максимальным объёмом продажи, радиусом и временным промежутком доставки; 2) сбора совместных заказов и приёма предоплаты только после набора требуемого объёма; 3) оптимизатора маршрута и карты навигатора в процессе доставки покупателю; 4) мессенджера для связи между контрагентами и решения споров; 5) фиксирования покупателем выполнения заказа; 6) окончательного расчёта с продавцом, за минусом комиссии владельца платформы; 7) книги отзывов и предложений, а также сервиса ранжирования продавцов по рейтингу; 8) системы обратной связи с покупателями для приглашения их на новые совместные покупки [6].

Предлагаемый способ совершения сделки через веб-платформу в формате совместных покупок превосходит аналогов с точки зрения безопасности, а именно:

1) безналичная оплата исключает из цепочки фальшивомонетчиков, а предоплата – недобросовестных покупателей,

2) система рейтинга на основе отзывов исключает недобросовестных продавцов, а сертификат на продукцию – некачественные продукты;

3) навигатор оптимального маршрута доставки сокращает затраты времени и снижает риск порчи продукции;

4) цифровой след сделки снижает вероятность споров между контрагентами, а также количество и длительность контактов;

5) ограничение минимального объёма продаж с доставкой исключит заведомо убыточные сделки [7].

На разрабатываемой платформе размер комиссии со второго месяца планируется 5% от сделки. Для сравнения, в маркетплейсах: Wildberries от 5 до 15%; Ozon – от 5 до 35%; ЯндексМаркет – от 2 до 9%; Kazan Express – 20%; Алиэкспресс – от 5 до 8%, Ешь деревенское – 25 - 35%, LavkaLavka – 2%, MoscowFresh – 5%, Своё Родное – 4%, Beeorg – 5% [8].

Аналогичный маркетплейс Россельхозбанка «Своё родное» требует у продавцов номера свидетельства о регистрации в качестве предпринимателя, тем самым лишает 1.4 млн хозяйств населения пилотного региона возможности партнерства с ними. Вопросы доставки и безопасности сделки остаются открытыми.

Автоматизированная онлайн платформа АгроМП, предоставляет клиенту возможность выбора агропродукции, сельхозтоваров, сельхозоборудования от производителя, однако все вопросы оплаты и доставки оставлены на взаимную договорённость сторон, что делает сделку опасной.

Веерог ограничивается продажей только мёда. Доставка осуществляется почтой России, что не приемлемо для скоропортящейся продукции. Такое же ограничение у маркетплейсов Wildberries, Ozon, ЯндексМаркет, Kazan Express, Алиэкспресс.

Сельская онлайн ярмарка № 1 «Eda.derewensk» предприняла попытку интегрироваться с Яндекс Картой, однако интерфейс получился слишком неудобным и не реализован функционал построения оптимального маршрута доставки продавцом продукции до покупателя.

Интернет-магазин фермерских продуктов и деревенской еды «Ешь деревенское» выступает посредником и поставщиком продукции от производителей до покупателей. Такой формат отношений проигрышен в плане отдельных негативных отзывов по качеству продукции, т. к. отзывы даются не производителю, а сервису «Ешь деревенское». У платформ LavkaLavka, Seasonmarket, MoscowFresh, «Фрэш» и «Две сестры» основные недостатки аналогичны вышеуказанным.

Экспериментальной базой для пилотного проекта выступают ярмарочные площадки г. Уфы, их продавцы и покупатели. Реально достижимый объём рынка пилотного региона оценивается в 2 млрд р., а всей России – 20 млрд р.

Владелец платформы зарабатывает 5% комиссии от сделок, совершаемых на платформе со второго месяца после регистрации. В целях защиты прав на интеллектуальную собственность подаётся заявка в Роспатент на получение свидетельства о регистрации программы ЭВМ. Согласно договору с образовательной организацией права на интеллектуальную собственность будут оформлены на ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.

В проекте заинтересованы (стейкхолдеры): 1) ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ – как предмет практико-ориентированного проектного обучения и готов предоставить требуемые помещения, оборудование и компетенции; 2) Министерство сельского хозяйства Республики Башкортостан – как вариант инфраструктурной поддержки производителей продовольствия; 3) мэрия города Уфы – как вариант освобождения бывших ярмарочных площадок; 4) администрации сельских районов – как вариант самоорганизации агроярмарок [9].

Возможный недостаток IT-компетенций пользователей можно решить видео инструкцией по использованию платформы. Соппротивление клиентов к инновационному формату ярмарок устраняется бескомиссионной работой платформы в течение 1 месяца. Инновация будет продвигаться убеждением в достоинствах платформы наиболее активной, новаторской части населения и использованием связей с влиятельными лицами [10].

**Заключение.** Веб-платформа будет предназначена для совершения дистанционной сделки между участниками агроярмарок. Продавцы на онлайн витрине размещают предлагаемые товары, указывают минимальный и максимальный объём заказов, населенные пункты и ориентировочное

время доставки. Покупатели делают заказ, при необходимости приглашают знакомых на совместную покупку, вносят предоплату на счёт владельца платформы через онлайн банк. Адреса покупателей при оформлении заказа автоматически переносятся в интегрированную с платформой Яндекс Карту. Последняя строит оптимальный маршрут доставки и выполняет функции навигатора. Продавцы ярмарок будут миновать городские площадки и доставят продукцию до двери покупателей. После подтверждения покупателями получения заказа 95% суммы переводится продавцам, а 5% удерживается за информационно-сервисные услуги. Через несколько дней платформа запросит отзыв о продавце и продукте. На основе оценок покупателей присваиваются рейтинги продавцам. Спорные ситуации решаются в мессенджере платформы. Пока весит спор, у обеих сторон будут определённые ограничения по использованию сервиса. По цифровому следу сделок можно будет пригласить прежних покупателей на новые совместные покупки.

По предварительным расчётам, использование разрабатываемой веб-платформы приведёт к экономии времени на совершение сделки до 50%, а также увеличит достигнутые объёмы сбыта продавцов агроярмарок на 25%.

После разработки программного кода веб-платформы начнётся продвижение её на рынок. Распространение информации среди продавцов и покупателей ярмарок в первое время будет осуществляться через личные контакты и передачи им QR-кода. Будут применяться также связи с влиятельными лицами мэрии и администраций сельских районов – организаторов ярмарок. В последующем распространение информации среди покупателей и продавцов будет осуществляться с помощью таргетированной рекламы и средств массовой информации.

На сегодня разработан функциональный алгоритм платформы. Необходимы программные решения по интеграции веб-платформы с Яндекс Картой и онлайн банком. В будущем планируется также разработка мобильной версии сайта и размещение её в Play Маркете. Влияние идеи на современную технику и технологии будет проявляться в углублении цифровизации повседневной жизни.

#### Список литературы

1. Лукьянова М.Т. Современное состояние и тенденции развития малых форм агробизнеса в Республике Башкортостан / М.Т. Лукьянова, В.А. Ковшов // Проблемы прогнозирования. – 2019. – № 3 (174). – С. 91 - 95.
2. Ковшов В.А. Стратегическо-инновационное развитие приоритетных направлений агропромышленного комплекса Республики Башкортостан / В.А. Ковшов, М.Т. Лукьянова // Вопросы управления. – 2018. – № 3 (52). – С. 78 - 83.
3. Гусманов У.Г. Прогнозирование развития агропродовольственной сферы сельских территорий на основе кластерного подхода / У.Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стовба // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 10. – С. 65 - 72.
4. Гусманов У.Г. Повышение экономической эффективности аграрного производства как важнейший фактор развития социальной сферы сельских территорий / У.Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стовба // Агропродовольственная политика России. – 2013. – № 12 (24). – С. 87 - 93.

5. Гусманов У.Г. Оптимизация производственной структуры агроорганизаций – основа развития социальной сферы сельских территорий / У.Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8 (106). – С. 133 - 138.

6. Гусманов У.Г. Устойчивое развитие сельских территорий – основа обеспечения продовольственной безопасности региона / У.Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба // Никоновские чтения. – 2014. – № 19. – С. 295 - 297.

7. Гусманов Р.У. Обеспечение продовольственной безопасности региона в условиях импортозамещения / Р.У. Гусманов, Е.В. Стомба, С.С. Низомов // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 11. – С. 17 - 23.

8. Ковшов В.А. Агробудущее: тренды и тенденции цифровизации сельского хозяйства России в условиях развития рынка «Фуднет» / В.А. Ковшов, М.Т. Лукьянова // Байтурсиновские чтения – 2019. Костанай: Костанайский государственный университет им. А. Байтурсинова, 2019. – С. 541 - 544.

9. Ковшов В.А. Приоритеты формирования конкурентоспособности малых форм сельскохозяйственного производства / В.А. Ковшов // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве. Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 197 - 201.

10. Стомба Е.В. Инновации как фактор устойчивого развития сельских территорий / Е.В. Стомба, А.В. Стомба // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2015. – № 5. – С. 706 - 720.

#### **Сведения об авторе**

**Галиев Рустам Равилович** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и менеджмент» ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ (450001, Россия, Уфа, 50-летия Октября, 34; тел.: 89174350779; e-mail: grr79@mail.ru).

**УДК 517:519.8: 004: 63**

### **О МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Иваньо Я.М., Ковадло И.А., Цыренжапова В.В.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** В работе рассмотрены некоторые математические методы и цифровые технологии для решения задач моделирования урожайности сельскохозяйственных культур, оптимизации доходов для получения аграрной продукции с учётом неоднородности участков посевных площадей и создания базы данных по селекции новых сортов картофеля на основе разработок селекционеров Иркутского ГАУ. Обобщён опыт применения факторных и трендовых моделей для моделирования и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. Факторные модели основаны на устойчивой корреляции результативного признака с температурами воздуха и осадками в начальный период вегетации с учётом оптимизации продолжительности начального периода по критериям значимости регрессионного выражения и его коэффициентов. Для планирования производства аграрной продукции предлагается использовать линейную задачу математического программирования в условиях неоднородности пашни по плодородию. Информационное обеспечение работы селекционера может быть улучшено за счёт применения базы данных, проект которой приведён в общем виде для селекции картофеля.

**Ключевые слова:** математическое моделирование, база данных, сельскохозяйственное производство, селекция картофеля.



**Введение.** Большое количество данных, получаемых при проведении сельскохозяйственных работ в условиях разнообразия природно-климатических условий, поддержании параметров микроклимата для сохранения урожая, осуществлении комплекса операций по переработке и реализации продукции необходимо для решения управленческих задач – оперативных, краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных. Увеличение объема информации за счёт внедрения автоматизации получения данных требует применения цифровых технологий по их обработке для моделирования различных ситуаций, прогнозирования и планирования показателей деятельности сельскохозяйственного товаропроизводителя. При этом следует иметь в виду изменение климатических параметров в разных регионах страны, в том числе в Восточной Сибири [10, 11].

Целью работы является описание задач моделирования урожайности сельскохозяйственных культур, оптимизации производства аграрной продукции на неоднородных участках, разработки баз данных по селекции сельскохозяйственных культур, решение которых позволяет повысить эффективность производственно-экономических процессов.

**Материалы и методы.** В качестве материалов в работе использованы разработки различных авторов по моделированию и прогнозированию урожайности сельскохозяйственных культур [2, 5, 11 - 13, 16, 17, 20, 24], оптимизации производства сельскохозяйственной продукции в условиях неопределённости на разных уровнях агрегирования [2, 4, 9, 12 - 15, 22, 25], а также созданию баз данных, баз знаний, по различным аспектам сельскохозяйственного производства, селекции и семеноводству в растениеводстве [1, 8, 19, 23, 26, 27]. При применении прикладных моделей для решения задач прогнозирования и планирования собраны данные о производственно-экономических показателях сельскохозяйственных организаций Иркутского района, выбраны сведения по урожайности сельскохозяйственных культур в муниципальных районах юга Иркутской области. Кроме того, использована информация Иркутского управления гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды по суточным температурам воздуха и осадкам за многолетний период.

В работе [3] применён корреляционно-регрессионный анализ при прогнозировании урожайности с различной заблаговременностью, а многолетние ряды рассмотрены в виде многоуровневых последовательностей. При решении задачи оптимизации производства аграрной продукции с учётом неоднородности сельскохозяйственных угодий использованы методы математического программирования. Описание концепции создания базы данных для селекции картофеля основано на применении технологий проектирования баз данных.

**Основные результаты и обсуждение.** Рассмотрим три задачи, решения которых способствуют повышению эффективности деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей и исследователей.

*Моделирование и прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур.* Моделирование производственно-экономических показателей производства аграрной продукции осуществляется на основе разных технологий. Приведём некоторые из них. В работах [5, 11 - 13] при построении моделей прогнозирования используют связи результативного признака с основными факторами, к которым, прежде всего, относятся агрометеорологические параметры. Между тем в статье [20] обращено внимание на сильное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур аномалий температуры суши и океана. Автором предложена прогностическая модель, характеризующая зависимость урожайности зелёной массы кукурузы от температурных аномалий для Оренбургского района. В статье [16] описана модель динамики биомассы сельскохозяйственных культур с использованием индекса вегетации и метеорологических наблюдений. Модель реализована для урожайности яровой пшеницы на территории Республики Беларусь. Работа [17] посвящена разработке программного комплекса по прогнозированию урожайности без внесения удобрений; с внесением только органических; с внесением только минеральных; с внесением органических и минеральных удобрений. Программный комплекс применён для ряда регионов Российской Федерации в качестве инструмента планирования урожайности сельскохозяйственной культуры.

Для территории Иркутской области выявлена значимая корреляция урожайности зерновых культур от температуры воздуха и осадков в начальный период вегетации, соответствующий маю и июню в зависимости от природно-климатических условий [11, 12]. В этих моделях рассматриваются оптимальные периоды усреднения или суммирования суточных температур и осадков, позволяющие получать наиболее значимые зависимости урожайности сельскохозяйственной культуры от факторов по коэффициенту детерминации  $R^2$ ,  $F$ -критерию Фишера и  $t$ -статистикам Стьюдента. Выражения можно использовать для прогнозирования в текущие годы. Следует иметь в виду, что уравнения регрессии изменяются от года к году. Они требуют постоянной корректировки. Обращает на себя внимание тот факт, что предложенные факторные зависимости обладают высокой устойчивостью. Это подтверждается:

- 1) получением значимых выражений по данным сортоиспытательных участков, расположенных в разных природно-климатических условиях;
- 2) тенденцией смещения расчётного начального периода вегетации с юга на север;
- 3) получением значимых зависимостей урожайности зерновых культур от факторов тепла и влагообеспеченности для муниципальных образований;
- 4) наличием одних и тех же закономерностей для разных зерновых культур (пшеница, овёс, ячмень).

Поскольку имеют место особенности выращивания тех или иных зерновых культур, результаты моделирования урожайности могут

отличаться. В некоторых случаях модели не соответствуют критериям точности и адекватности. Особо сильное влияние на точность уравнения регрессии оказывают аномальные уровни ряда, связанные с засухами, паводками, заморозками, ранним снегопадом и другими экстремальными событиями. Следует добавить, что в некоторых случаях значимость факторных моделей повышается за счёт ввода времени в независимые переменные.

Помимо моделей, описывающих зависимость результативного признака от различных факторов, не утратили своего значения тренды. В работе [3] предложено рассматривать ряд производственно-экономического или агрометеорологического показателя в виде последовательностей нижних и верхних уровней. При этом описание всего ряда предполагает оценку динамики для усреднённых внешних условий. На рисунке для примера приведены три линейных и три нелинейных тренда, характеризующие динамику урожайности капусты в Черемховском районе. Все полученные выражения являются значимыми по  $F$ -критерию Фишера, а также значимы коэффициенты согласно  $t$ -статистикам Стьюдента.

При построении трендов использованы линейные и асимптотические функции:

$$y_t = a_0 + a_1 t, \quad (1)$$

$$y_t = y_{\max} - (y_{\max} - y_{\min}) e^{-at}, \quad (2)$$

где  $y_t$  – урожайность сельскохозяйственной культуры,  $a_0$ ,  $a_1$  – коэффициенты линейного выражения,  $t$  – время,  $y_{\max}$  – уровень насыщения,  $y_{\min}$  – нижний уровень ряда,  $a$  – скорость роста нелинейной функции.

Приведённые модели позволяют прогнозировать с разной заблаговременностью. В приведённом примере приведён прогноз до 2024 г. При этом нелинейная функция (4) для усреднённых внешних условий предполагает получение более высокого результата по сравнению с линейным трендом (1). Несколько другой вывод следует при анализе неблагоприятных ситуаций производства капусты. Прогноз по линейному выражению более оптимистичен, чем согласно асимптоте. Такой же вывод соответствует прогнозу высоких уровней – благоприятные условия для деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Анализ полученных результатов показывает преимущество нелинейных моделей, поскольку эмпирический ряд характеризуется замедлением роста. Подобные модели могут быть использованы для планирования производства аграрной продукции.

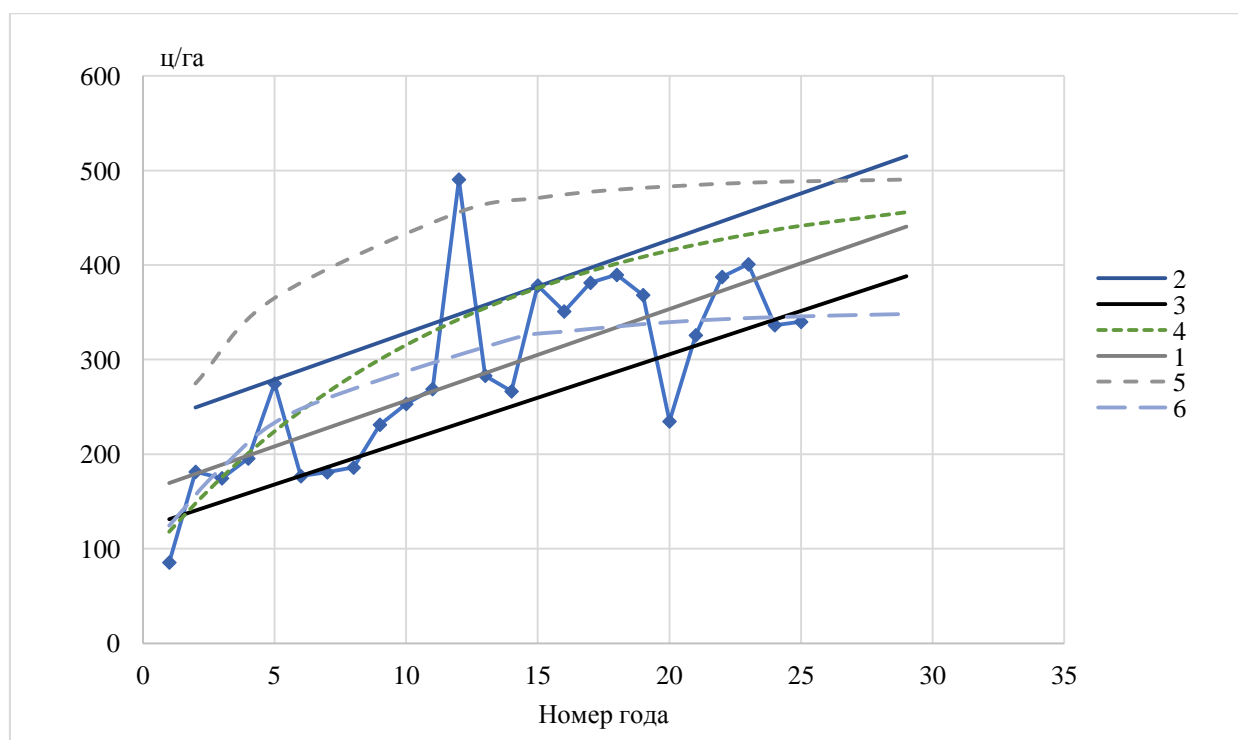


Рисунок – Тренды динамики урожайности капусты в Черемховском районе по данным 1996-2020 гг.: 1, 2, 3 – линейные тренды для всего ряда, верхних и нижних уровней; 4, 5, 6 – асимптотические функции для всего ряда, верхних и нижних уровней

*Оптимизация производства аграрной продукции на неоднородных землях.* Развитие компьютерных технологий способствует увеличению объёмов и скорости обрабатываемой информации, что необходимо для повышения эффективности управленческих решений на различных уровнях – хозяйства, муниципальные образования, регионы, государство. В частности, в монографии [22] приведены математические методы, применяемые в России и Беларуси для управления агропромышленным комплексом. В работе [15] обращено внимание на развитие регионального сельского хозяйства в Казахстане. Оптимизация продуктивных земель рассмотрена в статье [25]. В монографии [13] приведены разные варианты модели оптимизации размещения посевов с учётом неопределённости многих коэффициентов при неизвестных правых и левых частях ограничений, а также использованием сельскохозяйственным товаропроизводителем при планировании разных предшественников.

В работах [9, 27] предложена несколько иная модель – модель оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с учётом неоднородности земельных ресурсов. Другими словами, при моделировании доходов от получения продукции рассматривается случай, когда участки полей при выращивании сельскохозяйственных культур отличаются по механическому, химическому и биологическому составу, что влияет на продуктивность почв. Такая задача имеет следующие особенности. Во-первых, в предложенной модели математического программирования увеличивается число переменных и ограничений, задача поиска

оптимальных решений усложняется. Во-вторых, уменьшается число неопределённых показателей, модель становится ближе к детерминированному варианту. В-третьих, модель оптимизации с неоднородными участками предполагает использования данных различных датчиков, с помощью которых оцениваются многие технологические операции получения урожая.

При необходимости предлагаемая модель может быть использована с целевой функцией в виде минимума ущерба окружающей среде по аналогии с моделями, предложенными в работе [14]. Кроме того, прикладная задача математического программирования применима в случае наличия неопределённых показателей, которые характеризуют экстремальные агрометеорологические события или неблагоприятные внешние условия среды. Примеры использования модели с учётом неоднородности земельных ресурсов повышают эффективность планирования производства аграрной продукции за счёт адекватной оценки продуктивности земельных участков с правильным подбором сельскохозяйственных культур для увеличения объёмов производства продукции.

*Базы данных (знаний) по селекции сельскохозяйственных культур.* Селекция новых сортов растений и семеноводство являются приоритетным направлением развития сельского хозяйства России. Значимый аспект информационного обеспечения этого направления научной деятельности связан с разработкой баз данных (знаний) и экспертных систем. В частности, в материалах конференции [8] приведены результаты оценки генетических ресурсов растений как базиса селекции и семеноводства. Согласно [1] сформулирована парадигма информационного обеспечения наук образования и производства, связанных с сельским хозяйством. Рассмотрены информационные базы данных и экспертные системы в растениеводстве и животноводстве для сопровождения производства продукции растениеводства. Для автоматизированного выбора информации в селекции и производстве зерна предложены базы данных «Сорта пшеницы» и «Сорта ячменя».

В Иркутском ГАУ продолжают работы по созданию новых сортов картофеля. Университет участвует в комплексном научно-техническом проекте «Селекция и семеноводство новых высокопродуктивных сортов картофеля, устойчивых к болезням. Разработка методов ускоренного размножения для получения высококачественных оригинальных семенных клубней сортов картофеля селекции Иркутского ГАУ для решения импортозамещения в картофелеводстве Иркутской области» в рамках подпрограммы «Развитие селекции и семеноводства картофеля в Российской Федерации» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 гг. В работах [6, 7] описаны перспективные гибриды картофеля и исходный материал для их получения.

Для улучшения развития селекции картофеля в вузе предлагается спроектировать базу данных, сконцентрировав многолетние материалы о

процессах создания новых сортов и гибридов с учётом комплекса условий, влияющих на эту трудоёмкую работу, для автоматизации.

В качестве сущностей предлагаются:

- сорта картофеля и гибриды, обладающие необходимыми свойствами;
- технологии получения новых линий и сортов;
- операции по подготовке семян для посева с использованием безвирусных технологий;
- способы обработки почвы;
- технологии посадки;
- уход за посевами;
- защита растений;
- уборка урожая;
- агрометеорологические условия;
- результаты для дальнейших исследований;
- проверка селекционного материала на устойчивость к болезням;
- результаты государственного сортоиспытания;
- хранение материала.

К этому следует добавить оценку продуктивности и качества сорта на разных почвах [18]. При этом следует иметь в виду наличие земель на территории области, загрязнённых тяжёлыми металлами [21], которые требуют рекультивации или исключения для сельскохозяйственного использования.

База данных позволяет оперативно работать с запросами, исключает дублирование информации. Кроме того, она может быть связана с другими информационными системами для получения актуальной информации, например, по новым сортам картофеля, агрометеорологическим условиям. Поскольку при решении задач селекции применяются знания по технологиям селекции, экспертные оценки, помимо баз данных могут быть использованы базы знаний [26].

Для обработки данных применимы методы теории вероятностей и математической статистики и математического программирования для выявления оптимальных результатов селекционной работы.

Базу данных можно разработать не только для картофеля, но и зерновых культур, лекарственных растений и кормовых культур, а также других приоритетных направлений, реализуемых в Иркутском ГАУ.

**Выводы.** Обобщены результаты использования факторных и трендовых моделей для решения задачи прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур применительно к разным природно-климатическим условиям.

Предложены некоторые варианты применения задачи математического программирования для оптимизации производства аграрной продукции с учетом неоднородности сельскохозяйственных угодий.

В общем виде описан проект базы данных по селекции картофеля на основе работ селекционеров Иркутского ГАУ.

### Список литературы

1. *Альт В.В.* Информационные модели на примере зерновых колосовых культур / *В.В. Альт* // В сборнике: Интеллектуальный анализ сигналов, данных и знаний: методы и средства. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Новосибирск: Изд-во Новосибирский государственный технический университет, 2017. – С. 7 - 20.

2. *Асалханов П.Г.* Модели прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в задачах параметрического программирования / *П.Г. Асалханов, Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская* // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21. – № 2 (121). – С. 57 - 66.

3. *Барсукова М.Н.* Об одной модели оптимизации производства аграрной продукции в благоприятных и неблагоприятных внешних условиях / *М.Н. Барсукова, Я.М. Иваньо, С.А. Петрова* // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2020. – № 3 (19). – С. 73 - 85.

4. *Барсукова М.Н.* Об оптимизационных моделях сельскохозяйственного производства: классификация и применение / *М.Н. Барсукова, А.Ю. Белякова, Я.М. Иваньо* // В сборнике: Информационные и математические технологии в научных исследованиях. Труды XI Международной конференции, ответственный редактор Л.В. Массель. – Иркутск, 2006. – С. 49 - 57.

5. *Барышникова Е.В.* Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур с учётом агрометеорологических факторов на примере Ростовской области / *Е.В. Барышникова, М.В. Кузнецова, О.Н. Маслак* // В сборнике: Экономика и управление. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Новочеркасск, 2020. – С. 5 - 10.

6. *Большешапова Н.И.* Оценка перспективных гибридов картофеля для условий Иркутской области / *Н.И. Большешапова, С.П. Бурлов* // Картофель и овощи. – 2019. – № 12. – С. 36 - 37.

7. *Бурлов С.П.* Результат испытания гибридов картофеля в Прибайкалье / *С.П. Бурлов, Yi. Lu* // Вестник ИрГСХА. – 2018. – № 85. – С. 38 - 45.

8. Генетические ресурсы растений – основа селекции и семеноводства в развитии органического сельского хозяйства // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 20 июня 2018 г. – Орёл: Изд-во Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. – 200 с.

9. *Иваньо Я.М.* Математическое моделирование производства аграрной продукции с учётом неоднородности сельскохозяйственных угодий / *Я.М. Иваньо, И.А. Ковадло* // В сборнике: Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Молодёжный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2020. – С. 68 - 74.

10. *Иваньо Я.М.* Изменчивость климатических характеристик Восточной Сибири и аграрное производство / *Я.М. Иваньо* // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы международной научно-практической конференции, 25 - 29 мая 2009 года, г. Иркутск. – Иркутск: Изд-во НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2009. – С. 31 - 38.

11. *Иваньо Я.М.* Климатическая изменчивость и агрометеорологические условия Предбайкалья: экспериментальные исследования и моделирование урожайности зерновых культур / *Я.М. Иваньо, Ю.В. Столопова* // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 10. – С. 117 - 124.

12. *Иваньо Я.М.* Модели изменчивости урожайности зерновых культур применительно к оптимизации производства аграрной продукции / *Я.М. Иваньо* // В сборнике: Формализация как основа цифровой экономики. Материалы Всероссийской

научно-практической конференции с международным участием, посвящённая 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-педагогической деятельности Заслуженного экономиста Российской Федерации, доктора экономических наук, профессора Ованесяна Сергея Суреновича. – Молодёжный: Изд-во Иркутский ГАУ, 2018. – С. 64 - 71.

13. *Иваньо Я.М.* Оптимизация структуры посевов с учётом изменчивости климатических параметров и биопродуктивности культур; монография / *Я.М. Иваньо, М.Н. Полковская.* – Иркутск: Изд-во Иркутский ГАУ, 2016. – 150 с.

14. *Иваньо Я.М.* Экономико-математические модели аграрного производства региона с интервальными природными и производственно-экологическими параметрами / *Я.М. Иваньо, Е.А. Хогоева* // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2013. – № 6. – С. 138 - 143.

15. *Курманова Г.К.* Развитие регионального сельского хозяйства Республики Казахстан / *Г.К. Курманова, Б.Б. Суханбердина, Б.А. Уразова* // Проблемы агрорынка. – 2020. – № 3. – С. 43 - 50.

16. *Лысенко С.А.* Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутникового мониторинга динамики углерода в наземных экосистемах / *С.А. Лысенко* // Исследование Земли из космоса. – 2019. – № 4. – С. 48 - 59.

17. Математические модели и программный комплекс по прогнозированию урожайности сельскохозяйственных культур / *Д.А. Благов, С.В. Митрофанов, В.С. Никитин, Н.С. Панферов, Е.В. Пестряков* // Агротехника и энергообеспечение. – 2019. – № 3 (24). – С. 182 - 188.

18. Модели плодородия и продуктивности серых лесных почв в специализированных кормовых севооборотах Предбайкалья / *О.А. Глушкова, Р.В. Замащиков, З.В. Козлова, Л.Н. Матаис, Ш.К. Хуснидинов* // Вестник ИрГСХА. – 2019. – № 92. – С. 48 - 58.

19. Научно-практические аспекты создания базы данных зарубежных публикаций о передовом опыте использования инноваций в сельском хозяйстве / *Л.М. Наумова, Ю.В. Костюкова, П.Б. Товмач, В.В. Дедюхин* // В сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы XII Международной научно-практической интернет-конференции. 2020. – Правдинский: Изд-во ФГБНУ «Росинформагротех», 2020 – С. 284 - 288.

20. *Неверов А.А.* Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур в Оренбургском Предуралье на основе синоптико-статистического моделирования / *А.А. Неверов* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. № 2 (76). – С. 24 - 27.

21. Оценка опасности загрязнения окружающей природной среды тяжёлыми металлами в условиях Иркутской области / *М.В. Бутырин, Ш.К. Хуснидинов, Т.Н. Сосницкая, Р.В. Замащиков* // Плодородие. – 2017. – № 6 (99). – С. 45 - 48.

22. Применение математических методов в управлении АПК Беларуси и России: монография / *Светлов Н.М., Буць В.И., Карачевская Е.В.* и др. Под науч. редакцией *Н.М. Светлова, В.И. Буць.* – М.: ЦЭМИ РАН, 2020. – 177 с.

23. *Ризванов Д.А.* Применение многоагентного подхода для задачи календарного планирования сельскохозяйственных работ / *Д.А. Ризванов, Е.С. Чернышёв* // Научно-практический журнал «Актуальные вопросы аграрной науки». – 2020. – Вып. 35. – С. 51 - 61.

24. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография / Под редакцией *Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева.* – Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2019. – Ч. 2. – 321 с.

25. *Улезько А.В.* Оптимизация использования продуктивных земель сельского хозяйства / *А.В. Улезько, П.В. Демидов* // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 12. – № 1 (60). – С. 207 - 217.



26. *Demenkov P.S.* Prioritization of potato genes involved in the formation of agronomically valuable traits using the solanum tuberosum knowledge base / *P.S. Demenkov, O.V. Saik, T.V. Ivanisenko, N.A. Kolchanov, A.V. Kochetov, V.A. Ivanisenko* // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2019, t. 23, no. 3, pp. 312 - 319.

27. *Ivanyo Ya.* Big data in solving applied problems of agricultural producers and procurers of wild food resources / *Ya. Ivanyo, N. Bendik, P. Asalkhanov* // *International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2020*, p. 9271362.

#### **Сведения об авторах**

**Иваньо Ярослав Михайлович** – доктор технических наук, профессор кафедры информатики и математического моделирования института экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89148947219; e-mail: iasa\_econ@rambler.ru);

**Ковадло Илья Андреевич** – аспирант кафедры информатики и математического моделирования, институт экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодёжный; тел.: 89642187312; e-mail: kovadlo95@gmail.com);

**Цыренжапова Валентина Вячеславовна** – аспирант кафедры информатики и математического моделирования, институт экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский р-н, п. Молодёжный; тел.: 83952237491; e-mail: tsyrenzharova\_v@mail.ru).

**УДК 519.8: 63: 551.5: 614.8**

### **О ДВУХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ В НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Иваньо Я.М., Петрова С.А.**

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В работе рассмотрены две задачи математического программирования применительно к оптимизации производства аграрной продукции в неблагоприятных агрометеорологических условиях. Неблагоприятные условия связаны с неадекватным обеспечением теплом и влагой сельскохозяйственных растений для получения планируемого урожая, а также проявлением экстремальных гидрометеорологических событий и засух. В первой экстремальной задаче учитываются стохастические закономерности изменчивости показателей экстремальных явлений. Вторая модель оптимизации производства аграрной продукции построена на основе задачи параметрического программирования. В качестве основного параметра использовано время. При этом такая математическая модель применима при наличии в рядах производственно-экономических показателей, рассматриваемых как многоуровневые последовательности, устойчивых трендов. В отличие от первой прикладной задачи модель параметрического программирования позволяет получать оптимальные детерминированные решения, зависящие от времени. Предложенные модели применены на реальных сельскохозяйственных объектах Иркутской области.

*Ключевые слова:* экстремальная задача, неблагоприятные климатические условия, сельское хозяйство.

**Введение.** Задачи математического программирования широко используются для решения различных задач в сельском хозяйстве. В условиях изменчивости климата и ежегодного формирования на территории Иркутской области экстремальных гидрометеорологических событий большое теоретическое и практическое значение имеет правильное планирование производства аграрной в условиях природных рисков.

Поскольку экстремальные гидрометеорологические события описываются в виде вероятностных величин, для оптимизации прибыли при получении сельскохозяйственной продукции применимы методы математического программирования в условиях неопределенности. При наличии случайных показателей в математических моделях оптимальные решения связаны с вероятностью.

Между тем определение оптимальных объемов производства в случае неблагоприятных гидрологических и агрометеорологических условий можно получить на основе задачи параметрического программирования с параметром в виде времени. Использование подобной модели предполагает наличие значимых трендов в рядах производственно-экономических показателей, которые в свою очередь зависимы от внешних факторов. При этом временные ряды предлагается рассматривать в виде многоуровневых последовательностей с допущением, что тренды нижних уровней ряда характеризуют деятельность сельскохозяйственного товаропроизводителя в годы с неблагоприятным обеспечением сельскохозяйственных растений влагой и теплом на протяжении вегетационного периода.

Целью работы является описание двух прикладных экстремальных задач, учитывающих неблагоприятные внешние условия для ведения сельского хозяйства, применительно к планированию производства аграрной продукции.

**Материалы и методы.** В качестве материалов использованы разработки различных авторов по оптимизации производства сельскохозяйственной продукции с детерминированными и неопределенными параметрами на разных уровнях агрегирования [4, 9 - 14, 17, 18]. Проанализировано влияние неблагоприятных гидрологических и агрометеорологических процессов на производство аграрной продукции [2, 6, 7, 16] на фоне изменчивости климата [8, 15]. Рассмотрены задачи стохастического программирования и их применение для различных аспектов сельскохозяйственного производства. Кроме того, проанализированы возможности применения задач параметрического программирования для оптимизации получения аграрной продукции [3, 5].

При подготовке статьи использованы данные суточных температур воздуха, суточных осадков, а также сведения об опасных явлениях на территории Иркутской области ФГБУ «Иркутский УГМС».

При реализации предложенных моделей оптимизации доходов от производства сельскохозяйственной продукции собраны данные о деятельности товаропроизводителей региона.

Для оценки климатических событий применены методы построения аналитических законов распределения вероятностей. Оценка ущерба сельскохозяйственным товаропроизводителям основана на методиках, приведенных в документе [1]. При решении задачи планирования аграрного производства использованы методы математического программирования в условиях неопределенности.

**Основные результаты.** В работах [4, 9, 14] приведены модели оптимизации производства сельскохозяйственной продукции со случайными показателями, характеризующими влияние различных агрометеорологических и гидрологических событий на деятельность товаропроизводителей.

Рассмотрим модель оптимизации доходов с вероятностными оценками для получения оптимальных планов сельскохозяйственной продукции. Критерий оптимальности такой модели имеет вид

$$\sum_{s \in S} d_s x_s + \sum_{h \in H} d_h x_h \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $d_s$  – стоимость единицы продукции  $s$ -культуры ( $s \in S$ ), тыс. р.;  $d_h$  – стоимость единицы  $h$ -вида животноводческой продукции ( $h \in H$ ), тыс. р.;  $x_s$  – искомая переменная: объем производства  $s$ -культуры, ц;  $x_h$  – искомая переменная: продукция животноводства  $h$ -вида,  $S$  – множество видов культур;  $H$  – множество животноводческой продукции.

При этом используются следующие ограничения задачи.

Неравенство по распределению производственных ресурсов можно записать так

$$\sum_{s \in S} b_{is}^p x_s + \sum_{h \in H} b_{ih} x_h \leq B_i \quad (i \in I), \quad (2)$$

где  $b_{is}^p$  – расход ресурса  $i$  на единицу продукции  $s$ -культуры, га, р.;  $b_{ih}$  – расход ресурса  $i$  на единицу продукции животноводства  $h$ -вида, р.;  $B_i$  – ограничения по использованию ресурсов, га, р.;  $I$  – множество видов ресурсов,  $p$  – вероятность.

Ограничение по применению в животноводстве побочной продукции растениеводства для обеспечения кормами животных имеет вид

$$\sum v_{js} x_s \geq x_j \quad (j \in J), \quad (3)$$

где  $v_{js}$  – выход с единицы  $s$ -культуры  $j$ -вида корма.

Ограничение по размеру отрасли растениеводства определяется как

$$\underline{\psi}_w \leq \sum_{s \in S} (1 + \alpha_s) x_s \leq \bar{\psi}_w \quad (w \in W), \quad (4)$$

где  $\underline{\psi}_w$  ( $\bar{\psi}_w$ ) – минимальная (максимальная) площадь культур  $w$ -вида (группы);  $\alpha_s$  – коэффициент, учитывающий площадь посевов семян для  $s$ -культур;  $W$  – множество агротехнических групп культур.

Для животноводства аналогичное ограничение записано в виде равенства

$$x_h = \lambda_{hh'} x_{h'}, \quad (h, h' \in H), \quad (5)$$

где  $\lambda_{hh'}$  - коэффициент пропорциональности между поголовьем животных  $h$  и их группами  $h'$ ;  $h'$  - группы животных.

Неравенства, характеризующие производство конечной продукции для разных отраслей, выглядят так:

растениеводство:

$$\sum_{s \in S} u_{q_1 s}^p x_s \geq U_{q_1} \quad (q_1 \in Q_1); \quad (6)$$

животноводство:

$$\sum_{h \in H} u_{q_2 h} x_s \geq U_{q_2} \quad (q_2 \in Q_2), \quad (7)$$

где  $u_{q_1 s}^p$  и  $u_{q_2 s}$  - выход продукции растениеводства  $s$ -культуры и животноводства  $h$ -вида, ц;  $U_{q_1}$  и  $U_{q_2}$  - заданный объём производства продукции растениеводства и животноводства, ц;  $q_1$  и  $q_2$  - вид товарной продукции;  $Q_1$  и  $Q_2$  - множества товарной продукции,  $p$  - вероятность.

Баланс рационов животных по элементам питания имеет вид

$$\sum_{s \in S} a_{is} l_s x_s + \sum_{j \in J} a_{ij} x_j \geq \sum_{h \in H} \beta_{ih} x_h \quad (i \in I), \quad (8)$$

где  $a_{is}$  - содержание элемента питания  $i$  в единице кормовой продукции, получаемое от культуры  $s$ ;  $l_s$  - выход основной кормовой продукции от культуры  $s$ ;  $a_{ij}$  - содержание элемента  $i$  питания в виде корма  $j$  или компоненте кормосмеси;  $x_j$  - объём производства кормов вида  $j$ ;  $\beta_{ih}$  - минимальная потребность в элементе питания  $i$  единицы поголовья вида (группы)  $h$ ;

По структуре производства кормов имеет место неравенство

$$\sum_{h \in H} \varphi_{kh} \leq \sum_{s \in S} a_{is} l_s x_s + \sum_{j \in J} a_{ij} x_j \leq \sum_{h \in H} \bar{\varphi}_{ih} x_h \quad (k \in K), \quad (9)$$

где  $\varphi_{kh}, \bar{\varphi}_{kh}$  - минимально и максимально допустимый нормативный размер потребности в кормах группы  $k$  единицы поголовья вида (группы) животных  $h$ , выраженный в кормовых единицах.

Искомые переменные должны быть неотрицательными

$$x_s, x_h \geq 0. \quad (10)$$

Экстремальная задача (1) - (10) содержит в себе вероятностные величины в левых частях ограничений при неизвестных - неравенства (2) и (6). Эти ограничения, характеризующие производственные ресурсы и объемы конечной продукции, в значительной степени связаны с агрометеорологическими условиями. Проявление экстремальных событий влияет на затраты труда и объемы производства продукции.

Применение модели (1) - (10) для АО «Сибирская Нива» показывает уменьшение доходов от производства основных видов продукции при неблагоприятном сочетании осадков и температур воздуха ( $p=0.1$ ) на более чем 3% (около 10 млн р.) по сравнению с результатами в некоторых усредненных условиях. Еще более значительные потери несет хозяйство при формировании гидрометеорологических событий с малой вероятностью. В частности, расчёты для ЗАО «Иркутские семена» показали, что для засух подобных 2015 г. хозяйство может потерять более 11% доходов (свыше 16 млн р.) относительно деятельности в обычных природно-климатических условиях. При этом средняя вероятность засухи 2015 г. согласно анализу урожайности ячменя, овса и пшеницы составляет около 0.030. В этой ситуации хозяйство недополучит 33.1% пшеницы, 58.1% ячменя и 44.3% овса.

Таким образом, приведённая модель с вероятностными оценками позволяет планировать производство продукции с учётом неблагоприятных внешних условий окружающей среды.

В отличие от модели (1) - (10) задача параметрического программирования, описывающая планирование в неблагоприятных условиях, применима в случае значимых трендов в рядах производственно-экономических показателей и последовательностях верхних и нижних уровней, составляющих временные ряды [3].

Преобразуем задачу (1) - (10). Оставив без изменения целевую функцию (1) и ограничения (3) - (5), (7) - (10), запишем неравенства (2) и (6) в следующем виде:

$$\sum_{s \in S} b_{is}(t)x_s + \sum_{h \in H} b_{ih}x_h \leq B_i \quad (i \in I), \quad (11)$$

$$\sum_{s \in S} u_{q_1s}(t)x_s \geq U_{q_1} \quad (q_1 \in Q_1), \quad (12)$$

где  $t$  – параметр, представляющий собой в конкретном случае время.

При описании расход ресурса  $i$  на единицу продукции  $s$ -культуры  $b_{is}(t)$  и выхода продукции растениеводства  $u_{q_1s}(t)$  использованы асимптотическая и логистическая функция роста с насыщением:

$$b_{is}(t) = b_{is}^{\max} - (b_{is}^{\max} - b_{is}^{\min})e^{-\alpha t}, \quad (13)$$

$$u_{q_1s}(t) = u_{q_1s}^{\max} / (1 + e^{-\beta t}), \quad (14)$$

где  $b_{is}^{\max}, b_{is}^{\min}$  – предельная и наименьшая оценка временного ряда расхода ресурса,  $u_{q_1s}^{\max}$  – уровень насыщения выхода продукции растениеводства,  $\alpha$  и  $\beta$  – скорость роста для асимптотической и логистической функции.

Применение модели параметрического программирования (1), (3) - (5), (7) - (10), (11) - (14) на основе данных ЗАО «Иркутские семена» с использованием имитационного моделирования некоторых показателей

позволило получить следующие результаты с учётом прогностических значений (таблица).

Таблица – **Некоторые результаты оптимизации получения сельскохозяйственной продукции в различных внешних условиях деятельности товаропроизводителя на основе данных ЗАО «Иркутские семена» и имитационного моделирования с учётом прогнозов на 2022 г.**

Внешние условия	Пшеница	Ячмень	Овёс	Картофель	Целевая функция, тыс. р.
Усреднённые	4746	1035	432	8568	157103.37
Неблагоприятные	3339	938	334	7448	129508.25
Благоприятные	4956	1200	500	9688	173681.97

Расхождение между доходами в усреднённый и неблагоприятный год могут составить более 17%. Между тем сравнение значений целевой функции для благоприятных и усреднённых условий показывают возможность увеличения производства продукции на 10.6%. Таким образом, в зависимости от условий года доходы могут колебаться от 129.5 до 173.6 млн р.

**Выводы.** Для решения задачи оптимизации производства аграрной продукции с учётом природных рисков предложены две модели. Первая модель позволяет моделировать деятельность сельскохозяйственного товаропроизводителя на основе экстремальной задачи с вероятностными оценками производственно-экономических показателей, которые зависят от агрометеорологических условий. Вторая модель основана на задаче параметрического программирования с параметром в виде времени. Она позволяет планировать производство с учётом значимых трендов временных рядов и последовательностей верхних и нижних уровней.

Приведены результаты моделирования для реальных сельскохозяйственных организаций с использованием имитационного моделирования. Работа имеет значение для решения задач планирования и прогнозирования деятельности товаропроизводителя.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, грант № 19-07-00322.*

#### **Список литературы**

1. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 1 марта 2019 года N 87 «Об утверждении методики определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) урожая сельскохозяйственной культуры и посадок многолетних насаждений и методики определения страховой стоимости и размера утраты (гибели) сельскохозяйственных животных» (с изменениями на 8 сентября 2021 года). Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/553933277>.

2. Алисова А.А. Управление рисками в сельском хозяйстве / А.А. Алисова, Е.В. Иода // Инновационная экономика и право. – 2018. – № 1 (10). – С. 8 - 12.

3. Барсукова М.Н. Об одной модели оптимизации производства аграрной продукции в благоприятных и неблагоприятных внешних условиях / М.Н. Барсукова, Я.М. Иванько, С.А. Петрова // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2020. – № 3 (19). – С. 73 - 85.

4. Барсукова М.Н. Об оптимизационных моделях сельскохозяйственного производства: классификация и применение / М.Н. Барсукова, А.Ю. Белякова, Я.М. Иваньо // В сборнике: Информационные и математические технологии в научных исследованиях. труды XI Международной конференции. ответственный редактор Л.В. Массель. – Иркутск, 2006. – С. 49 - 57.

5. Барсукова М.Н. Приложения параметрического программирования для решения задач оптимизации получения продовольственной продукции / М.Н. Барсукова, Я.М. Иваньо // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21. – № 4 (123). – С. 57 - 66.

6. Белякова А.Ю. О влиянии экстремальных явлений на сельскохозяйственное производство региона / А.Ю. Белякова, Я.М. Иваньо // В сборнике: Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов. Материалы научной конференции. Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. 2005. С. 216 - 219.

7. Запрудская Т. Упреждение рисков в сельском хозяйстве как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса / Т. Запрудская, В. Калюк // Аграрная экономика. 2017. № 6 (265). С. 30 - 38.

8. Иваньо Я.М. Изменчивость климатических характеристик Восточной Сибири и аграрное производство / Я.М. Иваньо // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы международной научно-практической конференции, 25 - 29 мая 2009 года, г. Иркутск. – Иркутск: Изд-во НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2009. – С. 31 - 38.

9. Иваньо Я.М. Оптимизационные модели аграрного производства в решении задач оценки природных и техногенных рисков. Мнография / Я.М. Иваньо, С.А. Петрова. – Иркутск, 2015. – 180 с.

10. Иваньо Я.М. Экономико-математические модели аграрного производства региона с интервальными природными и производственно-экологическими параметрами / Я.М. Иваньо, Е.А. Хогоева // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2013. – № 6. – С. 138 - 143.

11. Мамырралиева А.Т. Оптимизационная модель развития народного хозяйства Кыргызской Республики / Г.Б. Абдырахманова, А.Т. Мамырралиева // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 12-4 (70). – С. 277 - 279.

12. Матвеева Н.И. Многокритериальные оптимизационные модели специализации сельскохозяйственного производства (на примере Астраханской области) / Н.И. Матвеева, А.В. Головин // АПК: Экономика, управление. – 2021. – № 8. – С. 23 - 30.

13. Никитина К.Р. Решение задачи оптимизации структуры производства в органическом сельском хозяйстве на основе модели квадратичного программирования / К.Р. Никитина // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2020. – № 1 (138). – С. 48 - 55.

14. Светлов Н. Неопределённость в сельском хозяйстве: анализ при помощи стохастических эр-моделей / Н. Светлов // В сборнике: Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси. Материалы X Международной научно-практической конференции, посвящённой 90-летию экономического факультета. В 2-х частях. Редколлегия: И.В. Шафранская (отв. ред.) [и др.]. – Горки: Изд-во Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 173 - 179.

15. Сиптиц С.О. Модели адаптивного поведения сельского хозяйства как инструмент снижения климатических рисков развития аграрного сектора экономики / С.О. Сиптиц // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2019. – Т. 216. – № 2. – С. 227 - 235.

16. Система ведения сельского хозяйства Иркутской области: В 2 ч. Монография / Под редакцией Я.М. Иваньо, Н.Н. Дмитриева. – Иркутск: Изд-во ООО «Мегапринт», 2019. – Ч. 1. – 319 с.

17. Эмпирический анализ региональных моделей сельского хозяйства в России / *Е.В. Потапцева, С.Н. Смирных, М.В. Федоров, В.Д. Мингалев, И.В. Разорвин* // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 11 (165). – С. 93 - 100.

18. *Ivanyo Ya.M.* Optimization models of food processing wild-growing products with expert assessments. Critical infrastructures: contingency management, intelligent, agent-based, cloud computing and cyber security (IWCI 2019), Proceedings of the VIth International Workshop / *Ya.M. Ivanyo, S.A. Petrova* // Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2019, pp. 108 - 113.

#### **Сведения об авторах**

**Иваньо Ярослав Михайлович** – доктор технических наук, профессор кафедры информатики и математического моделирования Института экономики, управления и прикладной информатики. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89148947219; e-mail: iasa\_econ@rambler.ru);

**Петрова Софья Андреевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования Иркутский государственный аграрный университет имени Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский р-он, п. Молодёжный; тел.: 83952237330; e-mail: margarita1982@bk.ru).

**УДК 631.152:636.2.034 (470.32)**

### **СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ЦЧР**

**Китаёв Ю.А.**

Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина,  
*г. Белгород, Белгородская область, Россия*

**Аннотация.** В статье приведён анализ стратегических индикаторов развития АПК в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы, региональных отраслевых программ развития агропромышленного комплекса. Применительно к отрасли молочного скотоводства рассмотрены целевые индикаторы региональных отраслевых программ, что позволило установить региональные сходства и различия в перечне стратегических индикаторов развития молочного скотоводства. Установлено, что в качестве главного стратегического индикатора все региональные программы предусматривают увеличение объёма производства молока, рост уровня товарности, число скотомест и т. д. Предложена система стратегических индикаторов развития молочного скотоводства в ЦЧР по направлениям: экономические, организационные, технологические, социальные, экологические.

**Ключевые слова:** стратегическое планирование, молочное скотоводство, Центрально-Черноземный регион, стратегический индикатор, экономические индикаторы, организационные индикаторы, технологические индикаторы, социальные индикаторы, экологические индикаторы.

Любой экономический объект, процесс или явление могут быть охарактеризованы рядом параметров, которые по своей сути представляют собой величины, позволяющие оценить его состояние и дифференцировать множество объектов между собой [4]. С этой точки зрения в экономике принято выделять ряд экономических категорий, которые по своей сущности



являются тождественными. В частности, в экономической литературе можно встретить такие категории как «стратегические параметры», «ключевые управляющие параметры», «инструментальные переменные», «параметры активного воздействия», которые несмотря на кажущуюся разнородность, связаны с определением свойств экономических объектов или систем.

Применительно к агропромышленному комплексу, главным документом, определяющим стратегические параметры и индикаторы развития отрасли, является «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». Государственная программа предусматривает ряд целевых показателей, характеризующих желаемое состояние АПК к моменту завершения ее реализации. Анализ и систематизация целевых индикаторов, предусмотренных в подпрограммах Госпрограммы и ведомственных целевых программах, позволяет сделать вывод, что на федеральном уровне стратегия развития агропромышленного производства может быть охарактеризована следующими индикаторами:

- объём производства сельскохозяйственной продукции;
- объём инвестиций в агропромышленное производство за счёт заёмных средств;
- темп обновления машинно-тракторного парка в агропромышленном производстве;
- объём экспорта продукции агропромышленного производства;
- внедрение цифровых технологий в агропромышленном производстве;
- уровень комфорта проживания в сельской местности;
- сохранность земельного фонда Российской Федерации;
- степень развития мелиорации в АПК;
- уровень доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей [2].

В части научно-технического развития агропромышленного комплекса, стратегические параметры обозначены в «Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы», которая таковых параметров определяет:

- инновационную активность в АПК;
- совокупный объём инвестиций в агропромышленный комплекс;
- обеспеченность АПК объектами инфраструктуры;
- развитость системы подготовки кадров для АПК [3].

Согласно ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации», региональные Государственные программы разрабатываются «с учётом отраслевых документов стратегического планирования Российской Федерации и стратегий социально-экономического развития макрорегионов» [1]. Проведённый анализ целевых индикаторов, предусмотренных региональными отраслевыми программами развития агропромышленного комплекса, показал, что ряд стратегических параметров

предусматривают практически все программы. Такими параметрами являются:

- рост производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий;
- увеличение производства продукции растениеводства;
- увеличение производства продукции животноводства;
- увеличение производства пищевых продуктов;
- рост производительности труда в агропромышленном производстве;
- рост объёма инвестиций в основной капитал агропромышленного производства;
- рост среднемесячной заработной платы работников, задействованных в агропромышленном производстве;
- рост рентабельности сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- создание высокопроизводительных рабочих мест в агропромышленном комплексе;
- рост объёма располагаемых ресурсов домохозяйств.

Вместе с тем в отдельных региональных программах развития сельского хозяйства выделяются стратегические параметры, характерные для условий их региона:

- рост налоговых платежей в региональный бюджет – предусматривается программами Белгородской и Липецкой областей;
- развитие экспортного потенциала агропромышленного производства – предусмотрено в программах развития АПК Белгородской и Липецкой областей.

Несмотря на определённое сходство региональных программ развития сельского хозяйства макрорегиона, данные нормативно-правовые акты предусматривают и специфические стратегические параметры не обеспечивают в полной мере реализацию принципа преемственности при стратегическом планировании развития агропромышленного производства [6]. Кроме того, несоизмеримость стратегических параметров региональных отраслевых Госпрограмм не позволяет разработать единую стратегию развития отрасли макрорегиона, как предусмотрено в ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации».

Отрасль молочного скотоводства, как один из элементов системы агропродовольственного комплекса, также может быть охарактеризована рядом стратегических параметров, позволяющим проводить оценку ее состояния как в текущий момент времени, так и в будущем периоде.

Однако, несмотря на разнообразие подходов как к разработке стратегии молочного скотоводства, так и к её стратегическим параметрам, единого подхода в данной области не сформировано, не существует единого нормативно-правового документа, регламентирующего вопросы стратегического развития отрасли. Основные стратегические параметры развития молочного скотоводства в стране не разработаны, поэтому до сих

пор нет единого методологического подхода к обоснованию стратегии развития отрасли [5].

Аналогичная ситуация складывается и в масштабах макрорегионов. В Центрально-Чернозёмном регионе вопросы развития молочного скотоводства регламентируются отдельными региональными программами, каждая из которых определяет ряд стратегических параметров на уровне региона. Однако, следует отметить, что все региональные программы в качестве одного из стратегических параметров рассматривают объём производства молока. Все остальные параметры в той или иной мере отличаются в зависимости от региона:

- уровень товарности молока – Белгородская, Воронежская и Тамбовская области;
- количество скотомест – Воронежская и Тамбовская области;
- рост объёма производства молочной продукции – Воронежская и Липецкая области;
- молочная продуктивность коров – Воронежская и Курская область;
- уровень освоения финансирования – Воронежская область;
- поголовье коров – Курская область;
- выход телят – Курская область;
- количество рабочих мест в отрасли молочного скотоводства – Курская область;
- объём выручки в отрасли молочного скотоводства – Курская область.

На наш взгляд, разработка единой системы стратегических параметров развития молочного скотоводства на всех уровнях функционирования отрасли позволит реализовать единый подход и обеспечит преемственность и сопоставимость стратегических планов на федеральном уровне, уровне субъектов Российской Федерации и макрорегионов, а также на уровне отдельных хозяйствующих субъектов и их совокупности.

Все многообразие стратегических параметров и индикаторов может быть систематизировано и дифференцировано по группам и уровням. Предлагаемая система предполагает выделение пяти групп параметров стратегического планирования на федеральном, региональном и локальном уровнях планирования. На каждом из уровней предлагается выделять экономические, организационные, технологические, социальные и экологические параметры и индикаторы развития отрасли молочного скотоводства. Таким образом, в полной мере могут быть соблюдены принципы системности и преемственности стратегических планов. При этом на всех уровнях стратегического планирования предполагается наибольшее число экономических параметров, отражающих экономическую целесообразность стратегии развития.

**Таблица – Система стратегических индикаторов развития молочного скотоводства в  
Центрально-Чернозёмном районе**

Группы стратегических параметров	Показатели, конкретизирующие стратегический параметр	
Экономические	а) поголовье коров; б) надой на 1 фуражную корову.	
	а) Уровень самообеспечения отдельными видами сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; б) коэффициент продовольственного самообеспечения территории ;	
	а) величина (объём) спроса; б) цена спроса; в) доход потребителей; г) цены на товары-заменители; д) цены на дополняющие товары.	
	а) валовые инвестиции в отрасль в регионе; б) объём бюджетных инвестиций; в) объём коммерческих инвестиций; г) объём инвестиций, за счёт заёмных средств.	
	а) абсолютный объём вывоза молока; б) коэффициент региональной товарности.	
	а) абсолютный объём ввоза молока; б) коэффициент ввоза продукции.	
	а) индекс цен; б) индекс тарифов.	
	а) абсолютная величина государственной поддержки в рамках программ и мероприятий; б) фактический объём субсидий на программные цели.	
	а) абсолютная величина затраты на основное производство; б) средняя величина затрат на производство молока в регионе; в) величина условно-постоянных затрат; г) величина условно-переменных затрат.	
	а) абсолютная налоговая нагрузка; б) относительная налоговая нагрузка.	
	а) количество единиц произведённой продукции; б) средняя цена реализации единицы продукции.	
	Организационные	а) абсолютная величина межбюджетных трансфертов; б) доля межбюджетных трансфертов в валовом региональном продукте.
		а) количество выпускаемых специалистов для отрасли; б) коэффициент обеспеченности отрасли персоналом.
		а) инфраструктуроёмкость; б) доля вспомогательных рабочих в численности промышленно-производственного персонала; в) степень механизации и автоматизации объектов производственной инфраструктуры; г) удельный показатель передачи вспомогательных работ сторонним организациям; д) уровень затрат на обслуживание производства в себестоимости молока.
		а) периодичность проведения контроля качества и безопасности молока

Группы стратегических параметров	Показатели, конкретизирующие стратегический параметр
	и молочной продукции; б) дифференциальный коэффициент качества; в) комплексный коэффициент качества.
Технологические	а) отношение инвестиций в основной капитал к выручке; б) удельный вес работников организации обладающих цифровыми компетенциями.
	а) абсолютная величина затрат на инновации; б) коэффициент коммерциализации НИОКР; в) количество созданных новых рабочих мест.
	а) коэффициент технической оснащённости; б) фондовооружённость; в) производительность труда;
Социальные	а) заработная плата номинальная по категориям работников, занятых в молочном скотоводстве; б) заработная плата реальная по категориям работников, занятых в молочном скотоводстве.
	а) реальные денежные доходы населения; б) реальные располагаемые денежные доходы; в) структура использования денежных доходов населения.
	а) протяжённость автодорог общего пользования; б) протяжённость уличной водопроводной сети; в) протяжённость уличной газовой сети; г) количество спортивных сооружений в расчёте на 1000 чел.; д) количество общеобразовательных организаций в расчёте на 1000 чел.
	а) количество созданных постоянных рабочих мест; б) количество созданных временных рабочих мест;
	Экологические

В дальнейшем, стратегические параметры могут быть уточнены путём разработки частных целевых показателей, характеризующих будущее состояние отрасли молочного скотоводства. Если рассматривать Центрально-Черноземный экономический регион как совокупность субъектов Российской Федерации, имеющих сходные природно-климатические условия хозяйствования, то можно сформировать единый подход к формированию стратегических параметров развития в них отрасли молочного скотоводства. Учитывая тот факт, что между регионами ЦЧР существуют долговременные устойчивые межрегиональные межотраслевые связи, то есть все основания предположить, что в рамках комплексного развития молочного скотоводства макрорегиона возможна единая стратегия развития отрасли (таблица).

При этом предложенный перечень стратегических параметров обеспечит возможность разработки показателей и индикаторов

(критериев) стратегии развития молочного скотоводства в Черноземье. Все стратегические параметры развития отрасли молочного скотоводства, в свою очередь, могут быть разделены на ряд показателей, расчёт которых позволит дать оценку эффективности реализации стратегии и степени достижения желаемого состояния отрасли.

Таким образом, в рамках исследования методологии разработки стратегии развития молочного скотоводства установлено, что существует значительное количество индикаторов развития молочного скотоводства, однако, по нашему мнению, их следует дифференцировать по уровням стратегического планирования (макроуровень, мезоуровень и микроуровень) и сферам деятельности объекта стратегического планирования, а именно – экономические, организационные, технологические, социальные и экологические индикаторы. Данная группировка позволяет актуализировать перечень индикаторов стратегического планирования в зависимости от уровня стратегического плана.

#### Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://docs.cntd.ru/document/420204138> (дата обращения: 13.05.2020).

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». Электронный фонд правовой и научно-технической документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения 07.02.2021).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы». Электронный фонд правовой и научно-технической документации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.cntd.ru/document/436761964> (дата обращения 07.02.2021).

4. *Азрилиян А.Н.* Большой экономический словарь / *А.Н. Азрилиян.* – М.: Институт новой экономики, 1999. – 1248 с.

5. *Китаёв Ю.А.* Принципы разработки стратегии развития молочного скотоводства / *Ю.А. Китаёв* // Вестник НГИЭИ. – 2021. – № 7 (122). – С. 167 - 172.

6. *Терновых К.С.* Прогнозирование параметров развития молочного скотоводства в регионе / *К.С. Терновых, И.И. Дубовской, Ю.А. Пименов* // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4 (55). – С. 13 - 201.

#### Сведения об авторе

**Китаёв Юрий Александрович** – кандидат экономических наук, доцент, декан экономического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина (308503, Белгородская обл., Белгородский р-н, п. Майский, ул. Вавилова, 1; тел.: 84722392604, e-mail: [Kitaev\\_YA@bsaa.edu.ru](mailto:Kitaev_YA@bsaa.edu.ru)).

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В СХПК «УСОЛЬСКИЙ СВИНОКОМПЛЕКС»

**Кротов А.А., Аникиенко Н.Н., Савченко И.А.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** Основные средства являются основным фактором производства. От эффективности использования основных средств зависит деятельность и прибыль предприятия. В связи с этим тема работы является актуальной. Цель исследования проанализировать эффективность использования основных производственных средств в СХПК «Усольский свинокомплекс», наметить пути совершенствования их использования. Отмечено, что кооператив является ведущим в регионе предприятием по производству мяса свинины. Кооператив обновляет основные производственные фонды, в нем достигнута самая высокая производительность труда среди сельхозтоваропроизводителей Иркутской области. Стоимость основных производственных фондов за 2018 - 2020 гг. увеличилась на 4%, фондоотдача увеличилась на 14.1%, фондоёмкость снизилась на 12.8%, фондовооруженность снизилась на 2.8% и показатель фондорентабельности уменьшился на 9.8 процентных пунктов. Анализ использования основных производственных фондов СХПК «Усольский свинокомплекс» показал, что имеются резервы для повышения экономической эффективности их использования. Предложено повысить автоматизацию основных производственных процессов, провести реконструкцию свинарников.

*Ключевые слова:* анализ, основные средства, предприятие, производство, оборудование, Иркутская область.

Основные средства являются основным фактором производства. От эффективности использования основных средств зависит деятельность и прибыль предприятия. В связи с этим тема работы является актуальной.

Цель исследования проанализировать эффективность использования основных производственных средств в СХПК «Усольский свинокомплекс», наметить пути совершенствования их использования.

**Материалы и методы исследования.** В работе были использованы данные годовой бухгалтерской отчетности СХПК «Усольский свинокомплекс» Усольского района Иркутской области 2016 - 2020 гг. При проведении исследований использовались методы сравнения, анализа и обобщения, статистические и экономические методы исследования.

Средства производства сельского хозяйства подразделяются на основные и оборотные в зависимости от срока службы и характера участия в производственном процессе. Основные средства в процессе производства не изменяют своей первоначальной натуральной формы, на вновь созданную продукцию они переносят свою стоимость по частям, по мере физического износа.

Согласно А. Смитю, основные средства – это капитал, который приносит прибыль без перехода от одного владельца к другому и без дальнейшего обращения [2].

Стрельцов А.В. считает: «основные фонды и производственный потенциал, являются важнейшей экономической категорией, определяющей характеристики различных сторон экономического механизма предприятия и макроэкономические особенности развития экономики любой страны в целом» [4].

Согласно Международным стандартам финансовой отчётности МСФО № 16 «Основные средства – это материальные активы, которые предназначены для использования в процессе производства или поставки товаров и предоставления услуг, при сдаче в аренду или в административных целях и предполагаются к использованию в течение более чем одного периода» [1].

В зависимости от цели основные средства подразделяются на основные производственные и основные непроизводственные активы. К основным производственным активам относятся те основные средства, которые непосредственно участвуют в процессе производства (машины, оборудование, станки и т. д.) или создают условия для производственного процесса (промышленные здания, трубопроводы и т. д.). Основными непроизводственными активами являются объекты предприятий культуры, медицинские учреждения, столовые и др.

Основные средства в структуре народного хозяйства подразделяются на сектора: промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, торговля и т. д. В случае планирования и воспроизводства учета основные средства делятся на группы и виды в зависимости от срока использования и цели производственного процесса.

Основные средства включают здания, сооружения, рабочие и силовые машины, оборудование, контрольно-измерительные приборы и устройства, компьютеры, транспортные средства, инструменты, производственную и бытовую технику и аксессуары, крупный рогатый скот, крупный рогатый скот и обычный скот, многолетние насаждения и другое имущество, установки и оборудование. Земля предприятия, природоохранные объекты (вода, недра и другие природные ресурсы) учитываются в составе основных средств.

В приведённой выше классификации не все элементы основных средств играют одинаковую роль. Некоторые из них (машины и оборудование) непосредственно вовлечены в производственный процесс и поэтому относятся к активной части основных средств. Другие (промышленные здания и сооружения) обеспечивают нормальное функционирование производственного процесса и представляют собой пассивную часть основных фондов [5, 6].

Управление основными средствами использует дифференцированную систему оценки, основными значениями которой являются начальная стоимость, обменная и конечная стоимость.



Переоценка основных средств проводится с использованием экспертных и индексных методов самими предприятиями или с участием экспертов независимых экспертных организаций.

Различают физическую и моральную амортизацию средств труда, формирование их продолжительности жизни и нормы амортизации. Применяются методы пропорциональной и регрессивной амортизации. Изменения, предложенные в системе амортизации, означают резкое сокращение количества стандартов, повышение их уровня, разработку методов ускоренной амортизации, снятие ограничений на переоценку основных средств.

Учёт и планирование воспроизводства основных средств (фондов) осуществляются как в стоимостном, так и в натуральном выражении, поскольку основные средства в производственном процессе выступают как носители стоимости и как совокупность определенных средств труда. Оценка актива в натуральном выражении необходима для расчёта производственных мощностей, определения технологического и возрастного состава актива, а также для планирования профилактических ремонтов и модернизации.

Суть анализа состоит в горизонтальном и вертикальном анализе и дальнейшей оценки эффективного использования основных средств предприятия. Первым шагом является анализ структуры и динамики (темпы роста, темп прироста, доля основных фондов во внеоборотных активах) [0].

Показатели, используемые при анализе основных средств следующие:

- коэффициент поступления основных средств;
- коэффициент обновления основных средств;
- коэффициент выбытия основных средств;
- коэффициент годности основных средств;
- коэффициент износа основных средств.

Таблица 1 – Состояние и движение основных средств производства в СХПК «Усольский свинокомплекс» за 2018 - 2020 гг.

Показатели	Годы			Изменения +/-
	2018	2019	2020	
Стоимость основных средств на начало года, тыс. р.	2726525	2898115	2835321	108796
Стоимость поступивших основных средств тыс. р.	1165383	1379020	1330867	165484
Стоимость выбывших основных средств тыс. р.	1136795	1161428	1205279	68484
Стоимость основных средств на конец года, тыс. р.	2761873	2835321	2960909	199036
Амортизационные отчисления, тыс. р.	137548	177463	221487	83939
Коэффициент износа	0.07	0.07	0.08	0.01
Коэффициент годности	0.90	0.93	0.92	0.02
Коэффициент обновления	0.46	0.49	0.45	-0.01
Коэффициент выбытия	0.42	0.44	0.42	0

Анализ использования основных производственных фондов покажем на примере СХПК «Усольский свинокомплекс» Усольского района Иркутской области (табл. 1).

СХПК «Усольский свинокомплекс» – ведущее в регионе предприятие по производству мяса свинины, занимающаяся его промышленной переработкой. Его доля на рынке мяса свинины составляет около 90%. Кооператив обновляет основные производственные фонды, в нём достигнута самая высокая производительность труда среди сельхозтоваропроизводителей Иркутской области [3].

Коэффициент износа составил 0.08, это показывает, что при финансировании их возможной будущей замены он может повыситься. Коэффициент годности составил 0.92 и показывает, что остаточная стоимость от первоначальной стоимости повысилась на 0.02 прошедшие три года. Коэффициент обновления в базисном году составил 0.45, что показывает, что за 3 года на 0.01 уменьшилась часть новых основных средств от имеющихся на конец отчётного периода основных средств. Коэффициент выбытия в базисном году составил 0.42, как и в базисном, следуя из этого, доля основных средств изменившийся к началу отчётного периода не изменилась.

Таблица 2 – Оснащённость и эффективность использования основных средств производства на СХПК «Усольский свинокомплекс» за 2018 - 2020 гг.

Показатели	Годы			2020 г. к 2018 г., %
	2018	2019	2020	
Выручка, тыс. р.	5810903	6546591	6888911	118.6
Прибыль, тыс. р.	1010274	999971	774269	76.6
Среднегодовая стоимость основных средств, тыс. р.	2726525	2898115	2835321	104.0
Среднегодовая численность работников, чел.	973	1010	1038	106.6
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	1878	1878	1878	100.0
Производительность труда на 1 среднегодового работника, тыс. р.	5972	6482	6637	111.1
Фондоотдача, р./р.	2.13	2.26	2.43	114.1
Фондоёмкость, р./р.	0.47	0.44	0.41	87.2
Фондовооружённость, р.	2802	2869	2723	97.2
Фондорентабельность, %	37.1	34.5	27.3	-9.8 п.п.

Показатель фондоотдачи имеет тенденцию к росту в отчётном году по сравнению с базисным на 14.1 процентных пункта, что объясняется меньшими темпами роста стоимости основных средств на 4% по сравнению с темпами выручки – 18.6%. Значение фондоотдачи составило в 2020 году 2.43 р./р., то есть на сто рублей основных средств получено 243 рублей выручки, что является высоким показателем для отрасли сельского хозяйства (табл. 2).

За рассматриваемый период прибыль уменьшилась на 23.4%, в результате чего, фондорентабельность сократилась на 9.8 процентных пункта.

Анализ использования основных производственных фондов СХПК «Усольский свинокомплекс» показал, что имеются резервы для повышения экономической эффективности их использования.

С целью совершенствования организации использования основных фондов предлагаем предприятию инвестировать в производство, а именно осуществлять реконструкцию свинарников, осуществлять автоматизацию основных производственных процессов.

Таким образом, повышение эффективности использования основных средств возможно при модернизации производства.

#### Список литературы

1. *Дремина О.П.* Подходы к определению понятия «основные средства», их классификация и методики анализа эффективности использования / *О.П. Дремина.* – Текст: непосредственный // Молодой учёный. – 2017. – № 20 (154). – С. 245 - 248. – URL: <https://moluch.ru/archive/154/43563/> (дата обращения: 26.10.2021).
2. Исследование о природе и причинах богатства народов / *Смит А.* – М.: Соцэкгиз, 2004. – Т.1. – С. 289.
3. *Савченко И.А.* Повышение оплаты труда работников сельского хозяйства Иркутской области как результат роста эффективности сельскохозяйственного производства / *И.А. Савченко, Н.Н. Аникиенко, С.А. Савченко* // *Baikal Research Journal.* – 2021. – Т. 12. – № 3.
4. *Стрельцов А.В.* Стратегия обновления основных фондов предприятий обрабатывающих видов производств в условиях цифровой экономики / *А.В. Стрельцов, Г. И. Яковлев* // *Вестник Алтайской академии экономики и права.* – 2021. – № 5. – С. 108 - 115.
5. Финансовый анализ в коммерческих организациях: учеб. пособие для вузов / *Тяпкина М.Ф.* – Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2011. – 120 с.
6. Экономический анализ: шпаргалка / *Литвинюк А.С.* – М.: Эксмо, 2006 (Ульяновск: Ульяновский Дом печати). – 32 с.

#### Сведения об авторах

**Кротов Артем Андреевич** – студент 5 курса специальности 38.05.01 – Экономическая безопасность, кафедра менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89041217919; e-mail: artyom1999k@mail.ru);

**Аникиенко Николай Николаевич** – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89041443777; e-mail: anikienkonikolai@mail.ru);

**Савченко Инна Анатольевна** – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Институт экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89149172282; e-mail: innasava2016@mail.ru).

## БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КРИЗИСНЫМИ СИТУАЦИЯМИ В АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Маркова Е.В.

Чувашский государственный аграрный университет,  
г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

**Аннотация.** Нестабильность функционирования агропромышленных предприятий в динамичной и меняющейся рыночной среде приводит к различным негативным явлениям в их экономике и кризисным ситуациям. Основные причины возникновения критичных состояний – это неумение выделить и проанализировать кризисные индикаторы, так называемые предпосылки кризиса, несвоевременное их выявление или отсутствие профессиональных навыков по минимизации рисков и нивелированию критических обстоятельств.

*Ключевые слова:* кризис, риск-менеджмент, диагностика, эффективность, индикаторы, антикризисное управление.

Устойчивое развитие предприятия базируется на грамотном анализе, умении прогнозировать развитие ситуации и эффективном управлении при сложившихся экономических обстоятельствах. Предотвращение кризисной ситуации – особая функция руководителя, её первостепенная роль в условиях кризисной экономики обуславливает актуальность рассматриваемых вопросов и проводимого исследования.

Усложнение экономических условий под действием дестабилизирующих факторов неопределённости внешней среды и обострение конкуренции на рынке приводят к возникновению в функционировании хозяйствующих субъектов кризисных явлений разной природы и генезиса. Внешние воздействия усугубляются несовершенством и недостаточной гибкостью управления предприятием, ухудшением воспроизводственных процессов, недостатками в организации производства и мотивации труда, что приводит к возникновению кризисных явлений и ситуаций на предприятии. Однако, как указывает в своих исследованиях Медведева Т.А.: «Важным свойством системы является её способность к самоорганизации» [1].

Социально-экономические системы представляют собой композит сложносоставных элементов с огромным количеством разноплановых взаимосвязей между ними [2].

Поскольку понятие «кризис» многогранно и по-разному трактуется в научной литературе, целесообразно проанализировать подходы к уточнению его сущности, своевременному распознаванию и предупреждению. В современной научной литературе продолжаются дискуссии по определению природы и характера кризисов в развитии социально-экономической системы. Выделяют следующие виды экономических кризисов предприятия:

1) объективные, вызванные изменением фаз жизненного цикла предприятия,

2) ситуативные, вызванные действием внешних и внутренних обстоятельств.

Учёные-экономисты следующим образом характеризуют текущее состояние экономики: «Значительная часть расположенных в регионах субъектов хозяйствования (предприятия агропромышленного комплекса, текстильной и легкой промышленности и т. д.) не обладают достаточным объемом собственных средств для инвестиций» [3].

Кризис деформирует стабильность системы, радикально её изменяя. Стабильное состояние и кризис выступают постоянными антагонистами в развитии любой системы; в то же время преобразующая сила кризиса требует системы не меньше, чем стабильного существования. Эти две стороны (кризис и стабильность) не могут существовать изолированно друг от друга. Следовательно, кризис следует рассматривать как поворотный момент в развитии системы, который даёт место новому витку экономических изменений.

Функция антикризисного управления – адаптировать предприятие или любую его подсистему к новым условиям. Как и любой вид управленческой деятельности, антикризисное управление основывается на определённых принципах (правилах) его реализации.

Стратегические антикризисные меры включают анализ и оценку производственного потенциала, производственных программ предприятия, политики его доходов, расходов и инвестиций. На основе этих оценок разрабатывается концепция финансового оздоровления предприятия и план соответствующих мероприятий.

Антикризисный процесс начинается с диагностики состояния предприятия, следующим шагом является установление причин его несостоятельности. Без этого невозможно адекватно определить антикризисные меры, а их отсутствие может привести к банкротству, реорганизации и даже ликвидации неплатёжеспособных предприятий.

Диагностика состояния деятельности сельскохозяйственного предприятия проводится по основным показателям на основе годовой финансовой отчетности и операционных данных, после чего выявляются проблемы во внутренней деятельности предприятия и глубина кризиса. Выявленные проблемы трансформируются в определение целей и задач антикризисного управления для достижения главной цели – удовлетворения требований кредиторов и возвращения экономики предприятия к стабильному состоянию.

Определяется количество ресурсов, необходимых для реализации разработанного плана, и эта величина сравнивается с имеющимися возможностями. При этом формируется команда антикризисного управления, обязательным условием в которой является наличие специалиста по антикризисному менеджменту. Антикризисный управляющий должен обладать такими навыками как: профессионализм, лидерские качества, необходимые для объединения всех творческих

созидательных сил, умение управлять в экстремальных ситуациях и формирование антикризисной команды. Эти качества субъекта антикризисного управления должны быть дополнены поддержкой трудового коллектива и собственников предприятия.

В посткризисный период актуальны стратегии, направленные на оптимизацию производства, эффективное ценообразование, усиление рыночных позиций и оптимизацию управления.

Предпосылками и основными характеристиками устойчивого развития на предприятии являются его способность выполнять взятые на себя обязательства в полном объёме (предоставлять потребителю продукцию по доступной цене, качеству и своевременно, в нужное время и в нужном месте). Для достижения финансовой устойчивости и стабильного развития предприятия, необходимо эффективно управлять внутренними факторами, влияющими на его деятельность.

Эффективное антикризисное управление достигается за счёт реализации единой политики, комплекса правовых, организационных и технических мер, направленных на устранение угроз жизненно важным интересам предприятия и поддержание их устойчивого функционирования и развития.

В традиционном менеджменте признание кризисных явлений основывается на общепринятых показателях финансового анализа и на специализированных показателях, которые требуют разработки и планируются к использованию в будущем. Существующая система антикризисных индикаторов на предприятии ориентирована на её относительно раннее распознавание. Предвестником кризисных явлений на предприятиях, как правило, является ухудшение их финансовых результатов. Первые признаки кризиса проявляются именно в финансовой подсистеме.

В работах современных экономистов мы видим, что сельскохозяйственные предприятия, как правило, имеют ограниченные финансовые ресурсы для обеспечения бесперебойного экономического процесса на всех его этапах [4, 5].

Финансовое состояние компании, как комплекс, интегрированный во многие аналитические системы, характеризуется следующими параметрами: финансовые ресурсы, рациональность их размещения, достаточность для эффективной хозяйственной деятельности в долгосрочной перспективе и для своевременного проведения денежных расчетов по существующим и отложенным обязательствам. Как правило, для того, чтобы финансовых ресурсов было достаточно для выполнения этих функций, в их структуре должны преобладать оборотные средства.

Маркетинговая стратегия в условиях финансовой несостоятельности предполагает, прежде всего, организацию качественной и оперативной маркетинговой политики, использование активных каналов продаж, поиск более прибыльных клиентов, максимальное удовлетворение потребителей. Ценообразование в условиях нестабильности и возникновения кризисных

ситуаций должно основываться на таких особенностях, как: установление цен на продукцию, оптимальных для покрытия её стоимости и, по возможности, получение минимальной прибыли с учётом колебаний спроса и мониторинга цен конкурентов.

При первых признаках кризиса отвлекающая мера в ответ на внешние риски может быть лишь мерой предосторожности. Стратегия диверсификации направлена на производство новых видов продукции с использованием новейших технологий в сельском хозяйстве, на повышение качества продукции и на развитие новых направлений деятельности.

В качестве рычага антикризисного управления предприятие может осторожно использовать процедуры реструктуризации, реорганизации и реинжиниринга. Реструктуризация применяется в случаях, когда существующая организационная структура предприятия неэффективна и не может обеспечить его всестороннее развитие. Схема реструктуризации включает следующие этапы:

- выбор оптимальной стратегии развития сельскохозяйственного предприятия (структура производственной программы, структура рынков);
- разработка финансового плана (структура доходов и расходов);
- изменения во внутреннем управлении (организационная структура, структура персонала, производственная и информационная структура);
- изменения в структуре капитала (структура привлеченного капитала и собственного капитала и их соотношение).

Особенности антикризисного управления зависят от организационно-правовой формы предприятия, специфика которой определяет принципы механизма инвестирования и заимствования средств. Общим для различных организационно-правовых форм управления является алгоритм (последовательность) реагирования на кризисные явления, который включает их предотвращение (прогнозирование), реализацию антикризисных процедур, разработку программы финансового оздоровления, разработку и принятие управленческих решений, согласование и организацию их выполнения, введение поощрений, учёт и контроль результатов.

Цель антикризисного управления – восстановить стабильное развитие или работу предприятия с минимальным снижением его рыночной стоимости. Особенности условий проведения стабилизационных мероприятий являются ограниченность времени, психологическая нагрузка на персонал и неопределённость финансового состояния, причиной которых являются нестабильное состояние предприятия, проблемы с определением процедур и условий, принятие управленческих решений.

Увеличение денежных поступлений может быть достигнуто за счёт продажи готовой продукции, товаров, неиспользованных запасов или за счёт перевода других активов предприятия в денежную форму. Реализация объектов основного производства допускается только в крайнем случае, так

как продажа основных средств, как правило, осуществляться по цене ниже балансовой стоимости.

Основными предпосылками кризиса сельскохозяйственных предприятий современные аналитики называют недостаток ресурсов, прежде всего финансовых, а также некомпетентность управленческих решений при их использовании [6].

В качестве оптимального решения в управлении кризисной ситуацией на сельскохозяйственных предприятиях рекомендуется поддержание скорости оборота оборотных средств с учётом того, что именно с их помощью в будущем будет повышена рентабельность [7, 8].

Целесообразно использовать превентивное, реактивное, ситуативное и «ручное» антикризисное управление в зависимости от типа кризиса, характера его возникновения и хода, обеспечивающего конструктивное реагирование.

#### Список литературы

1. *Медведева Т.А.* Прогностические методы в управлении экономическими процессами / *Т.А. Медведева* // Экономические науки. – Москва, 2007. – № 36. – С. 257 - 260.
2. *Медведева Т.А.* Управление диссипативными системами в экономике / *Т.А. Медведева* // Экономические науки. – 2008. № 41. – С. 99 - 103.
3. *Медведева Т.А.* Развитие инновационного потенциала социально-экономической системы региона: монография / *Т.А. Медведева, Т.В. Погодина.* – Чебоксары: Новое Время, 2014. – С. 168.
4. *Медведева Т.А.* Анализ эффективности управления денежными потоками организации / *Т.А. Медведева, М.Н. Баданова* // Сборник материалов всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Социально-экономические проблемы развития экономики АПК в России и за рубежом». – п. Молодёжный, 2020. – С. 218 - 224.
5. *Медведева Т.А.* Оценка показателей финансового состояния аграрного предприятия / *Т.А. Медведева* // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. – С. 490 - 495.
6. *Семенов А.А.* Угрозы и риски экономической безопасности организации: вопросы идентификации / *А.А. Семенов, Н.В. Алексеева, Т.А. Медведева, Я.А. Соловьева* // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции». – В 2-х частях. – г. Чебоксары, 2020. – С. 551 - 556.
7. *Семенова Н.Н.* Проблемы управления обязательствами коммерческих организаций в современных экономических реалиях / *Н.Н. Семенова, А.А. Семенов* // Материалы Международной научно-практической конференции «Совершенствование экономического механизма эффективного управления в хозяйствующих субъектах сельскохозяйственной направленности на региональном уровне». – г. Чебоксары, 2017. – С. 179 - 186.
8. Министерство сельского хозяйства Чувашской Республики – Режим доступа: <http://www.agro.cap.ru/>.



### Сведения об авторе

**Маркова Елена Владимировна** – канд. экон. наук, доцент кафедры финансов и кредита Чувашского государственного аграрного университета (428000, Россия, Чувашская республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29; тел.: 89061353370; e-mail: markova71ev@mail.ru).

УДК 338.43.01

## АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ В АПК РОССИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

**Овинников В.А.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В статье рассмотрены актуальные проблемы развития инновационной экономики в АПК России на современном этапе её развития и выявлены основные причины низкой инновационной активности предприятий, АПК, проведён анализ рейтинга по уровню инновационного развития России по отношению к другим странам. Автор пришёл к выводу о том, что первоочередной задачей Правительства РФ является повышение инновационной активности предприятий АПК, которое выражается в грамотном подходе со стороны органов государственной власти, курирующих развитие сельского хозяйства и аграрной экономики: в создании благоприятных экономических предпосылок; в прямой поддержке инноваций; в разработке прогрессивных технологий; в подготовке и переподготовке специальных кадров; в привлечении государственных, частных, а при необходимости иностранных инвестиций.

*Ключевые слова:* агропромышленный комплекс, инновации, инновационные технологии, инновационная экономика, инновационное развитие, инновационная активность предприятий АПК, предприятия АПК, сельскохозяйственная продукция.

По мнению экспертов ФАО, состоящих в продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, которые утверждают, что численность населения мира увеличится почти до 10 миллиардов к 2050 году, в связи, с чем рост потребности в продовольствии возрастет в несколько раз, в частности рост потребности в продовольствии по отношению 2021 г. к 2025 г. увеличится в 1.5 - 1.7 раза [2], всё это свидетельствует о том, что в мире в ближайшие 10 лет возможно наступление продовольственного кризиса. Поэтому, чтобы избежать наступление продовольственного кризиса перед мировым сообществом стоит глобальный вопрос, как увеличить производство сельскохозяйственной продукции с учётом прогрессивного роста населения планеты. Казалось бы, с учётом того, что в России численность населения с 2019 года стала снижаться, и такая тенденция продолжается в 2021 году, и связана с распространением коронавирусной инфекции COVID-19, вопросы обеспечения продовольствием населения нашей страны остаются актуальными.

В этих непростых условиях, в которых находится наша страна возникла необходимость по активизации внедрения инноваций и новых технологий в агропромышленный комплекс (АПК) России для того чтобы

увеличить объёмы производства сельскохозяйственной продукции и войти в число лидеров – стран по производству и экспорту продовольствия. Конечно в условиях санкций, вводимых против России западными странами нашей стране сложно будет сделать увеличение объёма производства сельскохозяйственной продукции и войти в число лидеров – стран по производству и экспорту продовольствия, но, однако, санкционированную политику западных государств можно преодолеть: во-первых, за счёт увеличения объёма производства сельскохозяйственной продукции; во-вторых, за счёт насыщения своего рынка более дешёвой сельскохозяйственной продукцией; в-третьих, за счёт снижения расходов на производство более дешёвой сельскохозяйственной продукции и снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции; в-четвёртых, снижение расходов на производство сельскохозяйственной продукции и снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции позволит конкурировать на внешних рынках по экспорту продовольствия.

Только использование технологического потенциала и инновационных технологий, внедрение инноваций позволят России совершить настоящий рывок в повышении качества жизни людей, в модернизации экономики, инфраструктуры и государственного управления, на что ссылался в своём послании Федеральному Собранию Президент Российской Федерации – 1 марта 2018 г. Соответственно преодоление кризиса и противостояние нашей экономики в условиях введения санкций против России зависят напрямую от инноваций и новых технологий.

Неоценимый вклад Й. Шумпетера в создании им теории инноваций позволяет в настоящее время отслеживать экономическую динамику различных процессов, которые существенно влияют на развитие любой экономической системы, определяют направление структурных сдвигов и экономический подъём любого производства за счёт создания «новых комбинаций» и внедрения «радикальных инноваций» [5]. По сведениям Глобального инновационного индекса (Global Innovation Index) на 20 сентября 2021 года по результатам рейтинга по уровню инновационного развития Россия находится на 45-ом месте (из 132 стран – участниц рейтинга), поднявшись на две позиции относительно уровня 2020 года за счёт инновационной активности России по всем направлениям научной и инновационной деятельности нашей страны. Но, однако, нахождение России на 45-ом месте в рейтинге по уровню инновационного развития только свидетельствует о низкой инновационной активности нашей страны.

При этом Россия занимает высокие позиции, как в части генерации новых знаний (научные публикации, патенты), так и части их приобретения (права на результаты интеллектуальной деятельности), но не в реализации на практике инноваций и современных технологий. Так в рейтинге по уровню инновационного развития Россия на 20 сентября 2021 года по числу патентных заявок на полезные модели находится на 10-ом месте (из 132 стран – участниц рейтинга), поданных национальными заявителями в

патентные ведомства страны; по числу патентных заявок на изобретения – находится на 15-ом месте (из 132 стран – участниц рейтинга); по индексу цитируемости (индекс Хирша) находится на 23-ом месте (из 132 стран – участниц рейтинга).

Полагаем, что такой разрыв между научными разработками и реализации на практике инноваций и современных технологий связан с тем, что у государства отсутствуют необходимые средства на реализацию на практике инноваций и современных технологий, и отсутствует грамотная инновационная политика на государственном уровне её реализации.

В нашей стране основным производителем продовольственной продукции, необходимой для обеспечения продовольствием населения России является агропромышленный комплекс, он и обеспечивает продовольственную безопасность [1] нашего государства, в связи, с чем определяющим вектором направления реализация на практике инноваций и современных технологий и пересмотром инновационной политики по отношению к АПК России [3]. Поэтому развитие инновационной экономики в АПК России на современном этапе её развития зависит от грамотной инновационной политики и государственного финансирования инновационной деятельности в сфере АПК.

При этом низкая инновационная активность предприятий АПК России находится во взаимосвязи с рядом объективных причин:

– во-первых, сельскохозяйственные предприятия АПК России находятся на третьем или четвертом уровне технологических укладов, по отношению сельскохозяйственных предприятий западных стран, которые находятся на пятом или шестом уровне технологических укладов, что значительно затрудняет процессы модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий;

– во-вторых, существующие федеральные и региональные программы по осуществлению государственной поддержки и финансированию инновационной деятельности не содержат в себе эффективный организационно-экономический механизм проведения модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий;

– в-третьих, сельскохозяйственные предприятия АПК России не обладают необходимыми собственными средствами для проведения модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий, а если такие средства имеются и будут потрачены для освоения инноваций и современных технологий, то это приведёт к снижению объёмов основного производства и низкой производительности, либо к банкротству сельскохозяйственных предприятий.

– в-четвёртых, все процессы модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий должны осуществляться только за счёт средств государства, т. к. иного варианта освоения инноваций и современных технологий в современных условиях развития российской экономики не существует, с учётом того, что все сельскохозяйственные

предприятия АПК России находятся на третьем или четвертом уровне технологических укладов, а для перевода их на шестой уровень технологического уклада и создание условий для конкуренции на внешнем рынке невозможно без инвестиций с учётом того, что разрыв между научными разработками и реализации на практике инноваций и современных технологий достаточно велик, чтобы осуществить процессы модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий.

Поэтому первоочередной задачей Правительства РФ является повышение инновационной активности предприятий АПК, так в частности инновации и инновационные технологии в точном земледелии применяются около 10% предприятий АПК по отношению к Европе, где применяют такие технологии около 80% сельскохозяйственных предприятий, а в США около 60% сельскохозяйственных предприятий. У российских предприятий АПК существует технологическая зависимость в картофелеводстве и свекловодстве около 80%, а в птицеводстве около 90%, в связи, с чем агропромышленный комплекс один из первых секторов российской экономики, в котором необходимо создавать отраслевую систему технологического прогнозирования, чтобы просчитать технологическую зависимость в любой сфере деятельности АПК, либо любого предприятия АПК России. Отсутствие регламента процессов модернизации, разработки, внедрения и применения инноваций и современных технологий в сфере деятельности АПК, а также методик, этапов и стадий, раскрывающих сущность проведения данного регламента, и самого организационно-правового механизма освоения инноваций и современных технологий естественным образом подрывает продовольственную безопасность России.

Как указывают учёные-исследователи научно-технические разработки реализуются в небольшом объёме лишь на 2 - 3% [7], ежегодно указанные научно-технические разработки остаются невостребованными в сельском хозяйстве до 40 - 50% [4], аграрная политика государства не обеспечивает инновационные потребности предприятий АПК [6].

Само инновационное развитие российского сельского хозяйства зависит от целого ряда существующих негативных тенденций, влияющих на инновационную активность предприятий АПК России по освоению инноваций и современных технологий:

- от низкой технологической модернизации и отсутствия внутренней концепции предприятий АПК России освоения инноваций и современных технологий;
- от отсутствия эффективного механизма реализации государственной концепции развития инновационной деятельности в АПК;
- от низкого уровня платежеспособности предприятий АПК России на инновационную продукцию;
- от неразвитости инновационной инфраструктуры в связи с отсутствием специализированных организаций и институтов, которые

должны осуществлять необходимую поддержку и стимулирование инновационной деятельности в АПК, как на уровне страны, так и на уровне регионов;

- от разрыва между научными разработками (инновациями, инновационными технологиями) и их реализацией на практике;
- от недостатка прикладных разработок НИОКР в любой сфере деятельности агропромышленного комплекса;
- от недостаточного объёма бюджетного финансирования научных исследований при проведении НИОКР в сфере АПК;
- от недостатка информации о новых технологиях, в освоении которых нуждаются предприятия АПК;
- от высокой стоимости заёмных средств, которые могут предоставляться банками и иными кредитными организациями кредитным предприятиям АПК для приобретения и последующего освоения инноваций, инновационных технологий.

В данном случае перечислены основные негативные тенденции, влияющие на инновационную активность предприятий АПК России по освоению инноваций и современных технологий, указанный список может расширяться, т. к. не разрешение указанных проблем влекут за собой возникновение иных негативных тенденций, которые могут существенно повлиять в целом на развитие инновационной экономики в АПК России на современном этапе её развития.

Подводя итог проведенному исследованию, полагаем, что основной актуальной проблемой инновационной экономики в АПК России является отсутствие условий для повышения инновационной активности предприятий АПК, которые необходимо создать только при грамотном подходе со стороны органов государственной власти, курирующих развитие сельского хозяйства и аграрной экономики и такой подход выражается: в создании благоприятных экономических предпосылок; в прямой поддержке инноваций; в разработке прогрессивных технологий; в подготовке и переподготовке специальных кадров; в привлечении государственных, частных, а при необходимости иностранных инвестиций.

При разрешении этой актуальной проблемы инновационной экономики в АПК России, чтобы перейти на такой инновационный путь развития АПК необходимо в настоящее время государству провести мероприятия по совершенствованию нормативно-правовой базы инновационной деятельности; по техническому и технологическому переоснащению предприятий АПК; по разработке нового организационно-правового механизма стимулирования инновационной активности предприятий АПК; по повышению эффективности научных исследований в сфере деятельности предприятий АПК; по созданию инновационной инфраструктуры (специализированных организаций и институтов) по поддержке и стимулированию инновационной деятельности АПК; по подготовке и переподготовке кадрового состава для реализации

инновационной деятельности в АПК; по углублению и расширению интеграционных процессов научных разработок (инноваций, инновационных технологий) и производства.

Таким образом, чтобы обеспечить экономический рост предприятий АПК, повысить конкурентоспособность предприятий АПК, развивать сельские территории, производить качественные продукты питания, повысить экономический потенциал и конкурентоспособность предприятий АПК, а в целом обеспечить продовольственную безопасность в условиях распространения коронавирусной инфекции COVID-19 и преодоления экономических санкций, направленных против России государству необходимо пересмотреть все вопросы развития инновационной экономики, выявить существенные недостатки и негативные тенденции, препятствующие повышению инновационной активности предприятий АПК.

#### Список литературы

1. *Бандурина И.П.* Определение уровня влияния рисков на эффективность инвестиционных проектов в АПК / *И.П. Бандурина, И.И. Сальникова, М.А. Бандурин* // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки. – 2019. – № 6. – С. 19 - 26.
2. *Бондаренко Л.В.* Программно-целевой подход к развитию сельских территорий / *Л.В. Бондаренко* // АПК: Экономика, управление. – 2020. – № 2. – С. 47 - 62.
3. *Богачев А.И.* Инновационная деятельность в сельском хозяйстве России: Современные тенденции и вызовы / *А.И. Богачев* // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 5 (96). – С. 95 - 106.
4. *Дедеева С.А.* Инновации как главный фактор развития сельского хозяйства региона в условиях импортозамещения / *С.А. Дедеева, О.Ф. Лапаева* // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 8 (183). С. 29 - 33.
5. *Маслова В.* Повышение конкурентоспособности отечественной агропродовольственной продукции и развитие цифровой экономики в АПК / *В. Маслова, М. Авдеев* // АПК: Экономика, Управление. – № 8. – 2018. – С. 4 - 11.
6. *Неудахина Ю.Г.* Инновационное развитие АПК в современных условиях / *Ю.Г. Неудахина, М.Б. Апилова* // Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Курск: изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2017. С. 22 - 25.
7. *Федоренко В.Ф.* Научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства / *В.Ф. Федоренко* // науч. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. 368 с.

#### Сведения об авторах

**Овинников Вадим Александрович**, аспирант кафедры «Экономика АПК» Института экономики, управления и прикладной информатики (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89029246858; e-mail: ovinnikov@Inbox.ru).

## ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРНОСТИ СЕТКИ НА РАСЧЁТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОСЕВОЙ ЛОПАТКИ В ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИКЕ

Репецкий О.В., Нгуен Ван Мань

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского  
*п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В последние годы наблюдается чёткая тенденция к увеличению диаметра ротора. В современных турбинах будут использоваться тонкие и очень гибкие лопасти ротора, основанные на усовершенствованной лёгкой конструкции. Для повышения технического уровня энергетических и авиационных турбомашин, важной задачей является точное аэродинамическое и аэроупругое моделирование на стадии проектирования. Причём один из самых важных проблем – построение качественной сетки для решения задач вычислительной аэродинамики (CFD). Качество сетки имеет большое влияние на результаты CFD из-за сложности турбулентного течения на поверхности роторов. Но при улучшении сетки, размерность сетки также увеличивается и поэтому требуется большее время на решение. Независимость от сетки означает, что сетка оптимизируется, чтобы иметь минимальное количество ячеек для получения решения, которое не изменится при уточнении сетки. В этой связи разработка методов уменьшения зависимости от сетки вычислительных аэродинамических параметров является актуальной задачей, так как результат даёт сетку, которую можно использовать в дальнейшем исследовании для получения точного решения.

*Ключевые слова:* вычислительная гидродинамика, независимости от сетки, сходимости результатов вычисления.

**Введение.** В последнее десятилетие лучшие из разработанных методов моделирования и расчёта течения жидкости и газа в областях произвольной геометрической конфигурации, в том числе в проточных частях гидромашин, были реализованы в виде пакетов прикладных программ. Наиболее известными из них являются: Ansys CFX, Ansys Fluent, OpenFoam, Numeca Fine Turbo, FlowVision, Autodesk Simulation CFD и другие.

Подготовка моделирования и расчёта течения жидкости в лопастных гидромашинках с использованием современных программных продуктов, предполагает следующую последовательность действий: выбор математической модели исследуемой проточной части, создание геометрической модели, построение расчётной сетки, задание граничных условий и параметров расчёта. Результаты расчётов и их интерпретация целиком и полностью зависят от правильности выполнения указанных этапов [5].

В моделировании вычислительной гидродинамики (CFD) создаются небольшие ячейки или элементы для заполнения объёма для моделирования потока. Они образуют сетку, где каждая ячейка представляет собой дискретное пространство, которое локально представляет поток. Математические уравнения, представляющие физику потока, затем применяются к каждой ячейке сетки. Создание высококачественной сетки

чрезвычайно важно для получения надёжных решений и обеспечения численной стабильности.

**Основное требование к расчётной сетке.** Основное требование к расчётной сетке – качественное разрешение физических эффектов, имеющих место в расчётной области. Течение в лопастях турбина вязкое и, как правило, турбулентное. Поток в каналах проточной части условно разделяют на область турбулентного ядра потока и область пограничного слоя, в котором наиболее сильно проявляются силы трения и который характеризуется сильным градиентом скорости в нём – скорость изменяется от нулевого значения на поверхности обтекаемого тела до скорости потока в ядре течения. Чтобы возможно исследовать характеристики течения в этих областях, расчётная сетка в области пограничного слоя с учётом использования пристеночных функций должна удовлетворять нескольким основным условиям [3 - 5]:

1) Правильный выбор размера первого контрольного объема сетки вблизи твердых стенок: – при применении высокорейнольдсовых моделей турбулентности ближайший к стенке контрольный объем должен попадать в область логарифмического подслоя турбулентного пограничного слоя (ТПС) ( $y^+ \approx 30$ ). Т. к. параметры потока в различных областях элементов проточной части турбина меняются, то изменяется и распределение параметра  $y^+$  вдоль его стенок, поэтому на практике нужно стремиться, чтобы значение  $y^+$  находилось в диапазоне от 10 до 60 (не более 100); – при применении низкорейнольдсовых моделей турбулентности ближайший к стенке контрольный объем должен попадать в область ламинарного подслоя ТПС ( $y^+ < 2$ ).

2) Необходимое количество контрольных объемов поперёк ТПС: – для высокорейнольдсовых моделей турбулентности минимум 10 элементов; – для низкорейнольдсовых моделей турбулентности минимум 15 элементов.

3) Плавность увеличения контрольных объемов сетки. Первые два условия определяют коэффициент увеличения элементов в области ТПС. Обычно он находится в пределах от 1.2 до 1.4.

Независимость от сетки означает, что сетка оптимизируется, чтобы иметь минимальное количество ячеек для получения решения, которое не изменится при дальнейшем уточнении сетки, т. е. решение становится независимым от разрешения для уменьшения размеров элементов и увеличения количества ячеек. Обычно это показывается изменением интересующего параметра потока текучей среды, например скорости или давления, при последовательном уточнении сетки. В идеале следует оценивать по крайней мере три значимых, различных разрешения сетки, где каждая последующая сетка уточняется или увеличивается. При уточнении ячейки сетки становятся меньше и количество ячеек в области потока увеличивается. Если глобальное измельчение сетки невозможно, следует применить выборочное локальное измельчение сетки в критических областях потока.



**Аэродинамическая модель газовой осевой турбины.** Эта модель предназначена для понимания устойчивой аэродинамики, связанной с газовым осевым турбином, путем выполнения CFD-моделирования потока, проходящего над лопастями. Он включает в себя концепцию геометрии лопасти, определяется семейством крыловых профилей и хордой, закруткой и распределение толщины [1, 2].

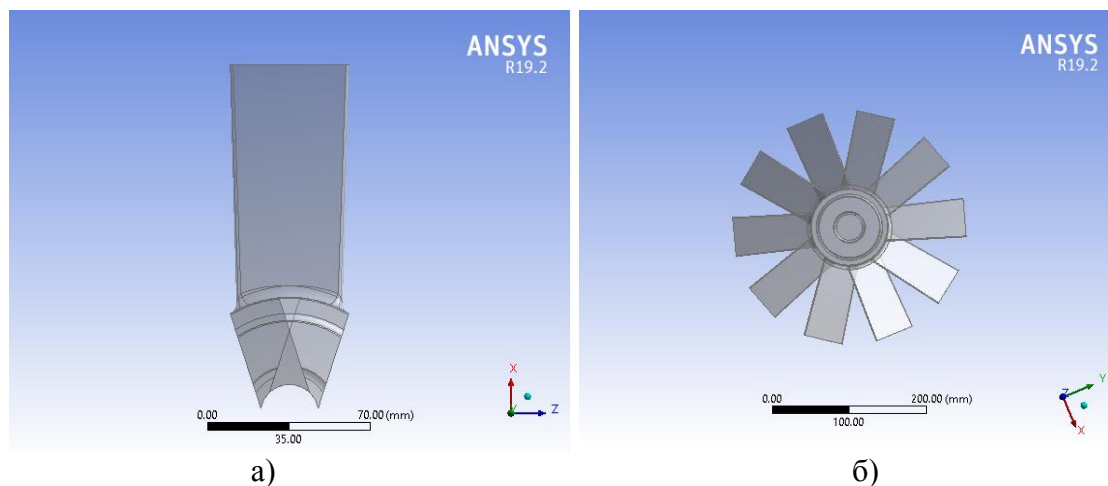


Рисунок 1 – Рабочее колесо с 10-ю лопатками (а – один сектор, б – полный диск)

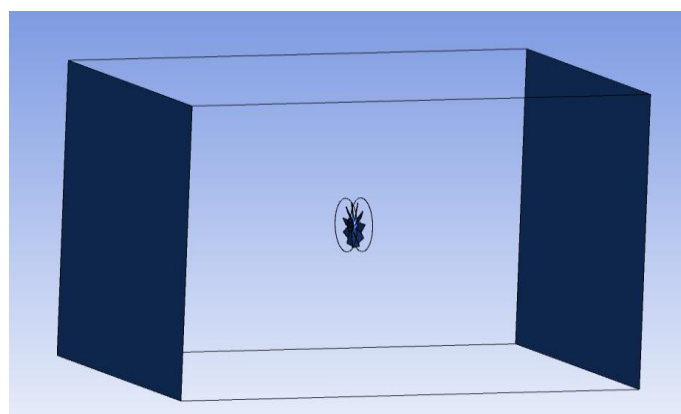


Рисунок 2 – Область для моделирования течения через лопатки

Прежде всего, геометрия лопасти была разработана в ANSYS Design Modeller, как показано на рисунок 1. После этого проведено подробное исследование внутри область жидкости вокруг лопасти где применяются граничные условия, см. рисунок 2. Эти условия математически описываются следующим образом:

- Вход: скорость 15 м/с, интенсивность турбулентности 5% и коэффициент турбулентной вязкости 10.
- Выход: статическое давление 1 атм.
- Лопасти: Нескользящие.

**Выбор модели турбулентности: Стандартная модель турбулентности  $k$ -epsilon ( $k$ - $\epsilon$ ).** В  $k$ - $\epsilon$  модели турбулентности записываются два дополнительных уравнения для расчёта кинетической энергии

турбулентности  $k$  и скорости диссипации кинетической энергии  $\varepsilon$ . Буферный слой не моделируется, для расчёта скорости у стенки используются пристеночные функции. Благодаря быстрой сходимости и относительно низким требованиям к объёму памяти  $k$ - $\varepsilon$  модель очень популярна при решении промышленных задач. Она не очень точна при моделировании течений с положительным градиентом давления, струйных течений и течений в области с сильно искривленной геометрией. Модель хорошо подходит для решения задач внешнего обтекания тел сложной геометрической формы [6, 7].

В экспериментальную форму для стандартной модели  $k$ - $\varepsilon$  можно описать как

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho k \bar{u}) = \nabla \cdot \left[ \frac{\mu_t}{\sigma_k} \nabla k \right] + P - \rho \varepsilon \quad (1)$$

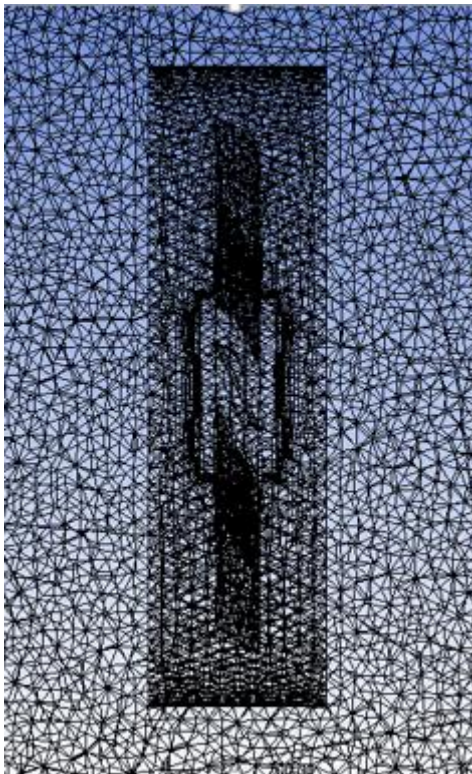
$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \varepsilon \bar{u}) = \nabla \cdot \left[ \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \nabla \varepsilon \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} P = C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k}, \quad (2)$$

где  $u_i$  – составляющая скорости в параллельном направлении,  $E_{ij}$  – скорость деформации,

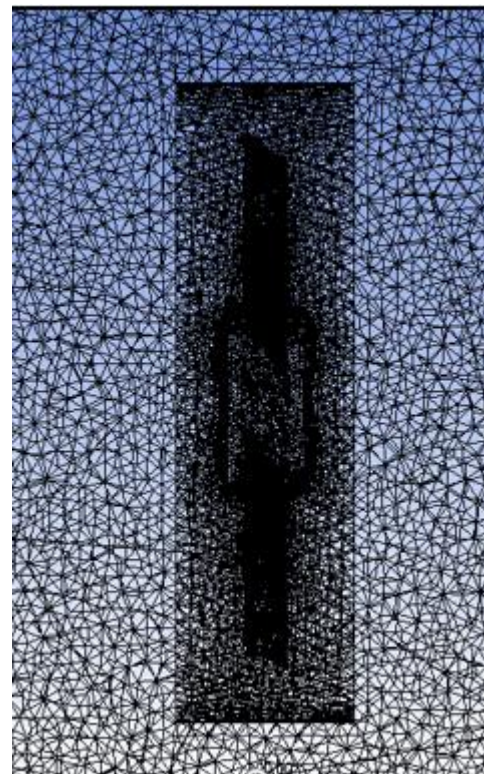
$$\mu_t = C_\mu \rho \frac{k^2}{\varepsilon} \text{ – вихревая вязкость, и } P = 2\mu_t \cdot S_{ij} \cdot S_{ij}.$$

**Исследование размерности сетки.** Чтобы установить точность решения вычислительной гидродинамики (CFD) и сохранить низкие вычислительные затраты, модель лопасти были проанализированы с использованием стандартной модели  $k$ - $\varepsilon$  при входной скорости  $V_{in} = 15$  м/с. Исследование сходимости сетки было выполнено путём разработки трех типов различных сеток: грубая, средняя и мелкая сетка для всех четырёх различных сеток для прогнозирования коэффициентов подъёма и крутящего момента на нормализованных ячейках сетки, чтобы определить, как качество сетки влияет на результаты моделирования CFD.

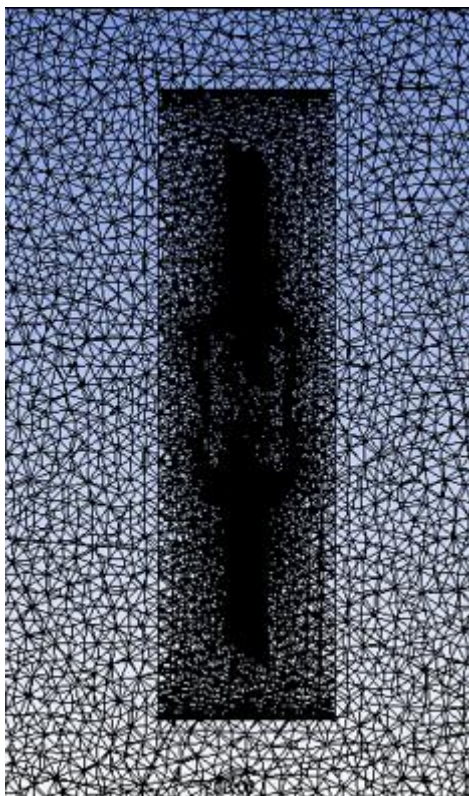
Количество узлов и время моделирования для четырёх случаев, смоделированных с помощью стандартной  $k$ - $\varepsilon$  модели, приведены в таблице. Совершенно очевидно, что время моделирования сильно зависит от количества рассматриваемых узлов сетки. В случае исследованных сеток прямой лопасти турбинная область имеет увеличенное разрешение сетки из-за того, что лопасти подвергаются сложному отрыву потока. Сетка была доработана в сетках от (M1) до (M4) где (M1), (M2) представляют собой созданную грубую, среднюю (M3), (M4) – мелкую сетку (рис. 3) для стандартной  $k$ - $\varepsilon$  модели. Расчётный коэффициент подъёма увеличился с 0.3406 до 0.1194, как показано на таблице, а крутящий момент почти не изменился.



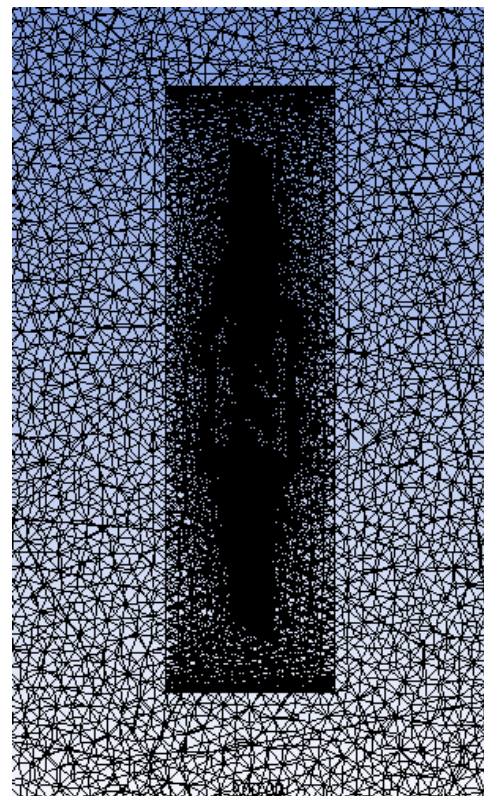
M1 (734624 элементы)



M2 (1493861 элементы)



M3 (2132220 элементы)



M4 (3078210 элементы)

Рисунок 3 – Сечения сеток в плоскости  $Oyz$  в области рядом с ротором

Важно отметить, что разрешение сетки играет ключевую роль в окончательных результатах CFD. Узлы сетки должны быть небольшими, чтобы рассчитать пограничный слой на поверхностях лопастей. Результаты



вычисления показывают, что для сеток (М3) и (М4) разницы в расчётных коэффициентах подъёма почти 3%, но окончательное время моделирования CFD необходимое для схождения двух сеток, имеет существенную разницу. В связи с небольшой разницей в результатах сетка (М3) является лучшей с точки зрения вычислительных затрат и, кроме того, используется для численного анализа, проводимого в следующем разделе.

Таблица – Количество элементов, время вычисления и расчётные коэффициенты для каждой сетки

Вид сетки	Сетка_1(М1)	Сетка_2(М2)	Сетка_3(М3)	Сетка_4(М4)
Количество элементов	734624	1493861	2132220	3078210
Время вычисления	1 ч. 4 мин.	1 ч. 49 мин.	4 ч. 29 мин.	6 ч. 20 мин.
$C_l$	-0.3406	-0.1367	-0.1228	-0.1194
M	0.3817	0.3808	0.3807	0.380

**Анализ аэродинамических характеристик лопатки осевой турбины.** Трёхмерное моделирование, представленное в этом разделе, проведено с использованием ANSYS Fluent, с использованием стандартной модели  $k-\varepsilon$  для решения уравнения Рейнольдса.

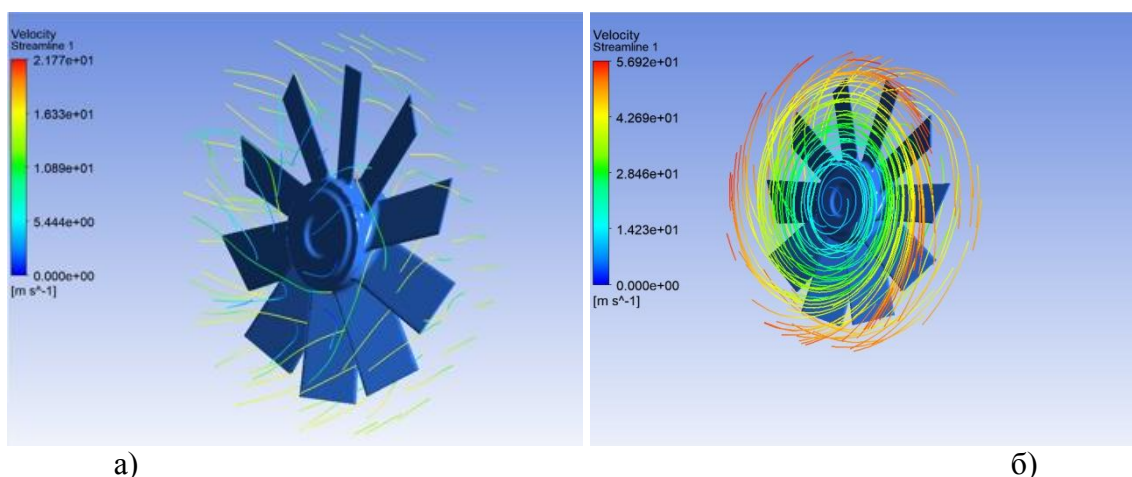


Рисунок 4 – Поле распределения скорости вокруг лопатки: а) при условий  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 0$  об/мин; б) при условиях  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 3000$  об/мин.

Рисунок 4 показывает, что при вращении со скоростью  $\omega_z = 3000$  об/мин максимальная скорость потока в 2.6 раза больше, чем при течении без вращения. Скорость потока достигает максимального значения в области касания периферии лопатки и минимального в области за ротором.

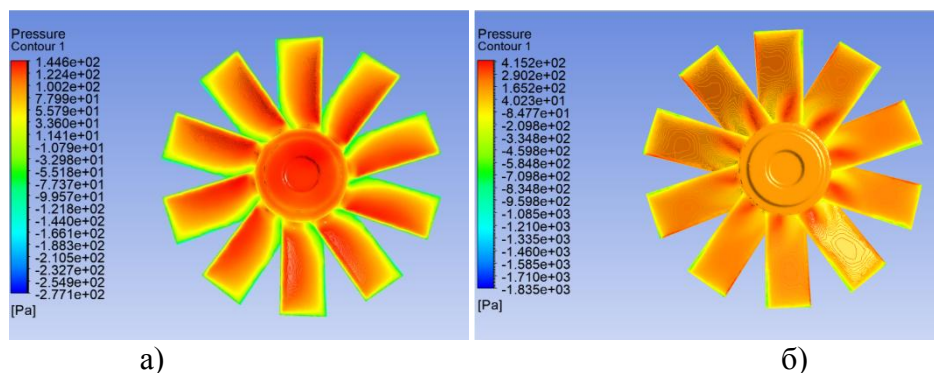


Рисунок 5 – Распределения давления на поверхности лопатки: а) при условии  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 0$  об/мин.; б) при условии  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 3000$  об/мин.

Рисунок 5 демонстрирует, что при вращении со скоростью  $\omega_z = 3000$  об/мин максимальное давление на поверхности лопатки в 2.9 раза больше чем при течении без вращения. Максимальное давление распределяется в области передней кромки лопатки и минимально в области задней кромки лопатки.

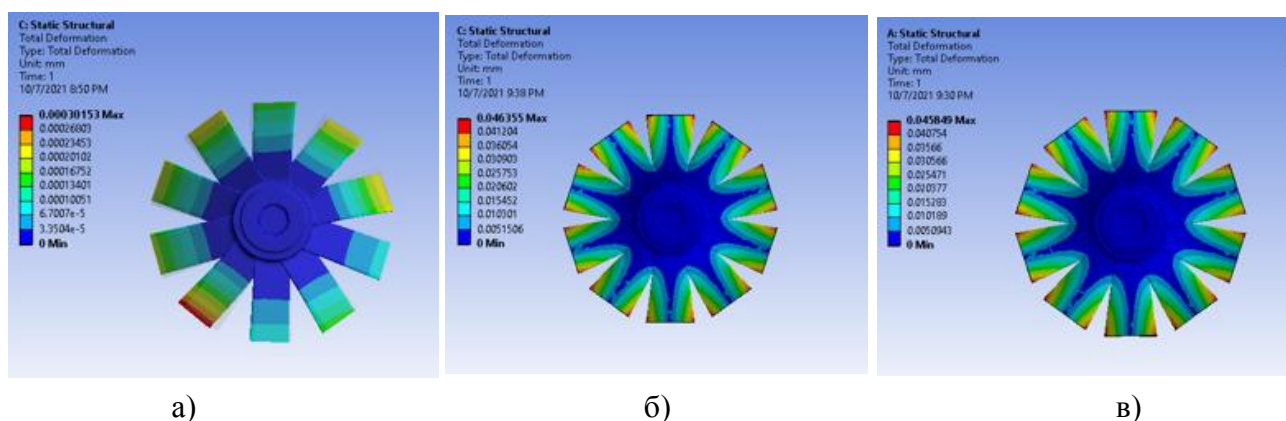


Рисунок 6 – Деформация лопатки под действием течения воздуха и вращения: а) при  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 3000$  об/мин., б) при  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 0$  об/мин., в) при  $V_{in} = 0$  м/с и  $\omega_z = 3000$  об/мин.

**Исследования деформации лопатки под действием центробежных и аэродинамических сил.** Рисунки 6а и 6в иллюстрируют, когда ротор вращается со скоростью  $\omega_z = 3000$  об/мин максимальная деформация лопатки под влиянием течения  $V_{in} = 15$  м/с воздуха равна 0.046355 мм, а без течения – 0.045849 мм, т. е. 98.9%. Это показывает что при  $V_{in} = 15$  м/с и  $\omega_z = 3000$  об/мин аэродинамические силы дают вклад порядка 14% в сравнение с центробежной силой (так как под действием аэродинамических сил лопатки деформируются в основном по направлению Z (рис. 6б), а под действием центробежной силы – по направлению перпендикулярно к Z).

**Заключение.** В этой статье представлено исследование зависимости прямой лопасти от сетки для определения чувствительности сетки и её

влияния на результаты моделирования CFD. Проведено моделирование исследования сходимости сетки с использованием модели турбулентности: стандартной модели  $k-\varepsilon$  с грубой, средней и мелкой сетками. Эта статья показала, что получение решений, не зависящих от сетки, является фундаментальной потребностью для задачи вычислительной гидродинамики лопастей турбомашин.

На следующем этапе анализа будут рассмотрены влияние аэродинамических сил и демпфирования на динамические характеристики и усталостную прочность лопатки турбомшины с использованием предварительных результатов, полученных на этой статье.

#### Список литературы

1. Репецкий О.В. Компьютерный анализ динамики и прочности турбомашин / О.В. Репецкий. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1999. – С. 301.
2. Репецкий О.В. Расчётно- экспериментальный анализ прочностных характеристик роторов турбомашин с учётом аэродинамического влияния / О.В. Репецкий, Нгуен Ван Винь, Хоанг Динь Кыонг, Чан Ван Бан // Байкальский Вестник DAAD. 2020. № 1. С. 9 - 18.
3. (CFD) Mesh Independency Study of A Straight Blade Horizontal Axis Tidal Turbine // Preprints, 2016.
4. Andreas Lintermann. Computational Meshing for CFD Simulations/ Clinical and Biomedical Engineering in the Human Nose – A Computational Fluid Dynamics Approach // Springer Nature Singapore, 2021.
5. Пугачев П.В. Расчёт и проектирование лопастных гидромашин. Расчёт вязкого течения в лопастных гидромашинах с использованием пакета ANSYS CFX / П.В. Пугачев, Д.Г. Свобода, А.А. Жарковский. – СПб.: Изд-во Политехн. унта, 2016. – 120 с.
6. Urieta Nieto, C. Velkova. An investigation of the aerodynamics of horizontal wind turbine blades//Challenges in Higher Education & Research, vol. 13, 2015.
7. Костюк А.Г. Динамика и прочность турбомашин. М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 476 с.

#### Сведения об авторах

**Репецкий Олег Владимирович** – доктор технических наук, профессор, проректор по международным связям Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел. 83952237438; e-mail: repetckii@igsha.ru);

**Нгуен Ван Мань** – аспирант Иркутского ГАУ (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; e-mail: manhzhuov@gmail.com).

УДК 338.431.7

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ В СОЦИАЛЬНО- ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

**Стовба Е.В., Стовба А.В.**

Бирский филиал Башкирского государственного университета,  
г. Бирск, Бирский район, Республика Башкортостан, Россия

**Аннотация.** В статье показано, что в настоящее время цифровые технологии представляют один из ключевых драйверов устойчивого экономического роста и развития сельских территориальных образований. Обоснована необходимость смены траектории развития российского АПК на основе достижения эффектов цифровизации и повышения инновационной активности отечественных агроформирований. Представлены

результаты краткого контент-анализа инновационной деятельности предприятий и организаций региона на материалах Республики Башкортостан. Дана оценка влияния процессов цифровой трансформации на деятельность сельхозтоваропроизводителей республики. Раскрыты методические особенности использования форсайта при формировании траекторий развития цифровой экономики сельских территорий региона. Сформированы результаты форсайтинга сельских территорий по внедрению цифровых технологий. Резюмируется, что широкомасштабное практическое внедрение цифровых технологий позволит повысить качество принимаемых управленческих решений непосредственно на муниципальном уровне.

*Ключевые слова:* цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровые инновации, форсайтинг, сельские территориальные образования.

Проблематика исследований процессов развития сельских территориальных образований является актуальным направлением экономической науки и необходимой составляющей функционирования государства и общества. Можно констатировать, что современный контекст развития аграрной экономики характеризуется беспрецедентным обострением и проявлением глобальных социальных, экологических и политических проблем, появлением новых рисков, возникновением пандемии на примере масштабных заболеваний коронавирусом и представляется новым вызовом для сельских территориальных образований.

Ключевая задача достижения гармоничного и сбалансированного развития сельских территорий занимает стратегическое значение в системе планирования и прогнозирования экономической и социальной сферы ведущих стран мира и её решение непосредственно складывается из эффективного использования совокупного потенциала сельских местных сообществ и социума. Безусловно, для выполнения сельскими территориями всех своих функций необходима разработка и внедрение стратегии, объективно обеспечивающей формирование «точек роста» и драйверов в сельской местности в контексте ключевых составляющих достижения устойчивого развития.

Современные тренды, обусловленные экономической и технологической модернизацией мирового хозяйственного уклада, определяют позитивные тенденции развития цифровой экономики и активизацию процессов широкомасштабного внедрения инновационных технологий и разработок в сельской местности [1, 6]. Однако под влиянием различных геополитических и социально-экономических рисков и вызовов происходит трансформация самих научных представлений и фундаментальных подходов, концептуальных положений к стратегическим целям, механизмам, инструментам и траекториям проектирования сельского развития [7].

В настоящее время особенности географического положения, природно-климатические и почвенные условия, исторически сложившаяся специфика размещения аграрного производства и социально-культурных объектов, современная демографическая обстановка, фактически достигнутый уровень экономики и социальной сферы, менталитет жителей

оказывают результирующее влияние на функционирование сельских территориальных образований Республики Башкортостан. Следует констатировать, что «дефицит стратегического видения» является одной из ключевых проблем инновационного развития Башкортостана [4]. Необходимо отметить значительное снижение затрат, осуществляемых организациями и предприятиями республики на свою инновационную деятельность в последние годы (рис. 1) [3].

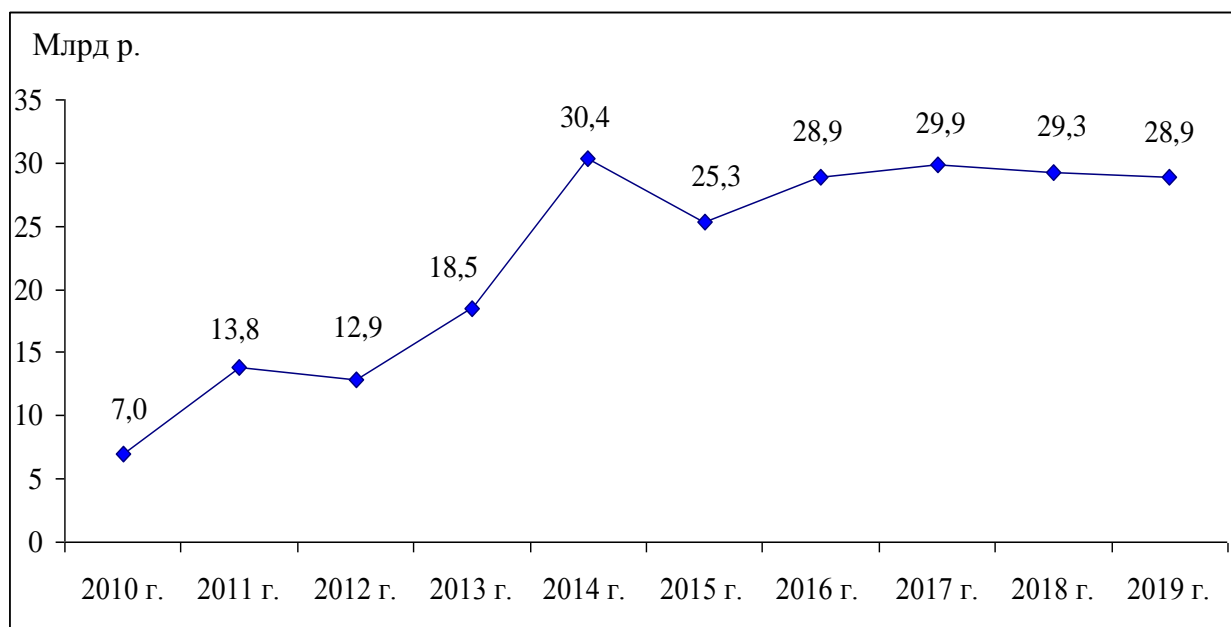


Рисунок 1 – **Объёмы затрат организаций и предприятий на инновационную деятельность в региональном масштабе**

В то же время для сельских муниципалитетов Башкортостана не сформированы единые принципы разработки документов стратегического планирования и методические рекомендации по организации стратегического планирования (в отличие от регионов), не утверждён императив его осуществления. Многие сельские муниципалитеты самостоятельно определяют последовательность этапов стратегического планирования, методику проведения анализа и задач развития. Фрагментарное использование отдельных инструментов стратегического планирования не позволяет представителям управленческих структур сельских муниципалитетов осуществить реальную комплексную оценку внедрения цифровых инновационных технологий в агроформированиях и предприятиях, организациях рассматриваемой местности.

Цифровые инновации обеспечивают конкурентоспособность сельского хозяйства и имеют возможность привлекать инвестиции. Цифровизация сельского хозяйства проявляется не только в оптимизации производственного процесса, но и в применении новых сетевых форм организации аграрного производства и продовольственного самообеспечения населения [5].



В сложившихся условиях для достижения положительной динамики социального и экономического развития сельских территориальных образований следует объединить усилия всех заинтересованных сторон, выбирать и применять новые формы, методов и технологии стратегического планирования и управления [2]. Сегодня требуются нетрадиционные технологии и, в частности, форсайт-технологии, которые позволяют определять перспективные направления развития сельских территорий в условиях цифровой трансформации экономики.

Методология современного форсайта базируется на применении системы формализованных технологий для анализа и оценки, последующей экспертизы, проектирования стратегии будущего развития сельской агропромышленного комплекса. Авторская концепция форсайт включала:

- аналитический этап: формирование объекта, существенных условий (целевых показателей) форсайт-исследования;

- выявление стейкхолдеров форсайта и определение целей развития цифровой экономики сельских территорий республики;

- оценку ресурсного потенциала развития сельских территорий региона в зональном разрезе (для Нечернозёмной и Чернозёмной зон) при рассмотрении особенностей географического расположения, наличия природных ресурсов, уровня развития сельскохозяйственного производства и его отраслевой направленности, внедрения цифровых и инновационных технологий;

- обработку и анализ результатов опроса. Статистическая обработка результатов исследования (в том числе расчёт среднего значения исследуемых параметров, определение медианы и области доверительности полученных параметров) осуществляется для установления «обратной связи» с экспертами на основе использования методов кластерного анализа;

- анализ экспертного знания с использованием методологии форсайта на основе Дельфи-опроса экспертов и технологий обратного сценарирования;

- разработку сценария, базирующегося на анализе возможностей и построении альтернативных траекторий развития цифровой экономики сельских территорий республики.

На стадии предфорсайта сформированы три экспертные группы, в состав каждой экспертной группы входило 15 - 20 чел., общее количество экспертов составило 56 чел. Каждая из групп работала в формате семинаров-погружений для обсуждений и анализа независимо от других экспертных групп. Нами были организованы опросы экспертных фокус-групп и осуществлен форсайттинг сельских территорий Нечернозёмной зоны региона по внедрению цифровых технологий (рис. 2).

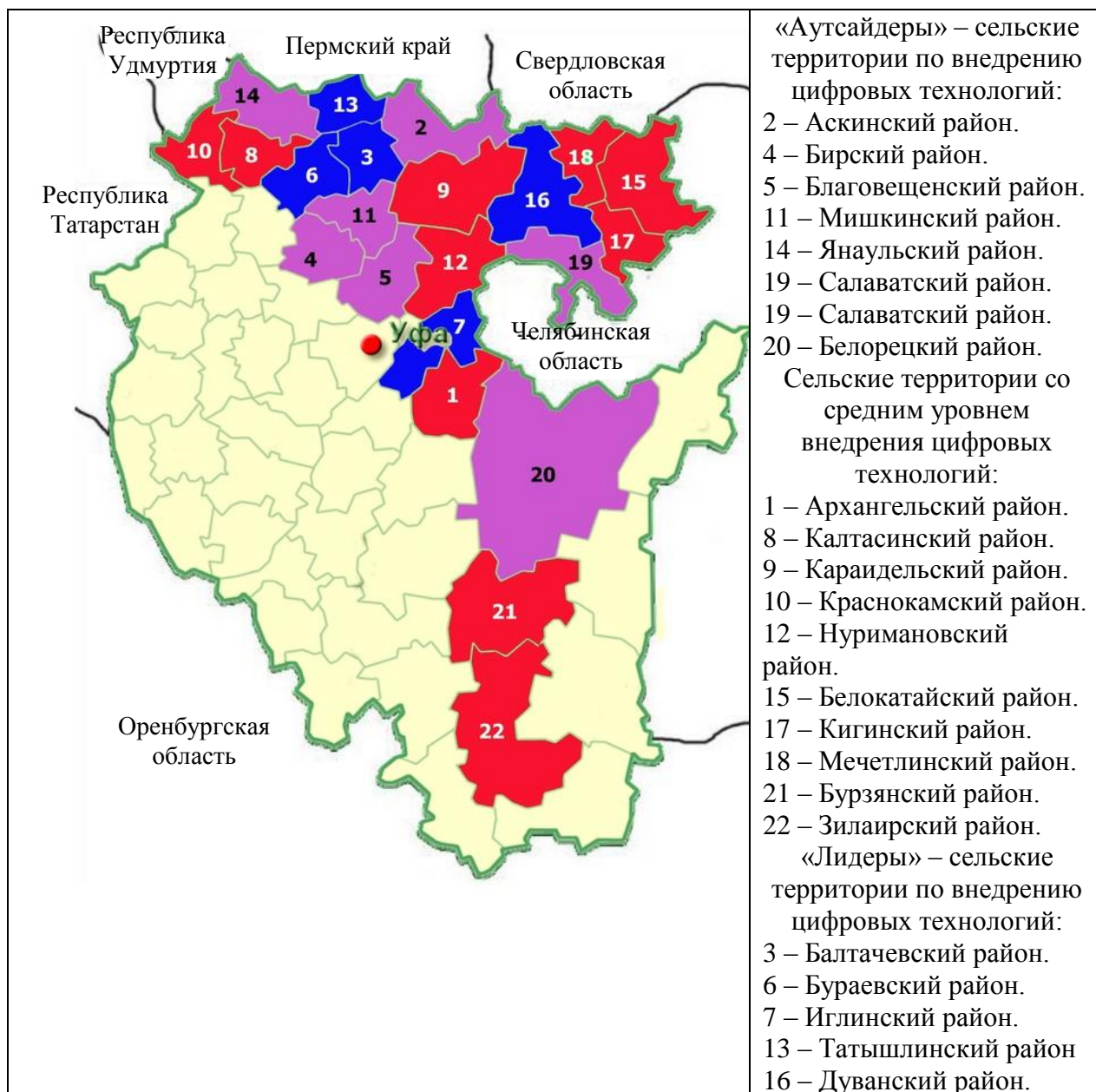


Рисунок 2 – Результаты форсайтинга сельских территорий по внедрению цифровых технологий

Можно резюмировать, что применение форсайт-технологий помогает обоснованно определять направления развития цифровой экономики сельской местности с учётом проектируемых целевых индикаторов и параметров, количественно отражающих степень достижения конкретных стратегических задач развития. Следует отметить, что использование форсайт-технологий позволяет определять «точки инновационного роста» как позитивные в социально-экономическом отношении территории, а также рассмотреть негативные аспекты функционирования отдельных сельских территориальных образований, являющихся ярко выраженными «инкубаторам бедности» рассматриваемой местности.

Необходимо подчеркнуть, что цифровые технологии существенно изменяют сам процесс принятия управленческих решений руководителей

агроформирований. Так, использование цифровых платформ облегчает процессы принятия решения как производственных, так и экономических задач агропромышленного сектора экономики посредством коммуникаций между хозяйствующими субъектами. С внедрением в сельское хозяйство цифровых технологий, безусловно, возрастёт как уровень, так и качество принимаемых управленческих решений, что позволит выявить и внедрить в агроорганизациях республики существующие резервы.

Таким образом, на современном этапе концепт развития сельских территорий Республики Башкортостан непосредственно связан с разработкой и внедрением цифровых технологий, что определяется формированием целевых компетенций и новых подходов в области планирования и моделирования стратегического видения будущего на основе применения форсайт-технологий и управления сценарными прогнозами. На наш взгляд, внедрение цифровых и инновационных технологий в корне изменит традиционную социально-экономическую парадигму сельских территориальных образований и открывает новые возможности и перспективы в хозяйственной деятельности республиканских сельхозтоваропроизводителей.

#### Список литературы

1. *Галиев Р.Р.* Трансформированное сельское хозяйство Восточной Германии и Республики Башкортостан: реалии и перспективы / *Р.Р. Галиев, Х.Д. Аренс* // Российский электронный научный журнал. – 2017. – № 2 (24). – С. 17 - 33.
2. *Гусманов У.Г.* Прогнозирование развития агропродовольственной сферы сельских территорий на основе кластерного подхода / *У.Г. Гусманов, Р.У. Гусманов, Е.В. Стовба* // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 10. – С. 65 - 72.
3. Республика Башкортостан в цифрах: статистический сборник. – Уфа: Башкортостанстат, 2020. – 167 с.
4. *Стовба Е.В.* Инновации как фактор устойчивого развития сельских территорий / *Е.В. Стовба, А.В. Стовба* // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2015. – № 5. – С. 706 - 720.
5. *Хайнц Д.А.* Продовольственное самообеспечение России: аспекты полезности и издержек / *Д.А. Хайнц, Р.Р. Галиев* // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 5 (188). – С. 162 - 172.
6. *Salimova G.* Assessment of innovative development of the regional economy by multiple analysis methods / *G. Salimova, A. Ableeva, G. Nigmatullina, A. Galimova, R. Bakirova* // E3S Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference «From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture», IDSISA 2020. – 2020. – P. 05024.
7. *Nigmatullina G.R.* Analysis and forecasting of state extrabudgetary social insurance funds in terms of structural and dynamic development of determining factors / *G.R. Nigmatullina, I.N. Girfanova, A.M. Hazieva, A.M. Ableeva, G.A. Salimova* // Espacios. – 2019. – Vol. 40. – No 38. – P. 25.

#### Сведения об авторах

**Стовба Евгений Владимирович** – к.э.н., доцент, доцент кафедры информатики и экономики, Бирский филиал Башкирского государственного университета (452450, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10; тел.: 89093505056; e-mail: stovba2005@rambler.ru);

**Стовба Андрей Владимирович** – к.филос.н., доцент кафедры истории, философии и социально-гуманитарных наук, Бирский филиал Башкирского государственного университета (452450, Республика Башкортостан, г. Бирск, ул. Интернациональная, 10; тел.: 89063748497; e-mail: stovbaav2006@rambler.ru).

**УДК 336.64**

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОТРАСЛИ**

**Цугленок О.М.**

Ачинский филиал Красноярского государственного аграрного университета,  
*г. Ачинск, Красноярский край, Россия*

**Аннотация.** Сельское хозяйство и производство продовольствия переживают преобразования под влиянием цифровых технологий, их повсеместности, портативности и мобильности. Однако «цифровизация» сельского хозяйства и производственно-сбытовой цепочки в продовольствии сопряжена и с определенными трудностями, которые придется преодолевать. Речь идёт о киберпространстве и защите данных, обновлении трудовых ресурсов и переобучении, а также об опасности появления цифрового разрыва между странами, секторами или гражданами с различными способностями в освоении новых технологий. Несмотря на все это, цифровые преобразования в сельском хозяйстве, без сомнения, неизбежны.

*Ключевые слова.* Агропромышленный комплекс, цифровизация, информационные технологии, сельскохозяйственные производители, перспективы.

Цифровизация агропромышленного комплекса (АПК) – это серьёзный фактор защиты от последствий естественных катаклизмов. Это не случайно, так как непредсказуемые природные явления являются серьёзным фактором риска для работы предприятий сельскохозяйственного профиля. Широкое внедрение в практическую работу коммуникационных и информационных систем помогает в значительной степени повысить эффективность работы предприятий ОПК, повысить их конкурентоспособность, защитить урожай.

Цифровизация рассматриваемой отрасли должна обеспечить следующие результаты:

- уменьшение себестоимости производимых продуктов;
- повышение уровня инвестиционной привлекательности;
- увеличение показателя рентабельности АПК (на 100% к 2024 г.);
- увеличение общей выручки (до 5.9 трлн рублей к 2024 г.);
- сведение к минимуму участия человека в производственных процессах;
- внедрение автоматизированных систем в управленческую работу;
- увеличение числа высокотехнологичных рабочих мест;
- увеличение экспортных доходов (до 45 млрд долларов США к 2024 г.) [1, 2].

За последние годы экспорт отечественных аграриев непрерывно рос. Так, с 2013 по 2018 годы экспортные доходы данной отрасли выросли с 16.8 до 24.9 млрд долларов США. Но, по мнению экспертов, этого явно не достаточно. По оценкам специалистов всеобщая цифровизация

сельскохозяйственной отрасли поможет увеличить рассматриваемый показатель в 3 - 5 раз. Если предполагаемый план будет воплощён в жизнь, то уже к 2024 году удастся добиться данных показателей. При этом внедрение цифровых технологий поможет удалить из производственного и транспортировочного цикла львиную долю бумажной работы. Такая безбумажная система оборота в случае экспортных поставок будет работать «от порта до порта», а в случае внутренних поставок – «от сельхозпроизводителя до прилавка».

Эксперты профильного комитета ООН небезосновательно считают, что потенциал развития сельскохозяйственной отрасли в развитых странах во многом исчерпан. Увеличение показателей урожайности возможно за счёт развития агропромышленного комплекса в развивающихся странах и государствах с переходной экономикой. Цифровизация отрасли именно в таких регионах позволит покрыть мировой дефицит сельскохозяйственной продукции.

Российская Федерация по степени эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения находится посередине между развитыми и развивающимися государствами. Поэтому в нашей стране вопросы внедрения цифровых технологий в аграрную сферу не теряют своей актуальности. Если такая модернизация успешно завершится, то к 2024 году можно будет добиться озвученных выше показателей. Кроме этого, наша страна может стать одним из основных гарантов международной безопасности в продовольственной сфере.

На данный момент Российская Федерация занимает 14-е место в рейтинге ведущих экспортёров продовольственной продукции на мировом рынке. Если будет достигнут уровень в 45 млрд долларов США ежегодного экспорта сельскохозяйственной продукции, то наша страна займёт своё место среди мировых продовольственных лидеров. Но существует ряд негативных моментов, которые мешают цифровизации отрасли:

- недостаточность финансовых средств;
- малая обеспеченность кадрами;
- недостаточность развития телекоммуникационной инфраструктуры;
- малое количество отечественных информационных продуктов.

Что касается финансирования, то источники могут быть разными – как государственные субсидии, так и частные инвестиции. В плане создания и внедрения отечественных программных продуктов для агропромышленного комплекса многое уже сделано. В частности, внедрены в практическую работу и используются программы для сельскохозяйственной отрасли, разработанные в нашей стране [3, 4].

Кроме этого, уже прошли тестирование первые российские роботизированные системы, которые предназначены для работы в агропромышленном комплексе. В таких разработках применяются многие современные достижения электронной промышленности и программного обеспечения. Очень часто используется технология так называемого

искусственного интеллекта. К примеру, тамбовскими разработчиками была создана полностью автоматизированная система для ухода за фруктовым садом. Данный комплекс в автоматическом режиме осуществляет полив сада, удобряет почву, собирает урожай, контролирует необходимые параметры выращивания сельскохозяйственных культур. Отмечается, что система не имеет зарубежных аналогов.

Стоит отметить, что цифровизация сельского хозяйства нашей страны должна основываться на применении комплексных решений платформенного типа. Такой подход позволяет максимально эффективно расходовать финансовые ресурсы с обеспечением оптимального результата.

Несмотря на определённые задержки в цифровизации сельскохозяйственной отрасли, реализация федерального проекта «Цифровое сельское хозяйство» идёт приемлемыми темпами. В частности, продолжается профессиональная подготовка профильных специалистов, их знакомство с современными достижениями информационных технологий сельскохозяйственной направленности. По мнению экспертов, широкое внедрение в отрасль информационных технологий приведёт не к снижению, а наоборот – к увеличению количества рабочих мест. При этом вновь создаваемые рабочие места будут высокотехнологичными и соответствующими всем современным требованиям по безопасности и охране труда [5].

Цифровизация сельскохозяйственной отрасли является насущной проблемой для российской экономики. При этом важно соблюсти грамотный баланс между развитием направлений технологического развития. Если выделить наиболее важные аспекты цифровизации аграрного сектора, то, прежде всего, стоит отметить следующее:

- важность работы с большими массивами данных;
- обязательность передачи информации исключительно по цифровым каналам связи;
- широкое внедрение искусственного интеллекта при принятии организационно-технических решений;
- работа со спутниковыми данными (включая актуальный анализ спутниковых карт);
- максимальная автономность управленческих процедур;
- максимально возможное использование эффективных технологий.

Все перечисленные выше меры позволят поднять уровень отечественного сельского хозяйства на совершенно новый, высокий уровень развития. В этом помогут системы искусственного интеллекта, автоматизированной обработки поступающей информации. Федеральный проект «Цифровое сельское хозяйство» предполагает поэтапный план для дальнейшего развития рассматриваемой отрасли в этом направлении.

Все означенные выше планы являются осуществимыми, так как помимо серьёзных вложений со стороны государства и частных инвестиционных компаний в нашей стране присутствует серьёзный научный

и производственный потенциал. Иными словами, имеются многочисленные предпосылки для успешного и стабильного развития отрасли на новой цифровой основе. Реализация намеченных планов позволит нашей стране оказаться в числе мировых лидеров по производству и экспорту сельскохозяйственной продукции.

Увеличение объёма экспорта сельскохозяйственной продукции, обеспечение населения качественными и свежими продуктами – это основные задачи продолжающейся трансформации сельскохозяйственной отрасли. Внедрение современных информационных технологий, предельно возможная автоматизация производственных и логистических процессов позволят добиться целевых показателей по повышению конкурентоспособности отечественных сельскохозяйственных производителей на мировом и отечественном рынках.

#### Список литературы

1. *Аганбегян А.Г.* Устойчивый рост сельского хозяйства и его финансовое обеспечение / *А.Г. Аганбегян* // Деньги и кредит. – 2017. – № 7. – С. 3 - 9.
2. *Бабкин А.В.* Цифровая экономика и её влияние на конкурентоспособность предпринимательских структур / *А.В. Бабкин, О.В. Чистякова* // Российское предпринимательство. – 2017. – № 24. – С. 4087 - 4102.
3. *Никиточкин М.* Цифровизация АПК. Модный «хайп» или реальный бизнес-инструмент для отрасли / *М. Никиточкин* // Агроинвестор. 2020. 5 мая. URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/33646-tsfrovizatsiya-apk-modnyy-khaup-ili-realnyu-biznes-instrument-dlya-otrasli>.
4. *Коротких Ю.С.* Организационно-экономический механизм формирования машинно-тракторного парка сельского хозяйства (на материалах Липецкой области) / *Ю.С. Коротких* // Дис. ... канд. экон. наук. М., 2019.
5. *Коротких Ю.С.* Цифровые технологии как вектор стратегического развития в сельскохозяйственном производстве / *Ю.С. Коротких* // Доклады ТСХА. 2020. Вып. 292. Ч. 1. С. 236 - 240.

#### Сведения об авторе

**Цугленок Ольга Михайловна** – старший преподаватель кафедры правовых и социально-экономических дисциплин Ачинского филиала ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» (552159, Россия, Красноярский край, г. Ачинск, Тарутинская, 4; тел.: 89659177202; e-mail: cugolya@list.ru).

УДК 004.9

### ВНЕДРЕНИЕ МОДУЛЯ «УПРАВЛЕНИЕ КАМПУСОМ ВУЗА» 1С: УНИВЕРСИТЕТ ПРОФ В ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГАУ

**Шагунов И.А., Полковская М.Н.**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

**Аннотация.** В работе приводится описание внедрения модуля «Управление кампусом вуза» программного комплекса 1С: Университет ПРОФ в общежитие ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ. При этом проанализирована деятельность подразделений, входящих в кампус вуза. Определены основные функции, выполняемые сотрудниками,

осуществляющими учёт проживающих в общежитии. В процессе внедрения модуля «Управление кампусом вуза» создана структура кампуса университета. Создан список физических лиц. После этого заполнены заявления на проживание и договоры найма жилого помещения студентов одного из общежитий университета. Кроме того, приведены отчёты, которые формируются автоматически: список студентов, проживающих в общежитии, наличие свободных мест. Программа позволяет создавать статистические выборки по различным фильтрам (форма обучения, факультет, направление, курс и др.). В связи с полной автоматизацией процесса заселения, наличие ошибок в данных о проживающих минимальны. У заместителя декана (директора), заведующей общежитием и бухгалтера, осуществляющего учёт оплаты за проживание, всегда есть возможность произвести выгрузку актуальной информации о проживающих. Следует отметить, что модуль работает в тестовом режиме и требует дальнейшей настройки для учёта проживания не только студентов, но и сотрудников университета.

*Ключевые слова:* учёт проживания в общежитии, Управление кампусом вуза, 1С: Университет ПРОФ.

На территории общежитий, принадлежащих современному высшему учебному заведению, может размещаться до нескольких тысяч студентов, аспирантов, сотрудников и других категорий проживающих. В этих условиях деятельность подразделения, отвечающего за эксплуатацию жилищного фонда ВУЗа, просто не может быть эффективной без применения комплексной системы автоматизации. За счёт внедрения программного комплекса ВУЗ сможет сократить затраты и повысить эффективность труда сотрудников в области учёта и регистрации проживающих лиц, а также подготовки внутренней отчётности и отчётов в государственные структуры, повысить качество и актуальность информации, полностью контролировать процесс оплаты услуг [1, 2].

Цель работы – внедрение 1С: Университет ПРОФ в кампус ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ для автоматизации бизнес-процессов, связанных с учётом проживающих в общежитие 5г.

Задачи работы:

- описать деятельность подразделений, входящих в кампус ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ;
- выделить основные бизнес-процессы кампуса ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ;
- проанализировать программные продукты, автоматизирующие деятельность кампуса;
- осуществить настройку 1С: Университет ПРОФ на примере общежития 5г ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ.

На сегодняшний день потребность студентов университета в общежитии удовлетворена на 100%. Вместе с тем преимущество при заселении в общежитие имеют дети-сироты и дети, оставшиеся без попечения родителей, первокурсники и студенты, участвующие в общественной деятельности университета (спортивной, культурно-массовой, научной и др.).

Для заселения в общежитие студенты необходимо в деканате (директорате) своего факультета (института) написать заявление о



предоставлении койко-места в общежитии. При отсутствии задолженности по оплате за общежитие, своевременной сдаче зачётов и экзаменов и при наличии медицинской справки, студенту выдается направление, в котором указаны номер общежития и комнаты, в которую он заселён. После этого со студентом заключается договор найма жилого помещения сроком на 12 месяцев, который подписывается проживающим и проректором по административно-хозяйственной работе. Договор необходим для оформления временной регистрации и постановки юношей на военный учёт по месту пребывания. Ещё одним из условий заселения является наличие квитанции об оплате за проживание, размер которой утверждается приказом ректора университета. После подготовки всех необходимых документов студент обращается к заведующей общежитием, которая занимается заселением и контролирует соблюдение правил проживания.

После того, как большинство студентов заселится в свои комнаты, заведующая общежитием и заместитель декана (директора) по воспитательной работе сверяют список проживающих и подают его в бухгалтерию университета. Сотрудник бухгалтерии проверяет задолженность студентов по оплате за проживание и передает его заведующим общежитиями, которые оповещают должников о необходимости оплаты, если студент ещё проживает в общежитии. Для исправления ошибок по начислению оплаты заведующие общежитиями должны постоянно обновлять информацию у бухгалтера. При формировании списков проживающих и различных отчётов заведующие и заместители деканов (директоров) пользуются прикладными программами MS Word и MS Excel, но большая часть информации передаётся в бумажном виде, и для упрощения учёта проживающих в общежитиях необходима его автоматизация. На рынке существует большое количество программного обеспечения [3], позволяющего автоматизировать деятельность вузов, например 1С [8], Галактика ЕРР [6] и ИС «Деканат» [5]. Поскольку в некоторых подразделениях университета начато внедрение программного комплекса 1С: Университет ПРОФ, целью работы является автоматизация учёта проживающих в общежитиях с помощью модуля «Управление кампусом вуза» 1С: Университет ПРОФ.

Программный продукт 1С: Университет ПРОФ представляет собой комплексную информационную систему для автоматизации управления высшим учебным заведением. Функциональные возможности продукта охватывают все уровни деятельности основных подразделений учреждения высшего профессионального образования, начиная приемом в вуз, планированием учебного процесса, и еще многим другим, включая учёт проживающих в общежитии [4, 7 - 10].

Модуль «Управление кампусом вуза» позволяет осуществить учёт проживающих в общежитии с созданием приказов (заселение, переселение, выселение абитуриентов, студентов и сотрудников); формирование перечней тарифов и услуг, составление договоров на оказание услуг; ввод событийной

информации об объекте (пожар, поломка инвентаря, приостановка оказания услуги и прочее).

Перед началом работы в программе 1С: Университет ПРОФ нужно создать Информационную базу или выбрать имеющуюся и пройти авторизацию при помощи ввода данных пользователя и пароля.

После ввода пользовательских данных на экране откроется рабочий стол программного обеспечения, представленный на рисунке 1.

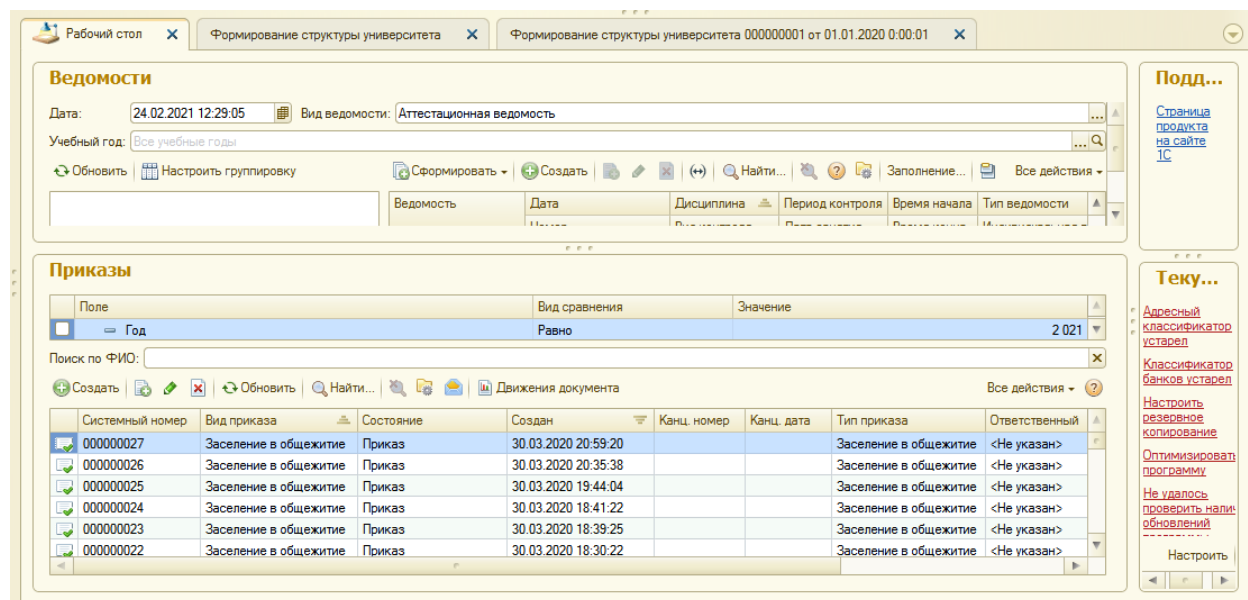


Рисунок 1 – Рабочий стол программного комплекса 1С: Университет ПРОФ

На первом этапе внедрения модуля «Управление кампусом вуза» 1С: Университет ПРОФ создается структура университета, которая представлена на панели разделов. Развернутый вариант структуры кампуса университета приведён на рисунке 2.

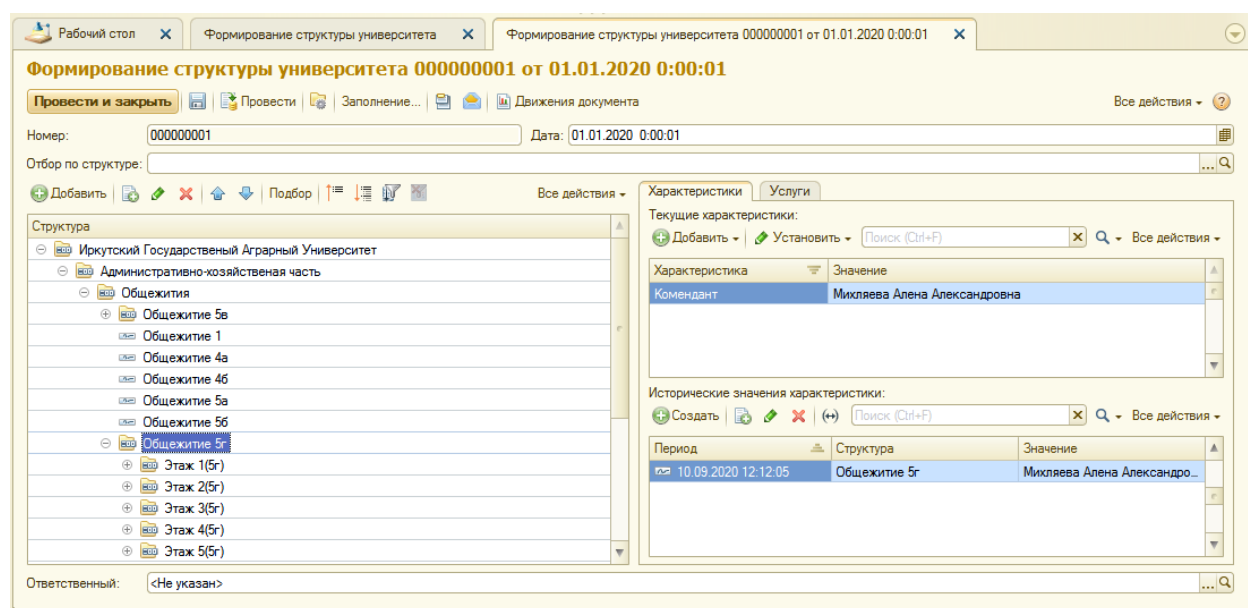


Рисунок 2 – Структура кампуса университета в 1С: Университет ПРОФ

После создания структуры и заполнения необходимой информации по каждому подразделению необходимо создать список физических лиц (рис. 3) и добавить информацию о каждом из них (рис. 4).

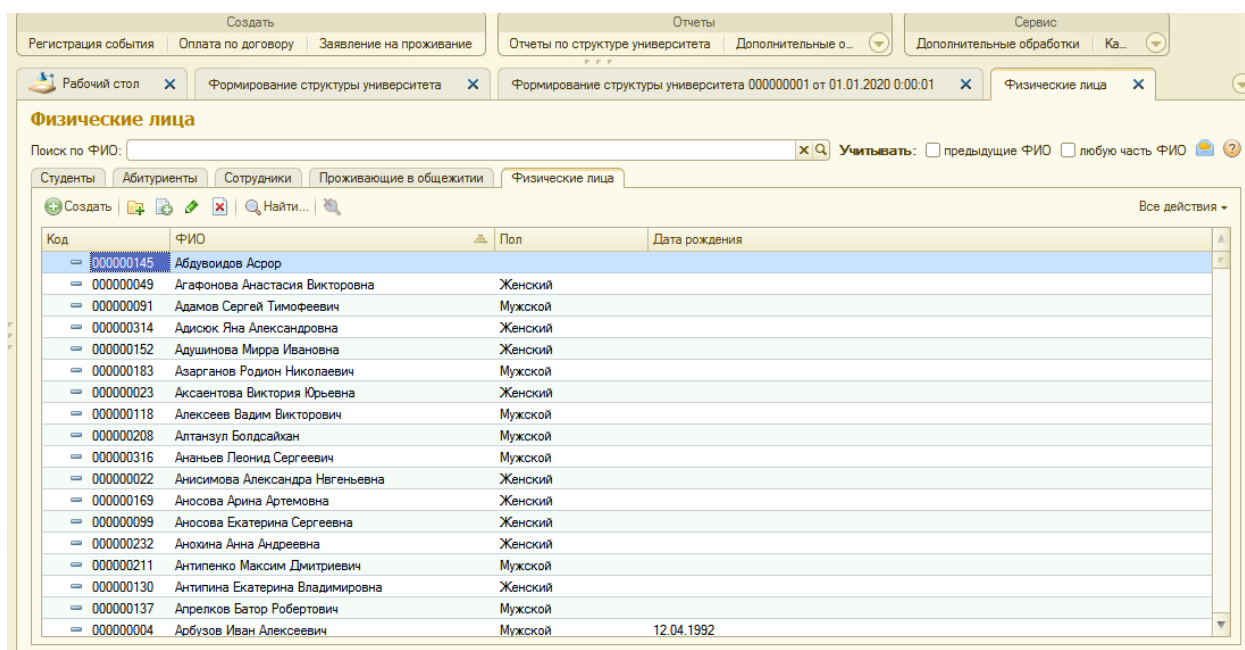


Рисунок 3 – Список физических лиц, проживающих в общежитии

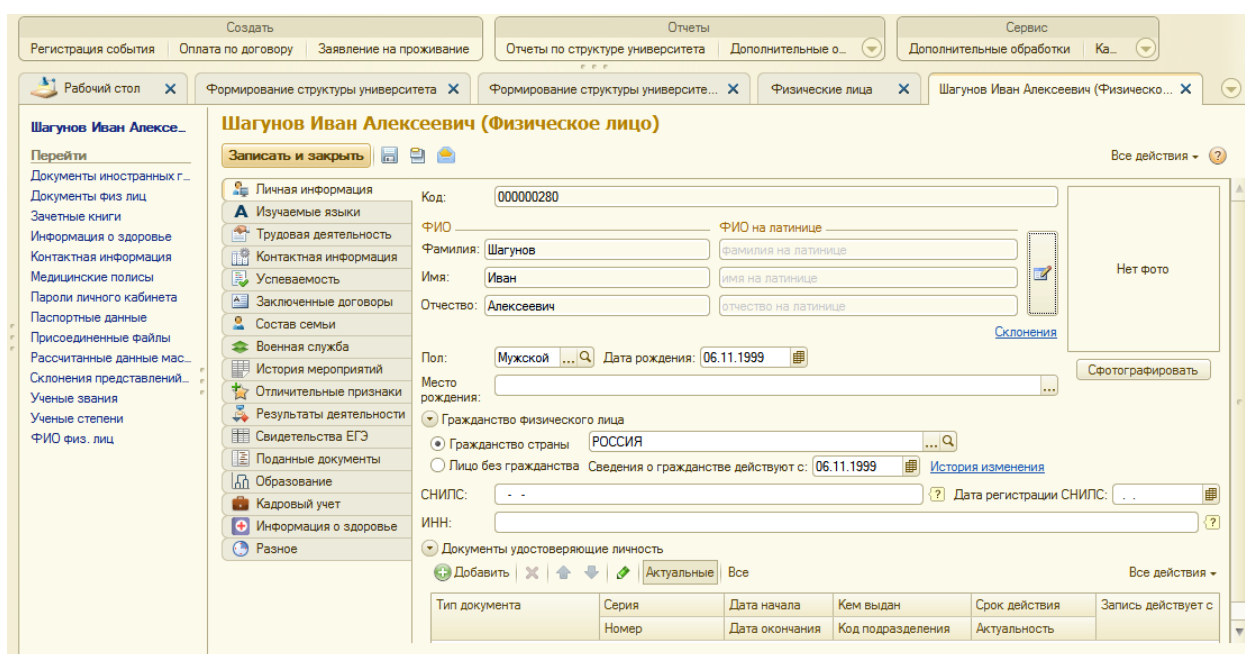


Рисунок 4 – Информация о физических лицах

На следующем этапе необходимо сформировать «Заявление на проживание», которое можно вывести на печать и отдать на подпись проживающему.

После оформления заявлений всеми проживающими формируется приказ на заселение. Следует отметить, что приказ можно создавать сразу на всех студентов или на определённого человека.

Согласно приказу создаётся договор найма жилого помещения, в котором указываются различные реквизиты, в том числе дата, номер договора, срок действия, ФИО заселяемого, вид расчёта, номер общежития и комнаты.

Когда договор подписан проживающим и руководством вуза производится оплата за проживание. Копия квитанции об оплате предоставляется заместителю декана (директора), который выдаёт студенту направление для заселения в общежитие.

После заселения большей части студентов в общежитие, формируется отчёт «Список студентов, проживающих в общежитиях» (рис. 5). Поскольку ввод информации о проживающих, формирование приказов о заселении и создание договоров найма жилого помещения автоматизированы, обновление списка происходит мгновенно и доступно в любое время.

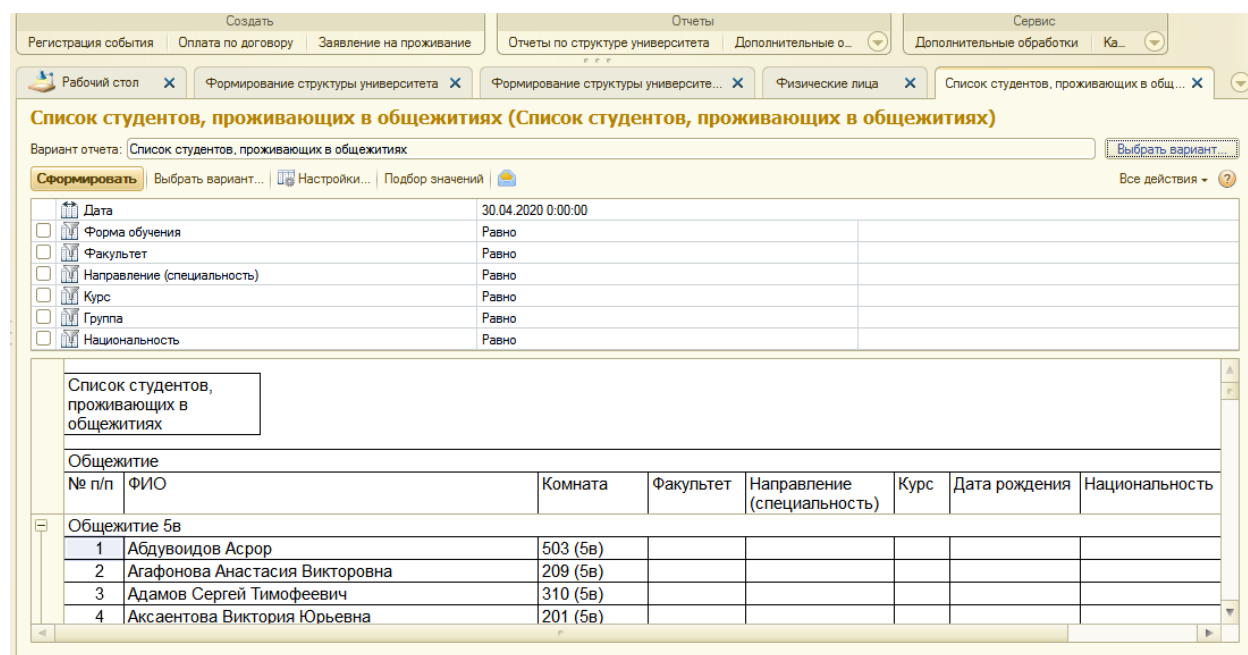


Рисунок 5 – Отчёт «Список студентов, проживающих в общежитиях»

На данном этапе настройка еще не закончена, но из представленного хода реализации процессов 1С: Университет ПРОФ можно сделать вывод, что данное программное обеспечение полностью реализует функции, необходимые для ведения учёта проживающих в общежитие.

Кроме того, программный комплекс предоставляет возможность формирования различных статистических выборок, например, о наличии свободных мест в общежитиях, вести учёт материальных ценностей и др.

В заключении отметим, что в работе описано внедрение модуля «Управление кампусом вуза» 1С: Университет ПРОФ. Это связано с тем, что в настоящее время документооборот университета, касающийся учёта

проживающих, является полуавтоматическим. Большинство данных выгружаются из прикладных программ пакета Microsoft Office и передаются на бумажных носителях либо в электронном виде в различные отделы.

В ходе настройки 1С: Университет ПРОФ создана структура кампуса, внесена информация о проживающих в общежитии, сформированы некоторые отчёты. Отметим, что работа по внедрению модуля выполнена частично, но продолжается в настоящее время.

#### Список литературы

1. *Алмазов О.В.* Автоматизация документооборота бизнес-процессов университета как элемент многокомпонентной информационной среды управления образовательным учреждением / *О.В. Алмазов, И.С. Дюбко* // Вестник Югорского гос. ун-та. – 2011. – № 3. – С. 10 - 13.

2. *Белый Е.М.* Использование концепции стратегического менеджмента в управлении государственным вузом / *Е.М. Белый, И.Б. Романова* // Менеджмент в России и за рубежом. 2003. № 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mevriz.ru/articles/2003/3/1546.html>

3. *Вендеров А.М.* Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учеб. / *А.М. Вендеров.* – М.: Финансы и статистика, 2002. – 192 с.

4. *Дибина Е.В.* Автоматизация бизнес-процессов на платформе 1С: Предприятие / *Е.В. Дибина, Е.В. Корнющенко, О.В. Пашиковская* // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – № 11, Т. 1. – С. 552 - 554.

5. Информационная система «Деканат» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mmis.ru/programs/dekanat>.

6. Корпорация Галактика. Галактика ERP 9.1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.galaktika.ru/erp/v9-1>.

7. Проектирование сети кампуса: учебное пособие / *Б.И. Ващенко, И.П. Иванов, Л.И. Колобаев, В.В. Сюзев.* – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 64 с.

8. Сервисы 1С: Методическое пособие для преподавателей вузов и колледжей. – М.: ООО «1С-Публишинг», 2017. – 180 с.

9. *Целовальникова Е.В.* Пути автоматизации бизнес-процессов вузов / *Е.В. Целовальникова* // Вестник Восточно-Сибирской гос. акад. культуры и искусств. – 2013. – № 2 (5). – С. 116 - 119.

10. *Швецов В.И.* Многоуровневая распределенная информационная система автоматизации бизнес-процессов и поддержки принятия решений при управлении контингентом студентов / *В.И. Швецов, И.Г. Мухаметжанов* // Университетское управление: практика и анализ. – 2008. – № 3 (55). – С. 78 - 85.

#### Сведения об авторах

**Полковская Марина Николаевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89086530349; e-mail: polk\_mn@mail.ru);

**Шагунов Иван Алексеевич** – студент 4 курса направления Прикладная информатика. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89503825281; e-mail: ivan.snagunov.99@mail.ru).

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

УДК 631.3

## СОВРЕМЕННЫЕ ЗАРУБЕЖНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ СЕЯЛКИ ДЛЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Болотина М.Н., Неменушая Л.А.**

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, *п. Правдинский, Пушкинский район, Московская область, Россия*

**Аннотация.** Дана оценка производственной независимости, рассмотрено современное состояние селекции и семеноводства Российской Федерации. Названы основные производители отечественных машин, используемых для механизации процессов в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур. Представлены современные зарубежные производители селекционной техники. Выполнен анализ, приведено описание, рассмотрены технические характеристики и особенности комплектации современных зарубежных селекционных сеялок, применяемых в селекции и семеноводстве овощных культур.

*Ключевые слова:* селекционно-семеноводческие процессы, селекционные сеялки, пневматические сеялки, глубина заделки, производительность.

Селекция и семеноводство являются важной составляющей продовольственной независимости. По оценке Минсельхоза России уровень самообеспечения овощами и бахчевыми культурами в 2020 году составил 87.1%, что на 2.9% ниже порогового значения и на 1.3 п. п. ниже показателя продовольственной независимости за 2019 год [1].

Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в большей степени зависят от оснащения селекционных учреждений соответствующими техническими средствами.

Для механизации процессов в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве овощных культур в настоящее время приобретаются импортные машины, а также применяются отечественные, разработанные в научных и производственных организациях, например ООО «Головное специализированное конструкторское бюро «Зерноочистка» (г. Воронеж) и ФГБНУ ВИМ (г. Москва); и технические средства, привлекаемые из других отраслей растениеводства [2].

Посев и посадка являются одной из самых значимых технологических операций в селекции и семеноводстве. Для посева семян и посадки рассады овощных культур в селекции и семеноводстве используют те же средства механизации, что и при товарном производстве этих культур [3]. В нашей стране осталось очень мало производителей техники для посева-посадки овощных культур, а все селекционные станции в основном используют зарубежную технику и оборудование.

Сеялки Schmotzer (Германия) известны и пользуются спросом во многих странах мира, в том числе и в Российской Федерации. Изготовители



сочетают традиционные методы производства с новейшими технологиями, гарантируя при этом высочайшее качество материалов по привлекательной цене.

С помощью пневматической сеялки точного высева SCHMOTZER P4000 можно производить посев таких культур как соя, рапс, фасоль, кукуруза, подсолнечник, свекла, горох, семена тыквенных и других культур. Она предназначена для высокопродуктивной работы на больших площадях. В зависимости от желания клиента рабочая ширина захвата сеялки P4000 может быть от 1.5 до 12 м, 2 - 24 рядные с шириной междурядья от 35 до 100 см и более. Для регулировки ширины междурядья не требуется специального оборудования, её можно проводить даже в полевых условиях. Одновременно с посевом сеялками SCHMOTZER P4000 предусмотрено внесение удобрений, как твёрдых, так и жидких. Получение равномерных всходов, высокие стандарты при укладывании семян и комфорт в управлении, наряду со всеми другими известными компонентами SCHMOTZER, серия P4000 получила благодаря использованию вакуума в системе высевающего аппарата.



Рисунок 1 – Сеялка SCHMOTZER UD2000

Сеялка точного высева SCHMOTZER UD2000 (рис. 1) предназначена для посева свёклы, сои, лука, капусты, моркови, репы редьки, подсолнечника и многих других культур. В сеялке предусмотрен однострочный и двустрочный посев, ширина междурядий от 25 до 80 см. Базовое устройство конструкции SCHMOTZER делает сеялку UD2000 универсальной. Привод высевающих аппаратов осуществляется централизованно от опорно-приводных колес 4.00×16 с установленной на их оси звёздочкой. В серийную комплектацию входят звёздочки для укладки семян с расстоянием: 12, 18 и 20 см. Привод каждого отдельного аппарата производится посредством износостойкого карданного вала.

При создании сеялки точного высева SCHMOTZER UD 3000 упор делался на оптимальную густоту стояния растений при наивысшей всхожести семян. Высевной диск диаметром 320 мм имеет 5 ячеек в серийной комплектации. Ячейки изготовлены на станках с программным

управлением с максимально возможной точностью. Благодаря толщине высевного диска 4 мм можно говорить о его долговечности. Небольшое расстояние между дном борозды и нижней точкой высевного диска обеспечивает оптимальное укладывание семян. Идущие следом промежуточный прикатывающий ролик и/или прикатывающий каток с шипованной поверхностью обеспечивает идеальное уплотнение почвы вокруг семени, способствуя наилучшему притоку влаги и прорастанию семени [4].

Компания Mater Mass (Италия) выпускает серию сеялок для посева овощей MSO (рис. 2а).



Рисунок 2 – Сеялки Mater Масс: MSO (а); MSO-DUO (б)

Сеялки для посева овощей MSO имеют широкий ассортимент рам для сеялок как жёстких, так и складывающихся, с патентованной системой перемещения рядков Easy-Set. Сеялки приспособлены для самых различных требований посева овощных культур. Расстояние между рядами легко меняется оператором. Сеялка оснащена опцией Variovolumex – внесение удобрений с ёмкостями от 170 до 215 л, а также имеет приводные колёса размером 5×12, регулируемые по высоте.

Пневматические сеялки MSO разработаны, исходя из опыта MaterMass, в точности посева. Высокая универсальность распределителя семян, оснащённость рамы системой Easy-Set, делает эти сеялки пригодными для использования при посеве сложных культур, а также для посевов свёклы и овощей в целом.

Количество рядов сеялки может варьироваться от 3 до 8, а также бывают 15-ти и 18-ти рядные с шириной междурядья 22.5 см. В зависимости от модификации сеялка может иметь высевающую стойку MSO или MSO-DUO (рис. 2б). Высевающие стойки MSO-DUO имеют два распределителя семян MagicSem. Посев производится в две строки. На каждой строчке работает индивидуальный распределитель семян. Строки могут регулироваться на расстоянии от 4 до 10 см. MSO-DUO, так же, как и MSO,



оснащён балансирной подвеской для точного контроля глубины, на которой располагаются прикатывающие колёса из различных материалов: нержавеющей сталь, резина, сетчатое. Так же промежуточные прикатывающие колеса в комплексе делают конструкцию этих сеялок оптимальной для качественного посева овощей и трав для всех типов почв [5].

Белорусское предприятие по производству сельхозтехники «Бобруйскагромаш» производит ряд сеялок, которые применяют при посеве овощных культур.

Сеялка пунктирного высева СКП-12 КУ «Берестье» предназначена для пунктирного посева семян сои, кукурузы, гороха, подсолнечника, фасоли, свёклы. Оснащена наральниковыми сошниками и загортачами, имеет 12 высевающих секций, и обеспечивает посев семян с шириной междурядий 30 - 80 см. Ширина захвата сеялки 9.3 м. Агрегатируется с тракторами мощностью 165 л. с.

Сеялки пневматические универсальные «Берестье» СПУ-3 МД/МЛ (рис. 3), СПУ-4 МД/МЛ, СПУ-6 МВ предназначены для рядового посева бобовых культур (бобов, гороха, фасоли), овощей (репы, моркови, брюквы), зерновых (овса, ржи, ячменя, кукурузы), а также различных травосмесей (рапса, клевера, льна) на почвах, подготовленных под посев. СПУ-3 МД/МЛ и СПУ-4 МД/МЛ выпускаются в двух комплектациях: с дисковыми сошниками и анкерными сдвоенными (льняными) сошниками.

На сеялке СПУ-6 МВ наряду с обычной конструкцией маркеров, на тяжелых по механическому составу почвах применяются маркеры с давлением на почву с помощью гидроцилиндров, что значительно улучшает качество и удобство работы [6]. Технические характеристики сеялок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики сеялок пневматических универсальных «Берестье»

Наименование показателя	СПУ-3 МД/МЛ	СПУ-4 МД/МЛ	СПУ-6 МВ
Производительность за 1 час основного времени, га/ч	2.4-3	2.4-3	3.0-7.2
Минимальная глубина заделки семян, см	1	1	1
Максимальная глубина заделки семян, см	5	5	5
Ширина междурядий сошников, см	12	12	12+-0.5
Ширина захвата, м	3	4	6
Число рядов высева семян	24	24	48
Агрегатируется с тракторами мощностью, кВт	59	59	88



Рисунок 3 – Сеялка «Берестье СПУ-3 МД/МЛ

В 2019 г. сотрудниками ФГБУ «Владимирская государственная зональная машиноиспытательная станция» были проведены испытания пневматической сеялки точного высева SNT 2-290 (рис. 4). Изготовителем сеялки является фирма «Agricola Italiana S. p. a.» (Италия).



Рисунок 4 – Сеялка пневматическая точного высева SNT-2-290

Сеялка SNT 2-290 предназначена для точного посева овощных культур двухстрочным способом. Применяется во всех почвенно-климатических зонах, кроме зоны горного земледелия. Подходит для посева всех видов овощей [7].

**Заключение.** Представлены некоторые марки зарубежных сеялок, которые пользуются спросом в селекции и семеноводстве в Российской Федерации. К преимуществам данной техники относятся: широкий ассортимент, надёжность, высокая производительность, точное соблюдение норм посева.

Некоторые из представленных сеялок могут применяться для посева не только овощных культур, но и для масличных, бобовых, травосмесей и др.

Количество высеваемых рядов может меняться от 4 до 48, также в сеялки могут комплектоваться различными типами сошников и высевających аппаратов, предусмотрено одновременное внесение минеральных удобрений.

#### Список литературы

1. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2020 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». Москва, 2021. 231 с.

2. *Неменуцкая Л.А.* Техническое оснащение селекционного и семеноводческого процессов в овощеводстве / *Л.А. Неменуцкая, М.Н. Болотина, Н.А. Пискунова, П.Д. Осмоловский* // Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: Материалы XV Всероссийского (с международным участием) научно-практического семинара. (17 июня 2021 г.). – Орёл, 2021. – С. 45 - 49.

3. *Вольф А.Н.* Машины в селекции и семеноводстве овощных культур: Учебное пособие / *А.Н. Вольф, Г.Ф. Монахос, В.И. Леунов*: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 218 с.

4. Сеялки точного высева Schmotzer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://schmotzer.de/files/h5tsd.pdf>. – 23.09.2021.

5. Каталог продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://tst-agro.com/media/attachments/2020/01/22/matermacc2017\\_ru\\_2.pdf](https://tst-agro.com/media/attachments/2020/01/22/matermacc2017_ru_2.pdf). – 23.09.2021.

6. Сеялки и почвообрабатывающие агрегаты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki\\_i\\_pochvoobrabatyvayushchie\\_agregaty/seyalki/](https://bobruiskagromach.com/catalog/seyalki_i_pochvoobrabatyvayushchie_agregaty/seyalki/). – 27.09.2021.

7. Протокол испытаний № 03-16-19 (6240092) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vladmis.ru/index.php/ispitani9-2019.html>. – 27.09.2021.

#### Сведения об авторах

**Болотина Марина Николаевна** – научный сотрудник отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК (141261, Россия, Московская область, Пушкинский район, п. Правдинский; тел.: 84955949902; e-mail: [bolotina-m@list.ru](mailto:bolotina-m@list.ru));

**Неменуцкая Людмила Алексеевна** – старший научный сотрудник отдела научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК (141261, Россия, Московская область, Пушкинский район, п. Правдинский; тел.: 89851669487; e-mail: [nela-21@mail.ru](mailto:nela-21@mail.ru)).

УДК 631.3.05

### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПОЧВЫ В ЦИФРОВЫХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЯ

**Васильев С.И., Сыркин В.А., Гриднева Т.С., Крючин П.В., Кудряков Е.В.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты теоретических исследований, необходимые для разработки и обоснования конструктивной схемы устройства для горизонтального непрерывного измерения твёрдости почвы. В результате исследований получены аналитические зависимости, позволяющие определить параметры наконечника

твердомера, расстояние, на котором необходимо его расположить, а также величину погрешности измерения. Разрабатываемое устройство является аналоговым датчиком, подключаемым к цифровым системам контроля физического состояний почвы и управления им. Применение предлагаемого устройства, позволяет получать большие массивы данных по твёрдости почвы и, на основании этих данных, строить карты твёрдости почвы.

*Ключевые слова:* координатное земледелие, твёрдость, трение, уплотнение, плунжер, твердомер.

Всё большее развитие в мировом сельскохозяйственном производстве получают технологии координатного и точного земледелия. Одной из важных и не решённых задач, при этом, является необходимость массовых измерений твёрдости почвы, с обязательным координированием точек, в которых проводились измерения. Такая технология позволяет составлять карты твёрдости почвы в пределах поля или определённого участка [1].

Непрерывность и массовость измерений твердости почвы можно осуществить лишь методом её горизонтального измерения, совмещённым с какой-либо технологической операцией. Однако, задача по созданию твердомеров горизонтального действия, не решена.

В связи с этим целью исследований является разработка оптимальных параметров наконечника, являющегося частью конструктивно-технологической схемы твердомера, а также обоснование параметров его размещения относительно корпуса и защиты от воздействия со стороны почвы.

В почвенной твердометрии используются, в основном наконечники конусной формы, реже – плоской [2].

При горизонтальном движении твердомера с наконечником в слое почвы перед ним образуется зона уплотнения почвы с ограничением расширения (расклинивания). В процессе движения твердомера, первоначально происходит сжатие почвы и упругая деформация, характеризующаяся коэффициентом Пуассона  $\mu$ , и коэффициентом бокового давления  $\xi$ . То есть  $\mu = \xi / (1 + \xi)$  [3].

В свою очередь, коэффициент бокового давления является дифференциальной величиной, и определяется по выражению  $\xi = dq / dp$ , (где  $\mu$  – коэффициент Пуассона;  $\xi$  – коэффициент бокового давления;  $dq$  – приращение бокового усилия;  $dp$  – приращение сжимающего усилия).

При дальнейшем движении наконечника перед ним образуется уплотнённое почвенное ядро конической формы (рис. 1).

На каждый элементарный объём почвы, находящийся в почвенном ядре (в зоне сжатия), воздействуют сжимающие силы, вызывающие возникновение сжимающих напряжений  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  (рис. 1). При этом  $\sigma_1$  является наибольшим главным напряжением, а  $\sigma_3$  – наименьшим.

При увеличении внешней нагрузки (силы)  $P_n$ , касательное напряжение  $\tau_\alpha$  превышает максимальное значение по условию прочности, и происходит разрушение Элементарного объёма почвы по плоскости наибольшего

касательного напряжения, располагающейся под углом  $45^\circ$  к оси наибольшего главного напряжения [3, 6].

Геометрическое положение плоскости разрушения зависит от многих факторов. Необходимо учитывать и то, что почва обладает не только упругими, но и пластическими свойствами и является рыхлой средой. Положение плоскости разрушения и действующих напряжений, удобнее всего описать теорией Кулона-Мора  $\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \varphi_b = c + \sigma f_b$ , (где  $c$  – напряжение сцепления почвенных агрегатов, Па;  $\sigma$  – нормальное напряжение, Па;  $f_b$  – коэффициент внутреннего трения;  $\varphi_b$  – угол внутреннего трения почвы) [3].

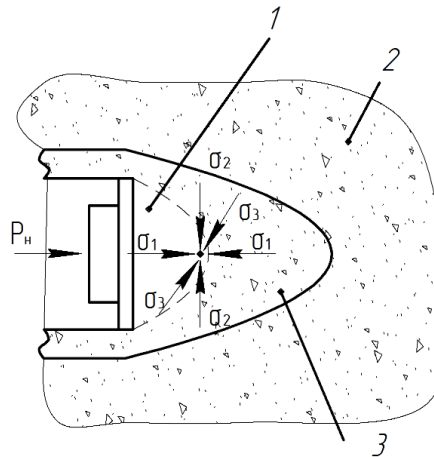


Рисунок 1 – Схема образования уплотнённого почвенного ядра

В этой теории учитывается влияние угла внутреннего трения почвы  $\varphi_b$  и взаимного сцепления почвенных агрегатов « $c$ ». Данные параметры определяют конфигурацию образующегося почвенного ядра.

Взаимная связь коэффициентов, входящих в закон Кулона-Мора представляется в виде графиков зависимости касательного напряжения  $\tau$  от нормального напряжения  $\sigma$  – схемы кругов Мора [3, 7].

На основании данной теории, с учётом угла внутреннего трения почвы  $\varphi_b$ , определяется угол  $\alpha_0$ , характеризующий положение плоскости разрушения единичного объёма почвы  $\alpha_0 = 45^\circ + \varphi_b / 2$ .

Полученный угол расположен между плоскостью разрушения и наименьшим главным напряжением  $\sigma_3$ . Наибольший интерес представляет угол между плоскостью разрушения и наибольшим главным напряжением  $\sigma_1$ , так как его направление совпадает с направлением движения наконечника твердомера.

Таким углом является угол  $\beta$ , равный соответственно:

$$\beta = 90^\circ - \alpha_0 = 45^\circ - \varphi_b / 2 \quad (1)$$

Воспользовавшись теорией Кулона-Мора, можно найти угол внутреннего трения почвы  $\varphi_b$ , в привязке к главному напряжению. Тогда, после проведённых преобразований, получим выражение:

$$\sin \varphi_B = \frac{(\sigma_1 + \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi_B}) - (\sigma_3 + \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi_B})}{2} \times \left( \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} \right)^{-1} + \frac{c}{\operatorname{tg} \varphi_B} = \frac{\operatorname{tg} \varphi_B (\sigma_1 - \sigma_3)}{\operatorname{tg} \varphi_B (\sigma_1 + \sigma_3) + 2c} \quad (2)$$

Учитывая, что  $\operatorname{tg} \varphi_B = k_{\text{втр}}$  представляет собой коэффициент внутреннего трения, зависящий от типа почвы и её состояния, получим:

$$\sin \varphi_B = \frac{k_{\text{втр}} (\sigma_1 - \sigma_3)}{k_{\text{втр}} (\sigma_1 + \sigma_3) + 2c} \quad (3)$$

В результате анализа получили, что образующееся уплотнённое почвенное ядро имеет форму конуса (с притупленной вершиной), угол при вершине  $\gamma_0$  которого равен  $\gamma_0 = 2\beta$ . С учётом уравнений (1) и (3), получим искомое значение угла конусности  $\gamma_0$  уплотнённого ядра почвы:

$$\gamma_0 = 90^\circ - \arcsin \frac{k_{\text{втр}} (\sigma_1 - \sigma_3)}{k_{\text{втр}} (\sigma_1 + \sigma_3) + 2c} \quad (4)$$

Так как наименьшее и наибольшее главные напряжения находятся во взаимной зависимости, определяемой условием  $\sigma_3 = \xi \sigma_1$ , а наибольшее главное напряжение определяется выражением  $\sigma_1 = \delta h^\mu$ , то в итоге получим искомую итоговую формулу для определения угла при вершине уплотнённого почвенного ядра:

$$\gamma_0 = 90^\circ - \arcsin \frac{\delta h_n^\mu k_{\text{втр}} (1 - \xi)}{\delta h_n^\mu k_{\text{втр}} (1 + \xi) + 2c} \quad (5)$$

где  $\delta$  – коэффициент объёмного смятия, Н/см<sup>3</sup>;

$h$  – глубина расположения рассматриваемой точки, м;

$\mu$  – параметр, зависящий от вида и состояния почвы.

Параметры, входящие в данную формулу, зависят от типа и состояния почвы, и могут меняться в значительных пределах [4]. Соответственно и угол  $\gamma_0$  не является постоянной величиной.

Если в процессе измерения использовать конусообразные наконечники, то возможны три варианта взаимодействия почвы и наконечника, определяемые соотношениями их параметров:  $\alpha < \gamma_0$ ;  $\alpha = \gamma_0$ ;  $\alpha > \gamma_0$  ( $\alpha$  – угол при вершине наконечника твердомера) (рис. 2).

На рисунке 2а, представлен первый вариант, в котором угол при вершине наконечника  $\alpha$  меньше угла  $\gamma_0$ . В данном случае образование уплотнённого почвенного ядра не происходит. Происходит только расклинивание пласта почвы с образованием уплотнённой зоны по периферии наконечника. При этом почва перемещается по поверхности наконечника. Сила, действующая на наконечник, в этом случае зависит от коэффициента трения почвы по металлу. При изменении влажности почвы, эта сила будет изменяться по величине. Это приведёт к нестабильности и

недостовренности показаний твердомера.

На рисунке 2б, представлен вариант, когда  $\alpha > \gamma_0$ . В этом случае на поверхности наконечника образуется (как бы налипает) уплотнённое почвенное ядро.

Однако, почвенное ядро, опирающееся своим основанием на конусный наконечник нестабильно. Периодически оно разрушается, под воздействием встречающихся крупных почвенных агрегатов, а затем образуется вновь, это также приводит к нестабильности и недостоверности показаний.

Также возможен третий вариант, в котором  $\alpha = \gamma_0$ . Образование почвенного уплотнённого ядра, так же, как и в первом случае, не происходит. В данном случае происходит одновременное смятие почвы и расклинивание. К тому же, так как угол  $\gamma_0$  варьирует в широких пределах, данный случай будет переходить либо в первый, либо во второй вариант.

Далее, при разработке конструктивной схемы твердомера, необходимо обосновать геометрическое расположение наконечника и возможность защиты плунжера твердомера от воздействия на него почвы.

Для этого необходимо определить силу, действующую на наконечник со стороны почвы, при его горизонтальном движении. Данная сила  $P_n$ , образуется вследствие воздействия на фронтальную поверхность наконечника главного напряжения  $\sigma_1$  (рис. 1)

Эта сила, действующая на наконечник со стороны почвы, равна:

$$P_n = \sigma_1 S_n, \quad (6)$$

где  $S_n$  – площадь основания наконечника,  $m^2$ .

Для круглого плоского наконечника площадь основания составляет  $S_n = \pi d_n^2 / 4$ .

В итоге получим выражение, характеризующее величину силы, действующей на наконечник:

$$P_n = \delta h^u \frac{\pi d_n^2}{4} \quad (7)$$

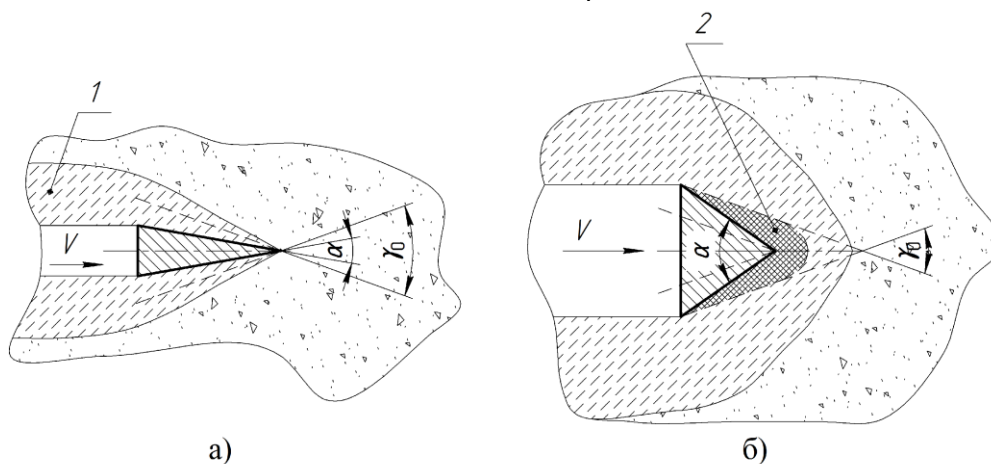


Рисунок 2 – Параметры уплотнённой почвенной зоны: а – угол при вершине наконечника  $\alpha$  меньше угла  $\gamma_0$ ; б – угол при вершине наконечника  $\alpha$  больше угла  $\gamma_0$



Для обоснования конструктивной схемы твердомера следует решить вопрос о необходимости защиты плунжера 2 (рис. 3) от взаимодействия с почвой. Так как их взаимодействие приводит к существенным погрешностям в измерениях.

В процессе движения твердомера почва воздействует на верхнюю и боковую поверхности (активные поверхности) плунжера. Дуга окружности, охватывающая активную поверхность, выражается углом  $\alpha_{п}$ .

Сила трения, почвы о поверхность плунжера определяется выражением  $F_{тр} = Nf$ , (где  $N$  – нормальная сила, действующая на поверхность плунжера, Н;  $f = tg \varphi$  – коэффициент трения).

Сила нормального давления  $N$  со стороны почвы определяется вертикальным напряжением, возникающим от собственного веса почвы при естественном залегании пластов  $N = \sigma_{2н} S$  [3].

Вертикальное нормальное напряжение  $\sigma_{3н}$ , возникающее от естественного залегания пластов почвы (т. к. пласт почвы уже разрушен наконечником) равно  $\sigma_{3н} = \rho h$  (где  $\rho$  – плотность почвы, г/см<sup>3</sup>;  $h$  – глубина расположения рассматриваемой точки, м).

Почва охватывает плунжер, как с верхней, так и с боковых сторон, где величина напряжения имеет другое значение. Для учёта влияния сил сцепления почвенных агрегатов между собой «с», определяется величина напряжения  $\sigma_{2н}$ , возникающего при взаимодействии почвы с плунжером.

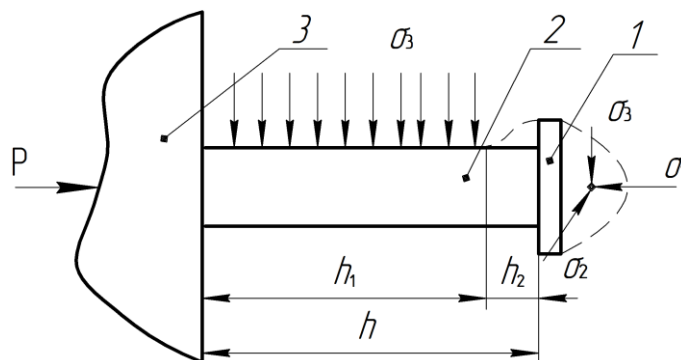


Рисунок 3 – Схема взаимодействия плунжера с почвой

Данная зависимость получена Токушевым Ж.Е. [5], из теории Кулона-Мора и, после преобразования, имеет вид:

$$\sigma_{2н} = \sigma_{3н} tg^2 \left( 45 - \frac{\varphi_{в}}{2} \right) + 2ctg \left( 45 - \frac{\varphi_{в}}{2} \right) \quad (8)$$

В результате совместного решения уравнений получим выражение, характеризующее силу трения, действующую со стороны почвы на активную поверхность плунжера твердомера:



$$F_{\text{тр}} = f\pi d_{\text{п}} \cdot \frac{\alpha_{\text{п}}}{360} \cdot \left( h - v \sqrt{\frac{d_{\text{н}} - d_{\text{п}}}{g}} \right) \cdot \left[ \rho h \cdot \text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) \right] \quad (9)$$

Общее усилие  $R$ , измеряемое твердомером, равно сумме всех сил, действующих на плунжер и наконечник  $R = P_{\text{н}} + F_{\text{тр}}$ .

С учётом выражений (7) и (9) получим итоговую зависимость описывающую величину силы, воздействующую на рабочие органы твердомера

$$R = f\pi d_{\text{п}} \frac{\alpha_{\text{п}}}{360} \cdot \left( h - v \sqrt{\frac{d_{\text{н}} - d_{\text{п}}}{g}} \right) \cdot \left[ \rho h \cdot \text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) \right] + \delta h^{\mu} \frac{\pi d_{\text{н}}^2}{4} \quad (10)$$

Полученное выражение представляет важность в связи с тем, что оно позволяет определить уровень влияния (в виде коэффициента  $k$ ) силы трения на достоверность измерения. По величине данного коэффициента возможно сделать вывод о необходимости защиты плунжера и методе конструктивного его исполнения. Физически, данный коэффициент представляет собой относительную погрешность измерения  $k = F_{\text{тр}} / R$ .

С учётом полученных ранее выражений (9) и (10) получим:

$$k = \left[ f\pi d_{\text{п}} \frac{\alpha_{\text{п}}}{360} \cdot \left( h - v \sqrt{\frac{d_{\text{н}} - d_{\text{п}}}{g}} \right) \cdot \left[ \rho h \cdot \text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) \right] \right] \times \\ \times \left[ f\pi d_{\text{п}} \frac{\alpha_{\text{п}}}{360} \cdot \left( h - v \sqrt{\frac{d_{\text{н}} - d_{\text{п}}}{g}} \right) \cdot \left[ \rho h \cdot \text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) + 2c \cdot \text{tg} \left( 45^\circ - \frac{\varphi_{\text{в}}}{2} \right) \right] + \delta h^{\mu} \frac{\pi d_{\text{н}}^2}{4} \right]^{-1} \quad (11)$$

В результате расчётов по данному выражению, с использованием среднестатистических параметров, получается, что погрешность может составлять до 30%. Из этого следует, что при горизонтальном измерении твёрдости почвы использовать открытый плунжер нецелесообразно, вследствие высокой погрешности.

Наконечник твердомера с плунжером можно расположить внутри корпуса твердомера, либо сделать его выносным, но при этом закрыть кожухом.

При выносном расположении наконечника и плунжера необходимо рассчитать минимальное расстояние, на котором следует расположить наконечник, что бы он ни оказался в уплотнённой зоне почвы, которую формирует перед собой движущаяся стойка твердомера. Если наконечник будет находиться в этой зоне, то показания прибора будут существенно искажены.

Расстояние выноса наконечника можно найти, зная угол при вершине конуса почвенного ядра  $\gamma_0$ , полученный ранее.

Высота зоны уплотнения почвы стойкой твердомера равна  $X$ , (его вершина притуплена т. к. происходит смятие почвы ещё до зоны

уплотнения). Данная величина определяется из геометрической схемы, и равна  $X = b/2 \operatorname{tg}(\gamma_0/2)$ , (м) (где  $b$  – ширина стойки твердомера, м).

Для полного исключения возможности попадания наконечника в зону уплотнённой почвы, полное расстояние  $L$  должно удовлетворять условию  $L \geq X$ .

С учётом выражения (6), получим окончательную формулу для определения минимального расстояния выноса наконечника:

$$L \geq b/2 \operatorname{tg} \left( 45^\circ - 0,5 \operatorname{arc} \sin \frac{\delta h'' k_{\text{втр}} (1 - \xi)}{\delta h'' k_{\text{втр}} (1 + \xi) + 2c} \right), \text{ м} \quad (12)$$

На основании проведённых теоретических исследований можно сделать следующие выводы:

1. При измерении твёрдости почвы наиболее целесообразным является использование плоского, а не конусного наконечника. Так как это позволяет добиться наибольшей стабильности уплотнённого почвенного ядра и достоверности результатов измерений. Параметры почвенного ядра зависят от параметров состояния почвы и определяются выражением (5).

2. Определена величина относительной погрешности измерения (11) при использовании незащищённого плунжера. Результаты исследований свидетельствуют о необходимости защиты плунжера от контакта с почвой.

3. Разработано выражение для определения минимального расстояния (12) на котором необходимо расположить наконечник, чтобы вынести его из зоны уплотненной почвы.

Совокупность полученных аналитических выражений позволяет разработать и обосновать параметры конструктивной схемы твердомера для горизонтального непрерывного измерения твёрдости почвы.

#### Список литературы

1. Васильев С.И. Совершенствование метода и технических средств для горизонтального измерения твёрдости почвы при внедрении технологии координатного земледелия / С.И. Васильев // Дисс. канд. техн. наук. – Пенза, 2007. – 167 с.

2. Васильев С.И. Совершенствование методов и технических средств для горизонтального измерения твёрдости почвы при внедрении технологии координатного земледелия / С.И. Васильев // Автореф. дисс. канд. техн. наук. – Пенза, РИЦ ПГСХА, 2007. – 19 с.

3. Кулен А. Современная земледельческая механика / А. Кулен, Х. Кууперс. – М.: Агропромиздат, 1986. – 349 с.

4. Gaius D. Eudoxie. Surface Hardness as an Indicator of Soil Strength of Agricultural Soils / Gaius D. Eudoxie, Dennison Phillips, Raymond Springer // Open Journal of Soil Science, 2012. – S. 341 - 346.

5. Токушев Ж.Е. Технология, теория и расчёт орудий для разуплотнения пахотного и подпахотного горизонтов почвы / Ж.Е. Токушев // Дисс. канд. техн. наук. – М.: 2003. – 215 с.

6. Васильев С.И. Теоретическое обоснование автоматизации картирования поля для совершенствования способа отбора проб почвы / С.И. Васильев, С.В. Машков, П.В. Крючин // Известия Самарской ГСХА. – Кинель: РИО СГСХА, 2019. – С. 47 - 55.

7. Нугманов С.С. Совершенствование электрофизических способов и технических

средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты: монография / С.С. Нугманов, С.И. Васильев, Т.С. Гриднева, В.А. Сыркин, С.В. Машков, М.Р. Фатхутдинов, П.В. Крючин, С.Н. Тарасов. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – 150 с.

#### Сведения об авторах

**Васильев Сергей Иванович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», Инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 88466346346; e-mail: si\_vasilev@mail.ru);

**Сыркин Владимир Анатольевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», Инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 88466346346; e-mail: Sirkin\_VA@mail.ru);

**Гриднева Татьяна Сергеевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», Инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 88466346346; e-mail: t-grid@mail.ru);

**Крючин Павел Владимирович** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», Инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 88466346346; e-mail: sgsha.press@gmail.com);

**Кудряков Евгений Владимирович** – ассистент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК», Инженерного факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский; тел.: 88466346346; e-mail: kudryakov-e.v@ya.ru).

УДК 631.3.072.31

### РАЗРАБОТКА СПОСОБА СТАБИЛИЗАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ

**Ерзамаев М.П., Сазонов Д.С., Артамонов Е.И., Егоренков В.В.**  
Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** В статье предложен способ вспашки плугом с установленным маркером. Способ предусматривает формирование на протяжении всего рабочего хода технологической борозды, глубиной меньшей глубины борозды, при основной обработке почвы, и шириной равной ширине движителей агрегата. Борозда формируется на расстоянии от края обработанного поля равным расстоянию, на котором расположатся движители агрегата при последующем проходе. Во время движения движителей машинно-тракторного агрегата по технологической борозде они удерживаются в ней, что обеспечивает стабилизацию движения пахотного агрегата. При этом обеспечивается лучшая слитность между проходами пахотного агрегата, а также облегчается труд механизатора.

*Ключевые слова:* плуг, маркер, вспашка, способ, почва, машинно-тракторный агрегат.

Одной из основных осенних обработок почвы по-прежнему остается вспашка отвальным плугом [1]. При выполнении данной операции в поле применяются два основных способа вождения пахотного агрегата в загоне: движение по борозде и движение по полю [2, 3].

В первом случае вождения пахотного агрегата, стабилизация направления движения машинно-тракторного агрегата при основной обработке почвы, обеспечивается тем, что колёсный универсально-пропашной трактор движется правыми колесами по борозде, сделанной плугом во время предыдущего прохода [4]. Недостатком описываемого способа является то, что происходит замятие обработанной части поля [5].

Во втором случае механизатору необходимо вести тракторный агрегат так, чтобы расстояние от колёс (гусеницы) до края борозды составляло 200 - 300 мм [4]. Однако при реализации данного способа сложно выдержать указанное расстояние до края борозды, что ведёт к перекрытиям и появлению невспаханных участков поля.

Цель – повышение качества обработки почвы при вспашке машинно-тракторным агрегатом и облегчение труда механизатора.

Разработанный способ стабилизации направления движения машинно-тракторного агрегата при основной обработке почвы предполагает (рис. 1), что при первом проходе машинно-тракторного агрегата на протяжении всего рабочего хода формируется технологическая борозда 4, глубиной меньшей глубины борозды, при основной обработке почвы, и шириной равной ширине движителей машинно-тракторного агрегата 1.

При этом расстояние от края технологической борозды до края обработанного поля, должно соответствовать расстоянию, на котором расположатся движители машинно-тракторного агрегата при последующем проходе агрегата.

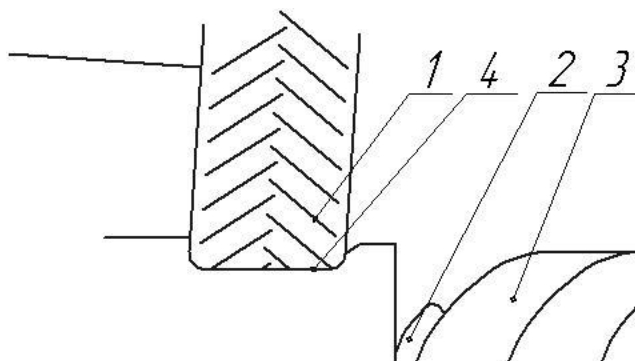


Рисунок 1 – Схема работы маркера плужного: 1– колесо трактора, 2 – пласт почвы, срезанный маркером, 3 – пласт почвы, срезанный корпусом плуга, 4 – борозда маркера

При этом пласт почвы 2, срезанный при образовании технологической борозды сбрасывается на дно борозды, образованной основными корпусами плуга.

При последующем проходе машинно-тракторного агрегата технологическая борозда выпаживается основными корпусами плуга.

Во время движения движителей машинно-тракторного агрегата по технологической борозде они удерживаются в ней, что обеспечивает стабилизацию движения пахотного агрегата, и в следствие этого, повышается качество обработки почвы при основной её обработке, а также

облегчается труд механизатора из-за отсутствия в необходимости постоянного «подруливания» и контроля расстояния до края борозды.

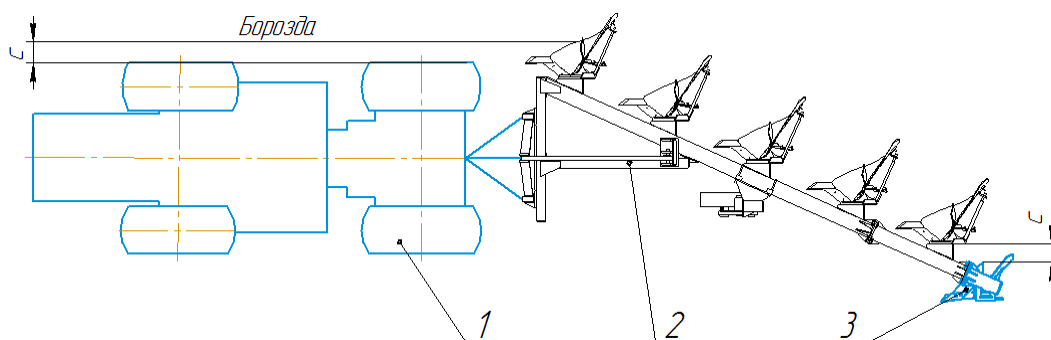


Рисунок 2 – Пахотный агрегат с маркером: 1 – трактор, 2 – плуг, 3 – маркер

Предлагаемая конструкция плуга 2 пахотного агрегата (рис. 2.) предусматривает наличие фланца на основной балке для крепления маркера 3, который состоит из балки маркера и корпуса маркера.

Исследования эффективности способа стабилизации направления движения машинно-тракторного агрегата при основной обработке почвы проводились на полях Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства имени П.Н. Константинова Кинельского района Самарской области.

Условия исследований были типичными для данной зоны. Влажность почвы в слое 0 - 0.5 м составляла 18.4 - 19.5%., твёрдость почвы составляла 2.6 - 5.0 МПа. Рельеф поверхности поля на участке проведения исследований был ровным с уклоном менее 2°, микрорельеф – средневывраженный. Почва по механическому составу в слое 0 - 0.5 м была однородной – чернозём обыкновенный среднесуглинистый.

Агрофоном являлась стерня озимой пшеницы высотой 0.17 - 0.18 м с удельной массой растительных и пожнивных остатков 535 - 557 г/м<sup>2</sup>, без предшествующей осенней обработки.



Рисунок 3 – Пахотный агрегат с маркером

В контрольном варианте машинно-тракторный агрегат, состоящий из трактора Т-150К и плуга ПРУН-5(4)-45, при основной обработке почвы, двигался на расстоянии 200 - 300 мм от края борозды.

При реализации заявленного способа тот же машинно-тракторный агрегат (рис. 3), двигался так, чтобы правые колеса трактора находились в технологической борозде.

При этом проводилось определение качественных показателей вспашки на соответствие агротехническим требованиям, а также оценивались энергетические затраты при выполнении технологического процесса вспашки почвы по известному и предложенному способу.

В результате сравнительных испытаний выявлено, что предлагаемый способ стабилизации направления движения машинно-тракторного агрегата при основной обработке почвы позволяет исключить замятие обработанной части поля, обеспечивает лучшую слитность между проходами пахотного агрегата, а также облегчает труд механизатора.

#### Список литературы

1. Плескачѳв Ю.Н. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур / Ю.Н. Плескачѳв, И.А. Кошѳев, С.С. Кандыбин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №. 1 (99).
2. Кузыченко Ю.А. Способ движения агрегата при обработке почвы на полях произвольной четырёхугольной формы / Ю.А. Кузыченко. – 2012.
3. Несмиян А.Ю. Машинно-технологическое обоснование процессов обработки почвы и посева пропашных культур в условиях дефицита влаги / А.Ю. Несмиян. – 2017.
4. Трояновская И.П., Жаков А.О. Курсовая устойчивость машинно-тракторного агрегата при вспашке / И.П. Трояновская, А.О. Жаков // Тракторы и сельхозмашины. – 2020. – №. 6. – С. 41 - 49.
5. Беляев А.Н. Экологическое влияние ходовых систем машинно-тракторных агрегатов на почву / А.Н. Беляев, В.И. Крюков // ВЕСТНИК. – 2009. – №. 1. – С. 37.

#### Сведения об авторах

**Ерзамаев Максим Павлович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: erzamaev\_mp@mail.ru);

**Сазонов Дмитрий Сергеевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: sazonov\_ds@mail.ru);

**Артамонов Евгений Иванович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru);

**Егоренков Владислав Валерьевич** – магистрант кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: pk\_ssaa@mail.ru).

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Калягина Е.И.

Новосибирский государственный аграрный университет,  
г. Новосибирск, Новосибирская область, Россия

**Аннотация.** Учитывая процессы глобализации и рост народонаселения на планете, на отрасль растениеводство возложена важнейшая миссия – решить проблему продовольственной безопасности. Эффективность отрасли растениеводства возможна на основе возрастающего принятия новой техники, прогрессивных технологий, более эффективного пищевого режима и средств защиты растений. Как показал анализ, техническое оснащение в Новосибирской области осуществляется недостаточно высокими темпами. Финансово устойчивые предприятия используют инновационную технику и технологии, при государственной поддержке. Существует проблема нехватки специализированной техники по защите растений. Её решение мы видим в концентрации техники и технологий на станциях защиты растений, это позволит обоснованно использовать средства защиты растений, а их рациональное использование приведёт к производству экологически чистого продовольствия.

*Ключевые слова:* растениеводство, государственная поддержка, техника, технологии, Новосибирская область.

Современная геополитическая ситуация диктует всё больше внимания уделять сельскому хозяйству. По словам Медведева Д.В. существует угроза мирового продовольственного кризиса, инфляции на продукты питания [10]. Поэтому требуется рациональное размещение растениеводства, освоение зональных интенсивных технологий, способных обеспечивать эффективное использование почвенно-климатических ресурсов, средств интенсификации.

Ряд авторов рассматривают Сибирь как «резервную житницу России» отмечают её особую роль: «значение Сибири в деле обеспечения продовольственной безопасности страны, особенно в не урожайные и иные проблемные для её европейской части годы...» [8].

Ввиду того, что растениеводство в Новосибирской области выступает ведущей отраслью, а зерно продуктом стратегического значения необходимо направить усилия для стабилизации ситуации в отрасли, укрепления её позиций как на внутреннем рынке, так и на внешнем.

По данным Министерства сельского хозяйства Новосибирской области в текущем 2021 году в регионе «получено около 3.5 млн тонн зерна в бункерном весе» [4]. Реализовано за пределы региона более 235 тыс. т зерна урожая 2021 г, против 145 в предшествующем году. При этом «прорыва» в отрасли не произошло, урожайность можно сказать, находится на том же уровне, что и 20 лет назад. По площади посева зерновых культур Новосибирская область занимает 3-е место среди регионов Сибирского федерального округа. Территория области расположена в зоне рискованного земледелия. Сдерживающими факторами являются не только погодные условия, но и низкая интенсификация растениеводства. Соответственно, для

стабильной урожайности (не ниже биологического потенциала) сельскохозяйственных культур необходимо внедрение инновационной техники и технологий [1].



**Рисунок 1 – Приобретение сельхозтехники и оборудования в Новосибирской области (по данным Министерства сельского хозяйства Новосибирской области на 21.10.2021 г.)**

В регионе отмечены (рис. 1) вложения значительных средств на приобретение сельскохозяйственной техники и оборудования. Так по данным минсельхоза Новосибирской области на октябрь 2021 году уже приобретено 1964 единицы технических средств, что в 1.6 раза больше 2016 г. Суммы, потраченные на обновления сельхозтехники и оборудования, выросли в 3.3 раза. Обновление парка происходит при государственной поддержке. «В 2020 году для возмещения части затрат на технику областной бюджет перечислил новосибирским аграриям 1 млрд 3 млн рублей. На 2021 год, несмотря на экономические сложности, эта статья расходов бюджета запланирована в аналогичном объёме» [4].

**Таблица – Возраст и динамика сельскохозяйственной техники, ед.**

Год	Более 10 лет	От 3 до 10 лет	До 3 лет
<b>Трактора</b>			
2018	7170	2187	711
2019	7163	1988	685
2020	6840	1970	776
<b>Зерноуборочные комбайны</b>			
2018	1897	1208	424
2019	2032	1043	376
2020	1781	1146	465
<b>Кормоуборочные комбайны</b>			
2018	227	296	114
2019	601	282	79
2020	265	266	90

В тоже время парк сельскохозяйственной техники за период с 2018-2020 гг., в частности, тракторов, сократился на 492 единицы, парк



зерноуборочных комбайнов – на 137 ед., кормоуборочных – на 16 ед. Такое положение не позволяет реализовывать эффективные технологии производства. Наибольшую долю занимают трактора в возрасте более 10 лет. В 2020 г. новой техники (до 3 лет) стало больше на 81 единицу [4].

По данным таблицы построена гистограмма (рис. 2).



Рисунок 2 – Динамика тракторного парка, ед.

С каждым годом сельхозтоваропроизводители всё большее предпочтение отдают импортной технике (рис. 3). Такой выбор обусловлен большими преимуществами перед отечественной техникой. «Анализ технического уровня отечественных и зарубежных тракторов показывает, что по основным характеристикам, таким как диапазон мощности, удельный расход топлива, наработка на отказ и другие, отечественные тракторы существенно уступают импортным...» [5].

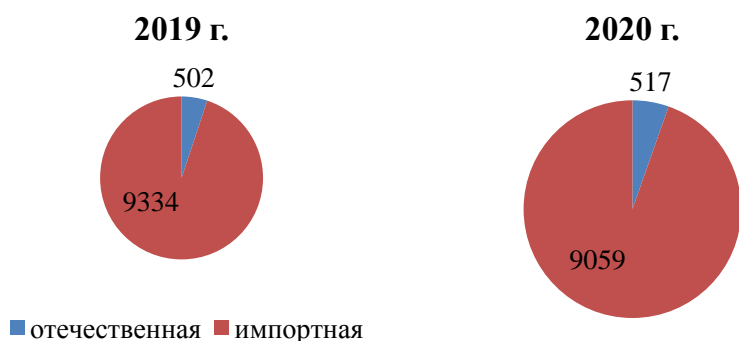


Рисунок 3 – Доля импортных тракторов в общем количестве сельскохозяйственной техники, ед.

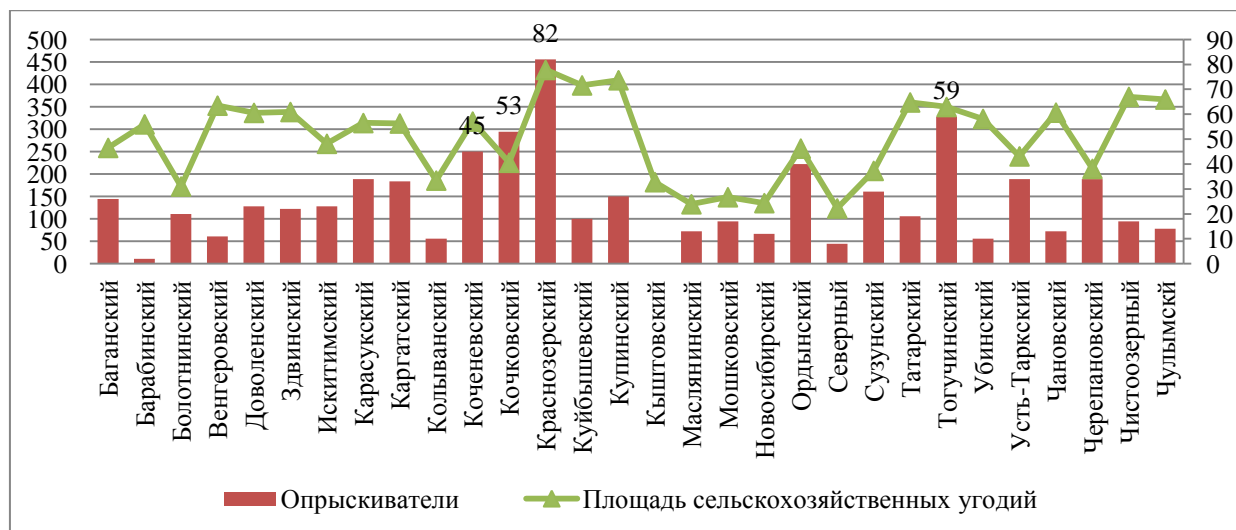


Рисунок 4 – Спецтехника по защите растений и площади сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных районах Новосибирской области

Анализ наличия спецтехники по защите растений и площадей сельскохозяйственных угодий в сельскохозяйственных районах Новосибирской области показал, что наибольшая концентрации опрыскивателей отмечена в Краснозёрском, Коченевском, Тогучинском районах (рис. 4). Именно в этих районах было произведено наибольшее количество зерна: Краснозёрский – 236.1 тыс. т, Коченевский – 211.8 тыс. т, Тогучинский – 181.9 тыс. т [4].

По нашему мнению, для повышения эффективности отрасли растениеводства необходимо приобрести инновационное оборудование. При этом использование цифровых технологий в сельском хозяйстве Новосибирской области происходит точно. Ведущее хозяйство области ЗАО племзавод «Ирмень» использует точное земледелие. В хозяйстве обновили парк комбайнов и сеялок. Комбайны LEXION и TUCANO фирмы CLAAS оснащены технологиями, которые позволяют картировать урожайность или «видеть каждый участок поля». Сформированную карту агроном хозяйства передаёт в «Центр передового земледелия», там её анализируют и принимают решение куда, сколько и какие удобрения необходимо вносить. Благодаря цифровизации растениеводства, технологии точного земледелия хозяйство ежегодно получает прирост по всем показателям.

В 2020 г. в хозяйстве был получен рекордный урожай – 47 ц/га, намолочено 62 тыс. т зерна. Довольно неплохие финансовые показатели: произведено продукции на 3600 млн р.; 530 млн р. прибыли. Соответственно, покупка дорогостоящей техники (каждый комбайн стоимостью более 30 млн р.) и использование услуги «Центра передового земледелия» (услуга агроконсалтинга, пакет «Профи» предполагает расходы в размере 400 р./га) [4], вполне доступны, что нельзя сказать о большинстве хозяйств Новосибирской области.

ООО «Соколово», по данным правительства Новосибирской области, является одним из ведущих растениеводческих предприятий региона. «...известное своими инновационными решениями в сфере агротехнологий. В 2020 году хозяйством было произведено 6.5 тысяч тонн элитных семян пшеницы, рапса, масличного льна. Выработка на одного работника в 2020 году составила 7 млн рублей – один из лучших показателей среди сельхозпредприятий Сибирского федерального округа...» [3].

В 2021 году ООО «Соколово» получило средства господдержки из областного бюджета на возмещение части затрат на приобретённые технические средства и оборудование в общей сумме 2.6 млн рублей.

С одной стороны инновационную технику могут приобрести только хозяйства, располагающие достаточными финансовыми ресурсами и при соответствующей господдержке. С другой приобретение дорогостоящего специального оборудования самим сельхозтоваропроизводителем экономически нецелесообразно, поэтому инновационное оборудование, например, по защите растений должно быть сосредоточено в ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр». К примеру, разработанный во Всероссийском НИИ биологической защиты растений автомобильный пробоотборник ПВА-1м, который помогает составить прогноз на развитие болезней [7], спутниковую систему «Тримбл», позволяющую оперативно дозировать химсредства, сканировать почву на наличие сорняков и эффективно работать даже ночью [10]. На мировом рынке представлено множество устройств, которые способны идентифицировать и опрыскать отдельные сорняки, при этом сокращаются затраты на ядохимикаты. Например, Blue River, дочерняя компания John Deere, с сентября 2017 г., является одним из примеров в этой области [2]. Беспилотные летательные аппараты, автоматы для прополки по праву заняли свою нишу в агротехнологических операциях за рубежом [9].

Кооперация и интеграция в сельском хозяйстве наиболее целесообразны при материально-техническом обеспечении отрасли, на это указывают работы ряда авторов: «В агропромышленном комплексе интеграция осуществляется для более эффективного выполнения таких функций, как материально-техническое снабжение и обслуживание сельского хозяйства...» [6].

Для обновления материально-технической базы необходимо участие государства (увеличение госзадания, выделение субсидий). Государственная поддержка при перевооружении станций защиты растений позволит решить ряд задач экономического, экологического и социального характера.

Технико-технологическое переоснащение центров защиты растений позволит повысить культуру земледелия, обеспечить научно обоснованное применение пестицидов, т. е. своевременное, точное фитосанитарное обследование семян и посевов зерновых культур, и только на их основе адресное применение средств защиты растений преимущественно биологического характера. Тем самым решится ряд проблем,

обеспечивающих национальные интересы: продовольственная безопасность, удовлетворения покупательского спроса населения на качественное, экологически чистое продовольствие и соответственно сохранение, восстановление окружающей природной среды, обеспечение минимального негативного влияния на неё.

### Список литературы

1. *Калягина Е.И.* Государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей в области растениеводства в Новосибирской области / *Е.И. Калягина* // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 11 (112). – С. 510 - 516.
2. *Медведева А.* 5 технологий защиты растений в ближайшем будущем / *А. Медведева* [Текст электронный]. – URL: <https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/novosti/5-tehnologii-zaschity-rastenii-v-blizhaishem-buduschem.html> (дата обращения 10.08.2021 г.).
3. Официальный сайт Правительства Новосибирской области [Текст электронный]. – URL: <https://www.nso.ru/page/2412>.
4. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [Текст электронный]. – URL: <http://mcx.nso.ru/> (дата обращения 23.10.2021 г.).
5. *Пирожков Д.Н.* Основы теоретического обоснования технического оснащения растениеводства аграрного предприятия / *Д.Н. Пирожков, В.И. Беляев, В.А. Завора* // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(137). – С. 166 - 169.
6. *Пыжикова Н.И.* Эффективность создания интегрированных формирований АПК / *Н.И. Пыжикова, Е.В. Титова, Л.С. Замятина* // Эпоха науки. – 2015. – № 4. – С. 141.
7. *Соколов Ю.Г.* Фитосанитарный мониторинг посевов пшеницы с использованием спороулавливающей аппаратуры / *Ю.Г. Соколов, В.Т. Садковский, В.Т. Гончаров, И.А. Костенко, Т.В. Павлова, С.С. Санин, Т.З. Ибрагимов, В.П. Чуприна* // Защита и карантин растений. – 2007. – № 11. – С. 40 - 41.
8. *Щетинина И.В.* Роль Сибири в обеспечении продовольственной безопасности страны и предпосылки перехода агропромышленного комплекса на инновационный путь развития / *И.В. Щетинина, А.П. Балашов* // Сибирская финансовая школа. – 2014. – № 4(105). – С. 3 - 10.
9. *Якимова Л.А.* Эффективность ресурсосберегающих технологий в системе точного земледелия / *Л.А. Якимова* // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 9 (132). – С. 23 - 29.
10. РИА Новости. Медведев заявил о наступлении мирового продовольственного кризиса [Текст электронный]. – URL: <https://ria.ru/20211101/krizis-1757131840.html> (дата обращения 01.11.2021 г.).

### Сведения об авторе

**Калягина Евгения Ивановна** – ст. преподаватель, кафедры Информационных технологий и моделирования факультета экономики и управления (630039, Россия, г. Новосибирск, ул. Добролюбова 160; тел.: 89529405083; e-mail: kaf-bu77@mail.ru).

## СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОГО СЫРЬЯ

Коноваленко Л.Ю., Щеголихина Т.А.

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, *п. Правдинский, Пушкинский район, Московская область, Россия*

**Аннотация.** В настоящее время объём вылова водных биологических ресурсов в России ежегодно составляет около 5 млн т. В 2020 г. также было получено 328 тыс. т продукции аквакультуры, что на 14% выше показателей 2019 года и вдвое больше, чем 10 лет назад. Существует необходимость в современных технологиях и оборудовании для переработки рыбного сырья. Анализ информации показал, что на рынке представлено незначительное количество российских компаний, специализирующихся на производстве оборудования для рыбопереработки. Среди них: ООО «Технологическое оборудование», АО «Дальрыбтехцентр», ООО «Атла», ООО «АгроБалтПроект», изготавливающие в основном оборудование для первичной переработки рыбы. Перспективное направление глубокой переработки малоценного рыбного сырья и отходов – производство рыбной муки. В настоящее время с этой целью за рубежом эффективно используются промышленные центрифуги – декантеры, трикантеры и сидекантеры. Они позволяют получать высококачественную муку и жир пищевого качества, не только из традиционного сырья, но даже из лососёвых видов рыб, отличающихся повышенной жирностью. Лидерами в производстве такого оборудования являются компании «Flottweg» и «Alfa Laval».

*Ключевые слова:* рыба, аквакультура, отходы, глубокая переработка, оборудование, рыбная мука.

Рыба и морепродукты относятся к высокобелковым продуктам питания, которые являются важным элементом продовольственного рынка. До 2024 г. в России должен быть достигнут уровень самообеспечения рыбной продукцией на уровне 85%. По данным Росрыболовства, объём добычи водных биологических ресурсов за 2020 г. составил 4970.8 тыс. т, что практически соответствует показателю 2019 года. Важная роль в насыщении рынка рыбной продукцией во всем мире отводится развитию сектора аквакультуры. В 2020 году российскими рыбоводами было произведено 328 тыс. т продукции аквакультуры, что на 14% выше уровня 2019 года и в два раза больше, чем 10 лет назад.

Современный уровень развития рыбной отрасли страны и состояние её сырьевой базы требуют также инновационного подхода к проблеме создания и внедрения технологий и оборудования, основанных на ресурсосберегающей и глубокой переработке сырья. В настоящее время примерно 90% рыбных ресурсов приходится на производство мороженой и неразделанной рыбы, а выход готовой продукции остаётся на уровне не выше 65%. Доля продукции, получаемой из вторичных ресурсов и отходов – рыбий жир, рыбная мука – остаётся незначительной, хотя является важнейшим компонентом для производства комбикормов для различных отраслей АПК. В следствие этого, одним из приоритетных направлений

государственной политики в сфере развития рыбохозяйственного комплекса признана модернизация рыбоперерабатывающего сектора и стимулирование производства рыбной продукции глубокой степени переработки [1, 3].

Обеспечение предприятий рыбоперерабатывающей промышленности современным и высокотехнологичным отечественным оборудованием является необходимым условием роста конкурентоспособности выпускаемой продукции, сохранения продовольственной безопасности страны и развития экспортного потенциала. Доля импортной техники в перерабатывающей промышленности в среднем на внутреннем рынке составляет около 70%, в том числе и в сегменте оборудования для рыбопереработки. Среди отечественных компаний-производителей оборудования для переработки рыбы можно выделить следующие компании: ООО «Технологическое оборудование», АО «Дальрыбтехцентр», ООО «Атла», компания «АгроБалтПроект», ГК «Асконд» и др. Российские компании производят в основном оборудование для первичной переработки рыбы: машины для мойки, сортировки, глазировки, головоотсекающие машины и т. п. На данном этапе необходимо налаживать переработку рыбы с применением современной техники и биотехнологий, комплексную переработку сырца и сопутствующих продуктов [6, 8].

Перспективное направление переработки голов, хребтов и другого малоценного рыбного сырья – изготовление рыбной муки. Рыбная мука имеет существенные конкурентные преимущества по сравнению с другими источниками кормового белка, поскольку содержит больше легкоусвояемых питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для правильного развития и здоровья животных, птиц и рыб. В рыбной муке содержится белка практически в 2 раза больше, чем в мясокостной муке и кормовых дрожжах, в 3 - 9 раз больше чем в зернофуражных кормах. По содержанию основных незаменимых аминокислот, их сбалансированности и усвояемости она превосходит все другие виды кормовых белков.

Российским производителем оборудования ГК «Асконд» (Москва) изготавливаются линии, предназначенные для производства кормовой муки и жира из различных отходов, в том числе рыбной промышленности. В предлагаемых линиях МЛ-А16 (-01); МЛ-А16М (-01); МЛ-А16М2 (-01); Я8-ФОБ-МА05П (-01); Я8-ФОБ-МА06П (-01); Я8-ФОБ-МА22П (-01) воплощена современная технология, основанная на качественном отделении жира и центрифугировании сырья. В состав линии МЛ-А16М входят (рис. 1): силовой измельчитель; транспортёр шнековый с бункером; центрифуга осадительная; сушильный блок (смеситель-запарник); насос-пастоприготовитель; дробилка для муки; бункер-накопитель для муки; стол приёма сырья и ёмкость отстоя жира.



Рисунок 1 – Линия переработки рыбных отходов МЛ-А16М

Для получения очищенного жира можно доукомплектовать линию жировым отделением. Линии МЛ работают только на электричестве, а на линиях Я8 ФОб помимо электричества необходим небольшой парогенератор, т. е. переработка отходов по данной технологии не требует подачи «глухого» пара для обеспечения работы сушильных блоков. Линии серии МЛ способны перерабатывать от 1.0 до 3.0 тонн исходного сырья за смену. Установки серии Я8-ФОб более производительны: от 0.5 до 1.5 тонн в час по исходному сырью. Современная технология, воплощённая в предлагаемом оборудовании, не наносит вреда окружающей среде, благодаря отсутствию выброса дурнопахнущих газов [2].

Ещё большие возможности для разделения малоценной рыбной массы и отходов от разделки морепродуктов появились у переработчиков в связи с появлением новых видов технологического оборудования – декантеров, трикантеров и сидекантеров. Данные промышленные центрифуги способны разделять масло и воду, твёрдые вещества и воду, а также масло, воду и твёрдые вещества одновременно. Такие технологии в области переработки рыбных отходов позволяют получать высококачественную муку и жир не только из традиционного сырья, но даже из лососёвых видов рыб, отличающихся повышенной жирностью. ООО «Технологическое оборудование» совместно с учёными ДВО РАН создали линию по переработке отходов лососёвых видов рыб на основе декантерной центрифуги компании «Alfa Laval». Её использование освоено на Камчатке в компании «Корякморепродукт», где впервые в России удалось получить рыбную муку высокого качества из дикого лосося и пищевой рыбий жир с большим содержанием омега-3 жирных кислот [5].

Применение трикантера обычно актуально на крупных рыбных заводах с высокой производительностью. В Южной Америке, например, этот процесс используется для производства рыбной муки и рыбьего жира из анчоусов. Сырьё сначала измельчается, а затем направляется в нагреватель и далее разделяется с помощью трикантера на рыбий жир, клеевой бульон и твёрдый остаток. Клеевой бульон сгущается в испарителе до сиропообразного состояния. Твёрдый остаток из трикантера и полученный

сироп смешивают и сушат термическим путём. Прямая переработка подходит для производства рыбьего жира и рыбной муки из цельной рыбы, прилова, субпродуктов, а также остатков от производства консервов. Иногда прямая переработка также используется при работе с повреждённым сырьем, так как его переработка в шнековых прессах и переработка специального вида может быть проблематичной. Производительность составляет до 6 тонн в час. Прямая переработка используется также для получения рыбьего жира пищевого качества. В данном случае линия выполняется в гигиеническом исполнении, с возможностью применения азотной продувки во избежание окисления печеночного жира. Для получения жира высокого качества для пищевых целей, очистка жира, поступающего из трикантера, производится с помощью тарельчатого сепаратора. На рисунке 2 представлена схема работы трикантера немецкой компании «Flottweg».

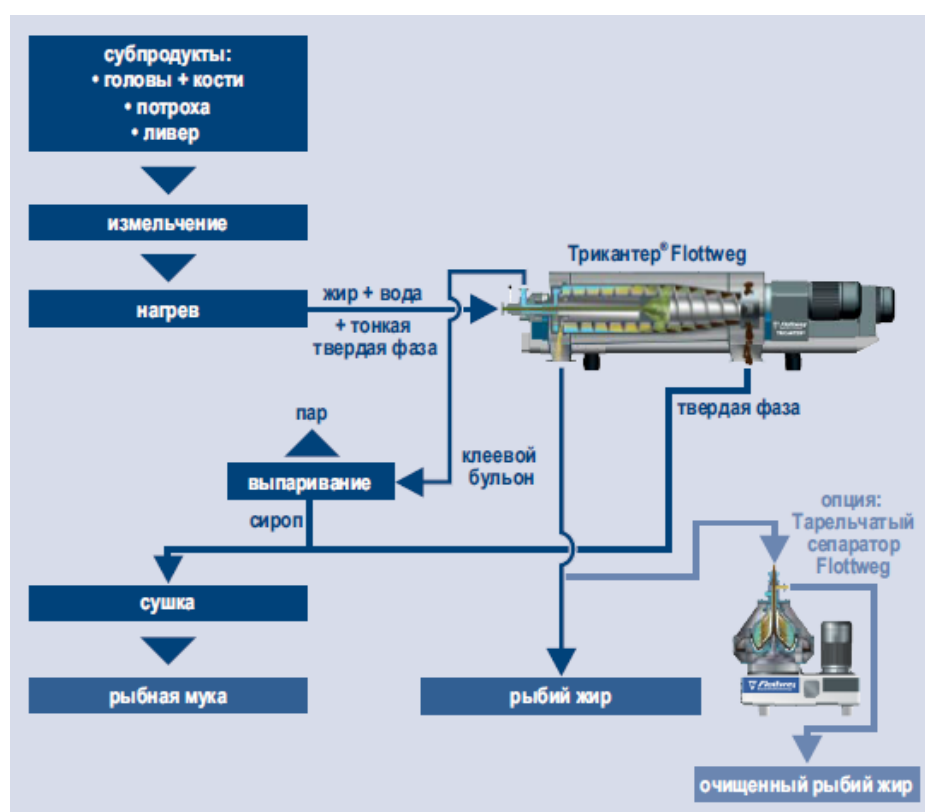


Рисунок 2 – Технологическая схема работы трикантера

Седикантер является инновационной центрифугой, созданной для разделения тонких твёрдых фракций, которые трудно отделить через декантер или трикантер. Благодаря уникальной конструкции барабана седикантер создает значительно более высокие центробежные силы. Таким образом, является идеальным вариантом в случаях, когда богатый белком материал необходимо отделить от потока воды [4, 7].

Данные технологии и оборудование уже широко используются за рубежом. Перспективным является их внедрение в российское производство



для переработки малоценного рыбного сырья и отходов, а также разработка и производство отечественных аналогов.

#### Список литературы

1. *Аварский Н.Д.* Рыбохозяйственный комплекс России: приоритеты, цели, задачи, достижение стратегических ориентиров развития / *Н.Д. Аварский, К.В. Колончин, С.Н. Серегин* // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2020. – № 7. – С. 17 - 40.
2. Оборудование для производства рыбной муки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.askond.ru/katalog-oborudovaniya/oborudovanie-dlja-proizvodstva-rybnoj-muki>. – 11.10.2021.
3. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2020 году и задачи на 2021 год. Материалы к заседанию коллегии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mx3.fishcom.ru/ob-agentstve/kollegiya-rosrybolovstva>. – 11.10.2021.
4. *Каклюгин Ю.В.* Особенности технологии и оборудования для комплексной переработки рыбного сырья / *Ю.В. Каклюгин, С.В. Белоусова* // Научные труды КубГТУ. – 2017. – № 5. – С. 272 - 279.
5. Проблему рыбных отходов производители оборудования готовы взять на себя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fishnews.ru/rubric/pererabotka-rybyi/8437>. – 08.10.2021.
6. Развитие машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности до 2030 г. // Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда. – 2019. – № 10 (151). – С. 4 - 9.
7. Переработка рыбы: извлечение рыбьего жира и производство рыбной муки. Переработка рыбы и рыбных субпродуктов с помощью Tricanter Flottweg [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.flottweg.com/ru/applications/edible-fats-and-oils-biofuels/fish-and-fish-by-products>. – 15.10.2021.
8. *Коноваленко Л.Ю.* Современное оборудование для переработки рыбы / *Л.Ю. Коноваленко, Н.П. Мишуров, С.А. Бредихин*. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 96 с.

#### Сведения об авторах

**Коноваленко Людмила Юрьевна** – старший научный сотрудник ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Россия, Московская область, Пушкинский район, п. Правдинский; тел.: 84959934404; e-mail: lkon\_73@mail.ru);

**Щеголихина Татьяна Алексеевна** – научный сотрудник ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Россия, Московская область, Пушкинский район, п. Правдинский; тел.: 84959934404; e-mail: shchegolikhina@rosinformagrotech.ru).

УДК 638.163.4

### РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫТОПКИ ВОСКА С СВЧ- ПАРОГЕНЕРАТОРОМ

**Кудряков Е.В., Сыркин В.А., Гриднева Т.С., Васильев С.И., Машков С.В.**  
Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Приведена классификация устройств для вытопки пчелиного воска, выстроенная на основании результатов анализа известных установок. Разработана конструктивно-технологическая схема устройства для вытопки воска с применением СВЧ-парогенератора. Растапливание сырья производится воздействием водяного пара

конвекционным путём, через систему паронаправляющих труб напрямую на поверхность воска, что в свою очередь повышает полезную работу пара. Устройство найдёт применение на пасеках с численностью от 50 до 100 пчелосемей. Применение устройства позволит сократить трудозатраты при вытопке воска из гнездовых рамок, а также повысить производительность труда при переработке воскового сырья на пасеках.

*Ключевые слова:* воск, восковая сушь, пчеловодство, пар, СВЧ, пасека.

Развитие аграрного сектора экономики неразрывно связано с повышением эффективности производства и переработки в каждой отдельно взятой отрасли. Пчеловодство, активно развивающееся в последние годы в форматах крестьянско-фермерских хозяйств, индивидуального предпринимательства и самозанятых пасечников, нуждается в улучшении качественных показателей технологии получения продукции, а следовательно в модернизации технических средств.

Пчелиный воск, органическое вещество, вырабатываемое пчёлами для постройки сот, является одним из главных продуктов пчеловодства. Применяется как в самом пчеловодстве, так и более чем в 50 отраслях промышленности [1 - 3, 5].

Основная операция при получении воска на пасеке – вытопка из воскового сырья. Она определяет объём и качество получаемого продукта. Существуют устройства различной конфигурации для вытопки воска – воскотопки. Однако в большинстве случаев они предназначены для больших объёмов сырья, использование таких аппаратов в хозяйствах с численностью от 50 до 100 пчелосемей не оправдывает себя.

Цель работы – повышение производительности труда при вытопке воска из воскового сырья.

Анализ существующих устройств для вытопки пчелиного воска показал, что наиболее эффективным тип устройств – паровые воскотопки, растапливающие воск влажным методом, путём конвекционного воздействия на восковое сырьё (таблица).

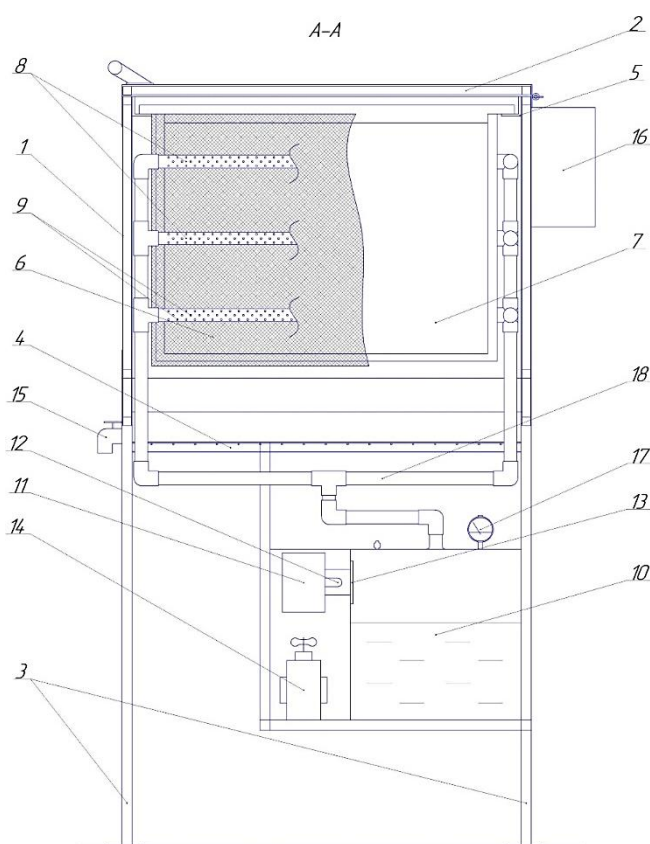
Таблица – Классификация устройств для растапливания пчелиного воска

Классификация			Тип устройства
Способ теплопередачи	Степень электрификации	Метод растапливания	
Тепловое излучение	Не электрифицированный	Сухой	Солнечные
Конвекция	Электрифицированный	Сухой	Паровые
	Не электрифицированный	Влажный	
Теплопроводность	Не электрифицированный	Сухой	Печные
Теплопроводность	Электрифицированный	Влажный	Водяные
	Не электрифицированный		
Теплопроводность	Электрифицированный	Сухой	Электрические
Тепловое излучение			
Конвекция			

На основании проведённого анализа, на кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» Самарского ГАУ была разработана конструктивно-технологическая схема воскотопки с СВЧ парогенератором (рис. 1). Техническая новизна устройства подтверждена патентом на полезную модель № 206422 от 13.09.2021 г. [2, 4].

Воскотопка представлена корпусом 1, имеющим форму квадрата, установленным на стойках 3. На внутренних стенках корпуса параллельно закреплены кронштейны 5 для установки рамок 7 с сушью.

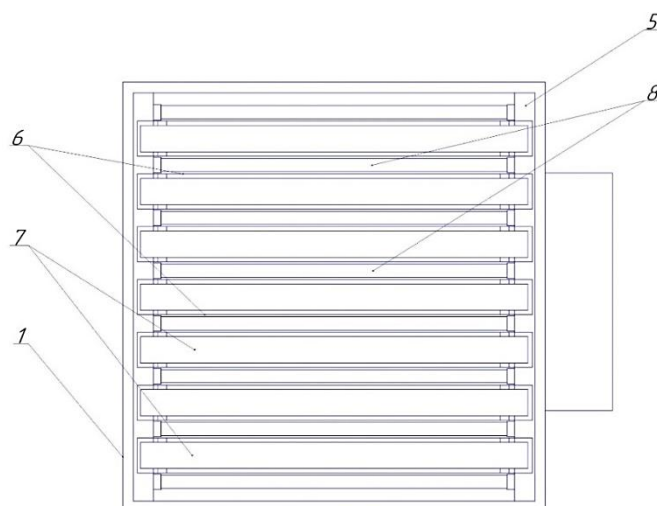
На кронштейнах закреплены корзины 6 для воскового сырья, отделённого от рамок. Параллельно поверхности корзинок, расположены три ряда паронаправляющих труб 8, с равномерно расположенными направляющими отверстиями 9, распределяющими пар по поверхности воскового сырья.



**Рисунок 1 – Воскотопка с СВЧ парогенератором: 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – стойки; 4 – поддон; 5 – кронштейн; 6 – корзины для воскового сырья, 7 – рамки с восковой сушью; 8 – паронаправляющие трубки; 9 – направляющие отверстия; 10 – ёмкость парогенератора; 11 – магнетрон; 12 – излучатель магнетрона; 13 – перегородка из термостойкого стекла; 14 – высоковольтный трансформатор; 15 – кран; 16 – модуль управления; 17 – датчик давления; 18 – система распределения пара**

Снизу корпуса устанавливается поддон 4 и кран 15 для слива растопленного воска. Ниже располагается система распределения пара 18, а под ней расположен парогенератор, состоящий из металлической ёмкости 10, магнетрона 11 с излучателем 12 и датчика давления 17.

Рамки с сушьёю или восковое сырьё помещают в корзины внутри корпуса. Закрывают крышку и запускают устройство. Напряжение, проходя через трансформатор, передаётся на магнетрон, генерирующий СВЧ излучение, которое отводится при помощи излучателя через волновод в ёмкость парогенератора. Вода в ёмкости нагревается до температуры кипения и начинает испаряться. Возникающий водяной пар заполняет систему распределения и паронаправляющие трубы. Давление возрастает и горячий пар под давлением подаётся через направляющие отверстия на восковое сырьё. В результате конвекционного воздействия пара на сырьё, воск начинает растапливаться. Благодаря такой конфигурации паронаправляющих труб, энергия пара в первую очередь расходуется на нагрев воскового сырья и только потом на нагрев пространства внутри корпуса. Следовательно, потери тепла на рассеивание будут значительно ниже.



**Рисунок 2 – Воскотопка с СВЧ парогенератором (вид сверху): 1 – корпус; 5 – кронштейн; 6 – корзины для воскового сырья, 7 – рамки с восковой сушьёю; 8 – паронаправляющие трубки**

В результате процесса теплообмена, пар, остывая, конденсируется на поверхностях внутри корпуса и стекает в поддон. Растопленный воск также стекает в поддон, откуда вместе с водой вытекает через кран в ёмкость, где отстаивается и благодаря разнице в плотности отделяется от примесей и воды.

После завершения вытопки воска, устройство отключают, извлекают пустые рамки и производят очистку устройство от остатков воска и прочих примесей.

Применение разработанного устройства повысит производительность труда при переработке воскового сырья, позволяя растапливать восковое сырьё в любом виде. Кроме того энергозатраты на технологическую операцию вытопки будут ниже, за счёт прямого воздействия пара на сырьё, что также снижает затраты времени на вытопку воска.

### Список литературы

1. Кудряков Е.В. Классификация устройств для растапливания пчелиного воска / Е.В. Кудряков, Д.А. Яковлев, В.А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по мат. II Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. – С. 125 - 129.
2. Кудряков Е.В. Разработка индукционной воскотопки / Е.В. Кудряков, Р.А. Рамазанов, В.А. Сыркин // Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по мат. II Всероссийской науч.-практ. конф. – Кинель: РИО СГСХА, 2017. – С. 129 - 134.
3. Сыркин В.А. Механизация процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции / В.А. Сыркин, Е.В. Кудряков, В.С. Понисько // Вклад молодых учёных в инновационное развитие АПК России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. Том I / Пензенский ГАУ. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – С. 167 - 170.
4. Пат. 206422 Российская Федерация, МПК А01К 59/04, А01К 59/06. Воскотопка с СВЧ-парогенератором / В.А. Сыркин, С.И. Васильев, Ю.А. Киров, Е.В. Кудряков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. – № 2021109692: заявл. 08.04.2021; опубл. 13.09.2021.
5. Совершенствование электрофизических способов и технических средств для воздействия на сельскохозяйственные объекты: монография / С.С. Нугманов, С.И. Васильев, Т.С. Гриднева [и др.]. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – 150 с.

### Сведения об авторах

**Кудряков Евгений Владимирович** – ассистент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а; тел.: 89376457531; e-mail: kudryakov.e.v@ya.ru);

**Сыркин Владимир Анатольевич** – к.т.н, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а; тел.: 89376457531; e-mail: sirkin\_va@mail.ru);

**Гриднева Татьяна Сергеевна** – к.т.н, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Самарская обл., г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а; тел.: 89376457531; e-mail: t-grid@mail.ru);

**Васильев Сергей Иванович** – к.т.н, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а; тел.: 89376457531; e-mail: si\_vasilev@mail.ru);

**Машков Сергей Владимирович** – к.э.н, зав. кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета (446442, Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8а; тел.: 89376457531; e-mail: mash\_ser@mail.ru).

УДК 664.8:635.24

## ОБЗОР РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ТОПИНАМБУРА

<sup>1</sup>Неменушая Л.А., <sup>2</sup>Пискунова Н.А.

<sup>1</sup>Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, п. Правдинский, Пушкинский район, Московская область, Россия

<sup>2</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

**Аннотация.** Рассмотрены технологии производства продуктов повышенной

питательной ценности из топинамбура, приведён обобщённый анализ отечественных разработок в данной области. Показано, что конкурентоспособность технологий производства продуктов из топинамбура обеспечивается ресурсосбережением по всем направлениям технологического процесса. Внедрение подобных разработок в повседневное питание будет способствовать удовлетворению суточной потребности человека в инулине, пищевых волокнах, пектиновых веществах и витаминах; снижению калорийности рациона без потери его качественных характеристик; более широкому применению вторичного сырья, расширению ассортимента ценных продуктов питания.

*Ключевые слова:* ресурсосбережение, топинамбур, эффективность, технология, здоровье, питание.

Употребление в пищу продуктов повышенной питательной ценности и здоровый образ жизни положительно влияют на работу иммунной системы человека и её способность своевременного иммунного ответа на пандемические атаки, что становится очень актуальным в настоящее время [6].

Топинамбур (*Helianthus tuberosum* L.) – одна из самых перспективных сельскохозяйственных культур универсального назначения. Он прекрасно произрастает на всех типах почв без применения удобрений, у него минимум вредителей и болезней. Также топинамбур обладает низким коэффициентом накопления нитратов, тяжёлых металлов и радионуклидов. Поэтому является одним из лучших экологически чистых видов сырья для разработки фитопродуктов лечебного и профилактического назначения. Ценные ингредиенты топинамбура нормализуют жировой обмен, снижают уровень сахара, холестерина и триглицеридов в крови, что предотвращает развитие и прогрессирование множества заболеваний [7].

В настоящее время имеется ряд промышленно выпускаемых продуктов из топинамбура: сироп топинамбура (ООО «Топи лайф»); клетчатка, топинамбур с инулином (ООО «Рязанские просторы»); порошок, цукаты и сироп (компания «Магия природы»); клубни, ферментированный топинамбур, настойка (ООО «Русские корни»); сироп и драже (ООО «Терра»); пюре ФГБУ науки ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи; порошок, инулин, пектин, сироп (ИП Драковцова Н.П., ООО «Эспланада Южная»); инулинсодержащий порошок (ООО «Скорпион»); фруктозоолигосахариды (ООО ИстАгроДон); хлебобулочные изделия (компания «Здоровый Хлеб»); витаминный комплекс «Топивит» (корпорация «Сибирское здоровье»); отруби пшеничные с топинамбуром (ООО «ЗиП Продукт») [6].

В таблице обобщены разработки отраслевых НИИ и ВУЗов, включающие конкурентоспособные технологии производства продуктов повышенной питательной ценности из топинамбура [1 - 5; 8 - 12].

На примере представленных в таблице 1 разработок видно, что к основным принципам создания продуктов повышенной питательной ценности из топинамбура относится обогащение традиционных продуктов питания ингредиентами из него, а также глубокая переработка сырья топинамбура. Аналитическая обработка материалов научных исследований

показала, что конкурентоспособность технологий производства продуктов из топинамбура обеспечивается ресурсосбережением за счёт совершенствования технологических процессов; сокращения продолжительности технологических операций, сохранения наиболее ценных нативных составляющих исходного сырья с помощью щадящих видов обработки; а также глубокой переработки сырьевых ресурсов. Резервом повышения экономической эффективности производства продуктов повышенной питательной ценности является изыскание рациональных направлений с использованием вторичного сырья, образующегося в процессе прямого производства на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности.

Таблица – Разработки продуктов повышенной пищевой ценности из топинамбура

Разработчик	Название	Характеристика
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ	Микс «Яблоко + топинамбур»	Используется «щадящая» тепловая обработка с максимальным сохранением пищевой ценности и органолептических показателей овощей, плодов. Содержит растворимые сухие вещества – 18.7%; сахара 18.7%; пищевые волокна 4.65%, из них нерастворимая фракция 0.75%, а растворимая 3.9%; пектиновые вещества 1.65%. Употребление одной порции (200 г) данного пищевого продукта удовлетворяет суточную потребность человека в инулине на 56%, в пищевых волокнах на 43%, в пектиновых веществах на 39%, в аскорбиновой кислоте на 36%, в калии на 98%, в кальции на 12%
	Кефир повышенной пищевой ценности	Получают добавлением топинамбура в традиционный кефир. Обеспечивает повышение биологической ценности и увеличение продолжительности хранения продукта; расширение ассортимента кисломолочных продуктов
ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический институт (ГТУ)	Суфле ягодное с добавлением пюре топинамбура и порошка цикория	Замена в рецептуре сахара порошком цикория и пюре из топинамбура повышает в готовых изделиях содержание клетчатки почти в 2 раза, они содержат 4.9% инулина, в 1.5 раза больше витамина Е, в 2.5 раза витамина В <sub>2</sub>
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина	Напиток из пахты с топинамбуром	Оптимальная установленная дозировка введения растительных ингредиентов в напиток из пахты 20 - 30%, наиболее перспективное сочетание растительных ингредиентов – топинамбур 70%, яблоко 20%, тыква 10%. Полученный напиток обладает приятным вкусом и полезными свойствами. Его производство способствует

		переработке вторичного сырья молочной промышленности
ФГБОУ ВО Волгоградский ГТУ	Реструктурированная ветчина с введением растительного компонента	Введение филе куриной грудки и пюре из сырого топинамбура в рецептуру традиционной ветчины повышает биологическую ценность, функционально-технологические свойства мясного фарша. Содержание белка составляет около 21%; жира – около 5%; пищевых волокон – 6.5%; влаги – 62.5%. Органолептические показатели соответствуют нормативным, значительно снижает калорийность готового изделия
ФГБОУ ВО Кубанский ГТУ	Концентраты пищевых волокон (КПВ)	Посредством глубокой переработки получают КПВ, которые способствуют выводу тяжёлых металлов из организма человека и служат ценным ингредиентом для других пищевых продуктов
ФГБОУ ВО Калининградский ГТУ	Зефир, обогащённый БАВ	Употребление 100 г яблочно-айвового зефира «Айвуша» с топинамбуром удовлетворяет суточную норму человека в витамине С – на 25.14%; пектиновых веществ – на 46%
ГОУ СПО СК Ставропольский базовый медицинский колледж	Печенье с топинамбуром	Технология базируется на комплексной переработке клубней с получением пищевых продуктов (пюре, соков, напитков и т. д.) и ингредиентов на основе отходов переработки. Полученные продукты применяются в производстве кондитерских изделий
ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН	Десерт из топинамбура	Состоит из смеси овощей и фруктов. Лучшей композицией консервов является: пюре из топинамбура – 40%, пюре из моркови – 30%, пюре из яблок – 30%.
ФГБОУ ВО Воронежский ГУИТ	Желейный мармелад на основе пасты из топинамбура и натурального меда Патенты РФ: № 2467070, № 2486764, № 2485805	Предложена экспериментальная установка и инновационный способ формования мармеладной массы с помощью вакуумного шприца в барьерную полимерную оболочку, который позволяет сократить технологический процесс за счёт исключения таких технологических операций как выстойка, обсыпка сахаром, сушка, упаковка, а также увеличить сроки хранения с 3 до 6 месяцев

Рассмотренные технологии создания продуктов повышенной пищевой ценности из топинамбура говорят о широких возможностях и перспективах развития данной группы продуктов, их внедрение создаст реальные



предпосылки увеличения средней продолжительности жизни граждан России, сохранения их здоровья. Кроме этого, внедрение подобных разработок в повседневное питание будет способствовать удовлетворению суточной потребности человека в инулине, пищевых волокнах, пектиновых веществах и витаминах; снижению калорийности рациона без потери его качественных характеристик; более широкому применению вторичного сырья, расширению ассортимента ценных продуктов питания.

### Список литературы

1. *Воронова Н.С.* Функциональный напиток на основе пахты с растительными ингредиентами / *Н.С. Воронова, М.К. Михайлов* // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам IV Научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, отв. за выпуск А.А. Нестеренко. 2018. – С. 138 - 142.
2. *Дроздов Р.А.* Функциональные свойства пищевых волокон, полученных из продуктов глубокой переработки овощного сырья / *Р.А. Дроздов, М.А. Кожухова, И.А. Хрипко, А.В. Шкуро* // Инновации в науке и практике. Сборник статей по материалам XIV международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 136 - 142.
3. *Каледина М.В.* Технологические особенности получения функциональных ферментированных напитков с биологически активными веществами из растительного сырья / *М.В. Каледина, И.А. Байдина, Н.П. Шевченко, И.А. Евдокимов* // Современная наука и инновации. Технология продовольственных продуктов. – 2017. – Вып. 3. – С. 95 - 99.
4. *Канарейкина С.Г.* Эффективность внесения растительной добавки при производстве кисломолочного продукта / *С.Г. Канарейкина, Г.Р. Миннихметова, В.И. Канарейкин* // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – т. 101. – № 1. – С. 98 - 105.
5. *Кольцов В.А.* Изучение органолептических и химических показателей нового пищевого продукта микс «яблоко+топинамбур» / *В.А. Кольцов, А.С. Данилина* // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 4. – С. 272.
6. *Манохина А.А.* Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов из топинамбура / *А.А. Манохина, В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, Н.П. Мишуров, Л.А. Неменуцкая, Ж.Ж. Аллаяров* // *анал. обзор: Москва, 2020. – 84.с.*
7. *Неменуцкая Л.А.* Технологии производства конкурентоспособных продуктов питания повышенной пищевой ценности из доступного местного сырья // *Техника и оборудование для села. – 2018. – № 4. – С. 34 - 36.*
8. *Пацюк Л.К.* Продукт функционального назначения на основе топинамбура / *Л.К. Пацюк, Т.В. Федосенко, Е.А. Медведева, Т.В. Нариниянц* // *Аграрная наука Северо-Востока. – 2018. – Т. 67. – № 6. – С.88 - 95.*
9. *Сухарева Т.Н.* Творожный продукт на основе творога, топинамбура и яблок / *Т.Н. Сухарева, А.В. Польшикова* // *Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 255.*
10. *Сушина А.Д.* Технология зефира, обогащённого биологически активными веществами / *А.Д. Сушина, Е.С. Землякова* // *Балтийский морской форум. Материалы VI Международного Балтийского морского форума, в 6 томах. – 2018. – С. 104 - 111.*
11. *Хадаев Д.С.* Разработка сладких горячих блюд профилактического назначения / *Д.С. Хадаев, В.В. Тедтова, А.С. Джабоева* // *Функциональное питание и проблема специфических заболеваний (Экопрофилактика качества продуктов питания и проявление специфических заболеваний). Сборник докладов III Международной научно-практической конференции. 2020. – С. 69 - 74.*

12. *Шинкарева С.В.* Производство реструктурированных ветчин из нетрадиционного сырья с введением растительного компонента / *С.В. Шинкарева, О.А. Княжеченко, В.В. Бузова* // Актуальные научные исследования в современном мире. 2017. – № 2-1 (22). – С. 87 - 89.

#### **Сведения об авторах**

**Неменушая Людмила Алексеевна** – ст. науч. сотрудник отдела анализа научно-информационного обеспечения инновационного развития АПК ФГБНУ «Росинформагротех» (141261, Россия, Моск. обл, Пушкинский район, п. Правдинский; тел.: 84959934404; e-mail: nela-21@mail.ru);

**Пискунова Наталья Анатольевна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции технологического института ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 8, 17-й (новый) корпус, каб. 301308; тел.: 84999763313; e-mail: piskunova@rgau-msha.ru);

**Осмоловский Павел Дмитриевич** – ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции технологического института ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д.8, 17-й (новый) корпус, каб. 301-308; тел.: 84999763313; e-mail: Pavel.osmolovsku@rgau-msha.ru).

**УДК 620.193.2**

## **СИСТЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

**Пикина А.М., Лапсарь О.М., Пикин Д.А.**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** На сегодняшний день технический прогресс в сельском хозяйстве невозможно свести лишь к увеличению поставок новой сельскохозяйственной техники. Основная часть этого прогресса состоит в правильном умении использовать технику. На многих предприятиях уровень использования машин не отвечает современным требованиям, так как не внедряются прогрессивные методы консервации техники и её технического обслуживания (ТО). В наше время значение данной проблемы только растёт. Сезонность сельскохозяйственных работ и узкая специализация техники не всегда позволяет должным образом подготовить машины к хранению вследствие чего техника быстрее приходит в негодность. В структуре затрат на ремонт и ТО машинно-тракторного парка расходы на хранение очень незначительны. Недооценка мер по защите техники от коррозии и старения в итоге приводит к значительным потерям. Рациональное хранение сельскохозяйственной техники в нерабочий период и использование современных методов защиты деталей машин от коррозии и старения важная задача сельскохозяйственных предприятий.

*Ключевые слова:* сохраняемость, сельскохозяйственная техника, коррозия, противокоррозионная защита, защитные материалы.

В течение всего срока эксплуатации техника подвергается ряду факторов, которые оказывают негативное влияние на сохраняемость. В связи с этим возникает необходимость в создании способов и методов защиты сельскохозяйственной техники от коррозии и старения. Скорость коррозии и вид коррозионного разрушения напрямую зависят от природы самого

металла, влажности воздуха, а также загрязнённости атмосферы. Самым распространённым видом коррозии металлов является атмосферная коррозия [1, 2].

Одной из основных задач при эксплуатации сельскохозяйственной техники является разработка рациональной организации и технологии хранения техники в нерабочий период с целью уменьшения потерь от действия разрушающих факторов.

Анализ исследований по проблеме рационального хранения МТП позволил отметить, что ограниченное количество исследований выполнено в области изучения и обоснования показателей долговечности машин, технологии хранения, изучения влияния коррозии на эксплуатационные характеристики техники.

Исследования по данной проблеме выполнены в плане изучения отдельных защитных материалов при хранении машинно-тракторного парка не в целом, а лишь отдельных машин и оборудования. Большое внимание уделяется атмосферной коррозии, проявление которой наиболее заметно и ощутимо [3, 4].

Требования научно-технического прогресса на сегодня диктуют необходимость обобщения и создания системы нормативно-технической документации по вопросам организации и технологии хранения техники.

Очень часто возникают проблемы при выборе наиболее приемлемых и рациональных средств консервации и технологических рекомендаций из-за их многочисленности. Различный типаж техники, её многомарочность, применение в конструкции различных материалов значительно усложняют данную ситуацию.

Систему рационального хранения машин как составную часть действующей системы технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка можно представить в виде двух подсистем:

- подсистема СРХ-1 – стандарты, положения, нормативы, обеспечивающие рациональное хранение и защиты СХТ от коррозии в период ее эксплуатации;
- подсистема СРХ-2 – стандарты, нормативы, положения, обеспечивающие рациональное хранение и защиту техники при производстве.

Система рационального хранения СХТ постоянно совершенствуется.

Правильно организованное хранение МТП обеспечивает высокую готовность техники к рабочему периоду.

Для надёжного хранения машин необходимо обязательное наличие соответствующих объектов и мест хранения (складов, площадок с твёрдым покрытием и т. д.), которые в совокупности образуют материально-техническую базу хранения. Организация подобной базы способна решить ряд задач.

Разработка рекомендаций по рациональному хранению МТП позволят получить оценку сохраняемости новой техники, поставляемой в сельское

хозяйство производителями, а также обосновать рациональное техническое обслуживание при подготовке данной техники к хранению. Также следует проводить оценку сохраняемости наиболее подверженных атмосферному воздействию элементов машин, разработать требования к производителям по улучшению качества машин [5].

Для оценки рациональности применения различных технологических процессов хранения техники используются две категории показателей: 1 – сроки службы машины в целом или её элементов; 2 – экономические затраты (обеспечивается рациональное хранение машины и её элементов).

Исследования таких учёных как Северный А.Э. и Трибус В.Я. позволили выделить элементы в конструкции комбайна, которые наиболее сильно подвержены коррозионно-механическому изнашиванию:

- детали из тонколистового металла, а также сварные соединения;
- лакокрасочные покрытия;
- детали режущего аппарата, втулочно-роликовые цепи и звёздочки;
- ДВС и детали цилиндра-поршневой группы.

За время использования техника пребывает в двух режимах эксплуатации – режиме работы и режиме хранения (рисунок).

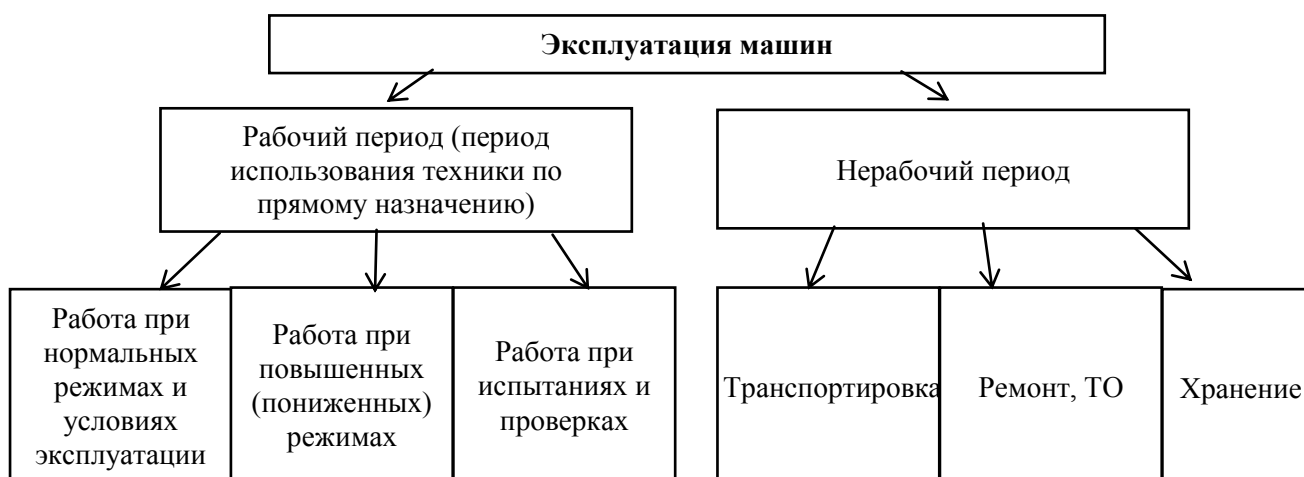


Рисунок – Схема процесса эксплуатации машин

В обоих случаях машины изнашиваются и стареют. Изнашивание, старение, коррозия – это результат внешних и внутренних противоречий. Поэтому большую важность приобретают вопросы обеспечения сохраняемости техники, а также её противокоррозионной защиты.

Для предотвращения коррозии техники в период хранения используют различные средства временной противокоррозионной защиты. Также среди средств защиты металла от коррозии основное место занимают лакокрасочные покрытия, которые призваны выполнять две функции: декоративную и защитную. Долговечность и защитные свойства покрытия в первую очередь зависят от качества подготовки поверхности под окраску, так как какими бы высокими качествами не обладали материалы, и методы

их нанесения не применялись, при плохой подготовке поверхности они не могут обеспечивать высокую адгезию и хорошие защитные свойства. При нанесении покрытий на плохо очищенные от продуктов коррозии (ржавчины) поверхности покрытие сцепляется со слоем ржавчины, а не с металлом, что позволяет покрытию в процессе эксплуатации отслаиваться при незначительных механических воздействиях.

Управлять сохраняемостью сельскохозяйственных машин возможно лишь при условии обеспечения и поддержания необходимого уровня при её проектировании, производстве, а также эксплуатации за счёт воздействия на условия и факторы, влияющие на сохраняемость техники и её элементов.

Разработка и ввод системы оборудования для механизации работ при хранении машин является одним из важнейших направлений развития материально-технической базы хранения техники. Для этого должны быть соблюдены такие требования как:

- использование современных технических решений, которые обеспечивают высокую производительность и безопасность разработанного оборудования;

- разработка новых многоцелевых установок для выполнения не отдельных операций, а всего комплекса операций по консервации, хранению и наиболее важных операций ТО и диагностики машин.

Также необходимо соблюдать требования к консервационным составам:

- должны обеспечивать надежную противокоррозионную защиту техники в течение не менее 12 месяцев на открытых участках хранения;

- должны обладать высокой степенью технологичности (возможность применения для их механизированного нанесения высокопроизводительного оборудования);

- должны быть экономичными;

- должны быть безопасными и безвредными в применении.

Исходя из вышеизложенного система рационального хранения сельскохозяйственной техники должна учитывать следующие положения:

- система должна включать средства наружной, внутренней консервации;

- система должна обеспечивать противокоррозионную защиту металлов, защищать от атмосферного старения текстильные материалы;

- система должна сокращать и оптимизировать номенклатуру средств защиты, применяемых в сельском хозяйстве;

- система должны обеспечивать повышение уровня защитной способности и технологичности консервации.

#### Список литературы

1. *Гайдар С.М.* Этаноламиды карбоновых кислот как полифункциональные ингибиторы окисления углеводов / *С.М. Гайдар* // Химия и технология топлив и масел. 2010. № 6 (562). С. 16 - 20.

2. *Гайдар С.М.* Инновационное техническое средство для нанесения защитной молекулярной пленки на поверхность машин / *С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина* // Техника и оборудование для села. 2015. № 3. С. 26 - 28.

3. *Гайдар С.М.* Адсорбция фтор-ПАВ и её влияние на смазку трибосопряжений в условиях граничного и гидродинамического трения / *С.М. Гайдар, А.А. Волков, М.Ю. Карелина* // Труды ГОСНИТИ. 2015. Т. 118. С. 113 - 124.

4. *Гайдар С.М.* Использование наноматериалов в качестве присадок к маслам для уменьшения трения в трибосопряжениях / *С.М. Гайдар, В.Н. Свечников, А.Ю. Усманов, М.И. Иванов* // Техника и оборудование для села. 2013. № 1. С. 35 - 37.

5. *Карелина М.Ю.* Технология повышения износостойкости поверхностей трибосопряжений физико-химическим методом / *С.М. Гайдар, М.Ю. Карелина* // Грузовик. 2015. № 3. С. 12 - 16.

#### **Сведения об авторах**

**Пикина Анна Михайловна** – ассистент кафедры материаловедения и технологии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина (127550 Россия, г. Москва; тел.: 84999761438; e-mail: lapsar.anna2013@yandex.ru);

**Лапсарь Оксана Михайловна** – аспирант кафедры материаловедения и технологии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина (127550 Россия, г. Москва; тел.: 84999761438; e-mail: techmash@rgau-msha.ru);

**Пикин Дмитрий Александрович** – аспирант кафедры тракторов и автомобилей института механики и энергетики имени В.П. Горячкина (127550 Россия, г. Москва; тел.: 84999761438; e-mail: techmash@rgau-msha.ru).

УДК 620.197

### **РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛЕНИЯ НАГРЕТОГО ВЯЗКОГО АНТИКОРРОЗИОННОГО МАТЕРИАЛА**

**Сазонов Д.С., Ерзамаев М.П., Артамонов Е.И., Журавлева Е.А.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В статье предложена конструкция устройства для нагрева и выдачи вязкого антикоррозионного материала пневматическим распылением. Основу устройства составляет бак для материала, который вваривается в бак для теплоносителя. Для нагрева теплоносителя используется трубчатый электронагреватель от стиральной машины, что обеспечивает быструю и беспрепятственную его замену при его неисправности. Точность поддержания заданной температуры обеспечивается термодатчиком и пропорционально-интегрально-дифференциальным регулятором. Разработанное устройство для пневматического распыления нагретого вязкого антикоррозионного материала позволит снизить затраты энергии на нагрев материала, а так же снизить трудоёмкость работ по антикоррозионной обработке.

**Ключевые слова:** коррозия, пластичные смазки, ингибитор, вязкий антикоррозионный материал, нагрев, пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор.

В осенне-зимний период для борьбы с обледенением автомобильных дорог в России применяют антигололедные средства, которые ускоряют процессы электрохимической коррозии, и коррозия стали идет в 10 - 15 раз быстрее. Поэтому, именно в этот период эксплуатации автомобиля, кузов

автомобиля наиболее сильно подвержен коррозионным процессам. Защита кузова автомобиля от коррозии может осуществляться либо электрохимическим способом, либо с использованием ингибиторов коррозии [1, 6].

Широкое распространение для антикоррозионной защиты кузова автомобиля получили различные ингибиторы коррозии, такие как пленкообразующие ингибиторные нефтяные составы (ПИНСы), защитные мастики, пластичные консервационные смазки и восковые составы [3, 6].

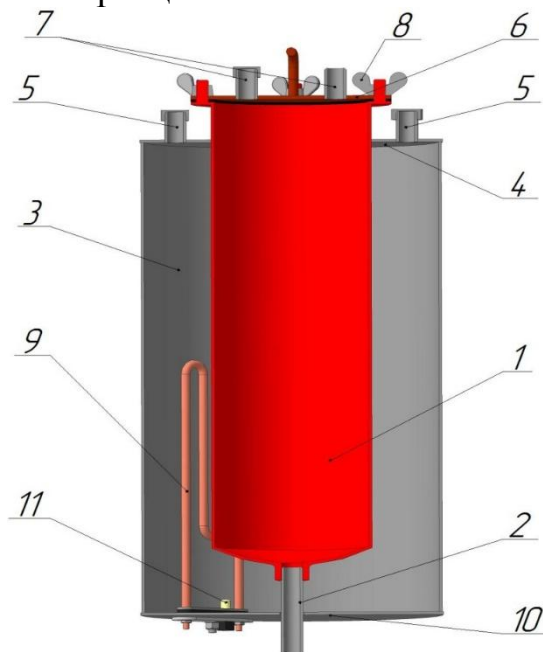


Рисунок 1 – Устройство для пневматического распыления нагретого вязкого антикоррозионного материала (в разрезе): 1 – бак для антикоррозионного материала, 2 – штуцер раздаточного шланга, 3 – бак для теплоносителя, 4 – верхняя крышка бака для теплоносителя, 5 – штуцер, 6 – крышка бака для антикоррозионного материала, 7 – штуцер, 8 – гайка-барашек, 9 – ТЭН, 10 – нижняя крышка бака для теплоносителя, 11 – датчик температуры

Проведённые ранее исследования ингибиторов коррозии для защиты колесных арок и днища автомобиля показали, что в тех районах, где дорожное покрытие подвергается обработке антигололёдными средствами, наилучшей защитной эффективностью обладают пластичные смазки. Так пушечное сало ОЙЛРАЙТ замедляет скорость коррозии почти в 11 раз [5].

Пластичные смазки относятся к вязким ингибиторам коррозии, поэтому при нанесении на защищаемую поверхность распылением требуется подогрев смазки до 80 - 100°C. Анализ технических средств для нанесения вязких ингибиторов показал, что они имеют некоторые недостатки. К недостаткам можно отнести: большие тепловые потери и потребляемую мощность; выдача разогретого консервационного материала осуществляется самотёком, большая вместимость бака для консервационного материала [2].

Поэтому целью работы является разработка устройства для нагрева вязкого консервационного материала и последующего пневматического распыления на защищаемые поверхности.

Предлагаемая конструкция устройства (рис. 1) содержит бак для материала 1, в нижнюю часть которого вкручен штуцер 2 для подключения раздаточного шланга с пистолетом-распылителем. В качестве бака для материала может использоваться отработанный огнетушитель.

Бак для материала 1 вваривается в бак для теплоносителя 3. В верхней крышке 4 бака для теплоносителя вварены штуцера 5 для его наполнения теплоносителем. Крышка 6 крепится при помощи гаек-барашков 8. Между крышкой и фланцем устанавливается прокладка. В крышке 6 предусмотрено два штуцера 7, к одному из них подсоединяется пневмомагистраль, для создания давления внутри бака для материала 1. Тем самым обеспечивается подача антикоррозионного материала к пистолету-распылителю. Если в пневмомагистрали не предусмотрено регулирование давления воздуха, то вместо заглушки на втором штуцере 7, можно установить редукционной клапан для поддержания необходимого давления внутри бака для материала.

В нижней крышке 10 бака для теплоносителя 3 устанавливается трубчатый электронагревателем (ТЭН) 9 от стиральной машины напряжением питания 220 В. Герметичность обеспечивается резиновым уплотнением. Использование в устройстве ТЭНа от стиральной машины позволяет быстро и беспрепятственно заменить его при неисправности. Для контроля температуры теплоносителя в конструкции устройства предусмотрен датчик температуры 11, установленный в нижней крышке 10 [4].

На рис. 2 представлена электрическая схема устройства. Включение устройства осуществляется выключателем 1. Для защиты электрической цепи в схеме установлен предохранитель 2. Напряжение питания на ТЭН 3 подаётся через твердотельное реле 4, для управления которым используется пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор 6. Контроль температуры теплоносителя в баке осуществляется при помощи термодатчика 5, который присоединён к ПИД регулятору 6.

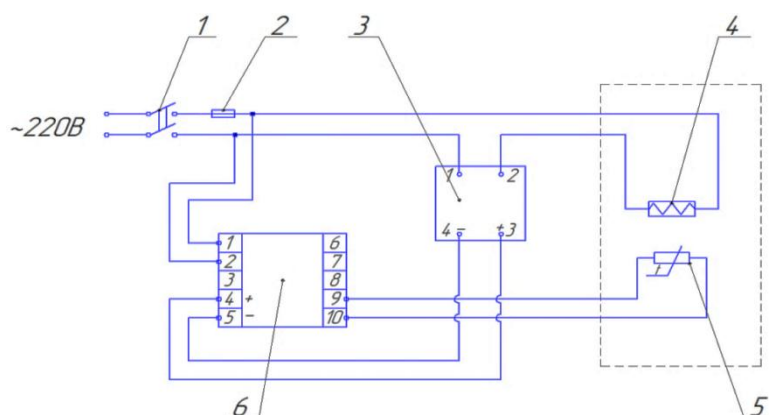


Рисунок 2 – Электрическая схема устройства: 1 – выключатель, 2 – предохранитель, 3 – твердотельное реле, 4 – ТЭН, 5 – датчик температуры, 6 – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор



Предлагаемое устройство может использоваться как автолюбителями, так и автомобильными сервисами при антикоррозионной обработке автомобиля вязкими антикоррозионными материалами. При этом оно имеет ряд преимуществ: простота конструкции; снижение затрат энергии на нагрев вязкого антикоррозионного материала, за счёт использования ТЭНа невысокой мощности; высокая точность поддержания заданной температуры, за счёт использования ПИД регулятора; выдача антикоррозионного материала может происходить под давлением; быстрая замена ТЭНа.

#### Список литературы

1. *Гайдар С.М.* Совершенствование противокоррозионной защиты машин и оборудования АПК / *С.М. Гайдар, Е.А. Петровская* // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 290. Ч. II. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – С. 225 - 227.
2. *Журавлева Е.А.* Анализ устройств для нанесения консервационных материалов [Текст] / *Е.А. Журавлева, А.Д. Сазонов, Д.С. Сазонов* // Материалы 65-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. – Кинель: РИО СамГАУ, 2020. – С. 22 - 25.
3. *Куюков В.В.* Сохранение антикоррозионных покрытий элементов кузова в эксплуатационных условиях / *В.В. Куюков, С.А. Хужев, В.В. Катков* // КАНТ. – 2011, № 3. – С. 98 - 100.
4. Пат. 206408 Российская Федерация. Устройство для пневматического распыления нагретой вязкой антикоррозионной консервационной смазки [Текст] / Сазонов Д.С. [и др.]. – № 2021111286; заявл. 21.04.21; опубл. 09.09.21, Бюл. № 25. – 8 с.
5. *Сазонов Д.С.* Влияние ингибиторов коррозии на эффективность защиты элементов кузова автомобиля [Текст] / *Д.С. Сазонов, М.П. Ерзамаев, С.Н. Жильцов, А.П. Быченин* // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – Самара, 2020. – Выпуск 1. – С. 29 - 36.
6. *Шлыков А.Е.* Сравнительный анализ ингибиторов коррозии / *А.Е. Шлыков, Е.М. Тарукин, А.А. Калашов* // Аграрный научный журнал. – 2018, №8. – С. 68 - 71.

#### Сведения об авторах

**Сазонов Дмитрий Сергеевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: sazonov\_ds@mail.ru);

**Ерзамаев Максим Павлович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: erzamaev\_mp@mail.ru);

**Артамонов Евгений Иванович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: artamonov.evgenij.ivanovich@mail.ru);

**Журавлева Елена Андреевна** – магистрант кафедры «Технический сервис» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ (446442, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89397540486 (доб. номер: 300); e-mail: juravlyova-elena.zhuravleva@yandex.ru).

## ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН С ВИБРАЦИОННЫМ ДОЗАТОРОМ

Сыркин В.А., Васильев С.И., Гриднева Т.С., Фатхутдинов М.Р., Кудряков Е.В.

Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** Предпосевная стимуляция семян магнитным полем является одним из перспективных электрофизических способов стимулирования, обеспечивающая повышение всхожести и интенсивности роста растений. Разработана конструкция установки магнитной стимуляции семян с вибрационным дозированием, основными элементами которой являются блок магнитной стимуляции и блок вибрационного дозирования. Основными конструктивными параметрами установки являются геометрические размеры патрубка проходящего через блок стимуляции, а также конфигурация электромагнита. Технологическими параметрами являются время стимуляции и подача дозирующего устройства. Установка позволяет стимулировать семена поточным способом.

*Ключевые слова:* предпосевная стимуляция семян, магнитное поле, вибрационное дозирование.

Качественный посевной материал является одним из важных факторов получения высокого урожая сельскохозяйственными производителями растениеводческой продукции. Однако, ряд факторов, такие как несоблюдение нормативных требований и сроков хранения семян, может привести к снижению всхожести и интенсивности роста растений. В результате нормы высева при посеве необходимо увеличивать, а урожайность может оказаться невысокой [1].

Предпосевная стимуляция семян является одним из способов увеличения всхожести и урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее распространёнными способами стимулирования семян являются химические, биологические, физические, электрофизические и пр. При этом электрофизические способы стимулирования являются наиболее перспективными, так как являются более экологически чистыми и менее затратными [7, 8].

В последнее время получило распространение стимулирование семян магнитным полем, обеспечивающее повышение всхожести и интенсивности роста растений. Анализ устройств магнитной стимуляции семян показал большое разнообразие технических решений. Однако у большинства из них есть ряд недостатков, одним из которых является неравномерность стимуляции семян магнитным полем, связанное с неравномерностью распространением магнитного поля в пространстве. В результате интенсивность воздействия на семена может отличаться и в дальнейшем также приведёт к неравномерности всходов [6, 8].

Цель исследования – повышение эффективности выращивания сельскохозяйственных культур, за счёт стимулирования семян магнитным полем.

Задача исследования – обосновать конструктивно-технологические параметры установки магнитной стимуляции семян.

На кафедре «Электрификация и автоматизация АПК» ФГБОУ ВО Самарский ГАУ разработана схема установки магнитной стимуляции семян (рис. 1) [2, 3, 4].

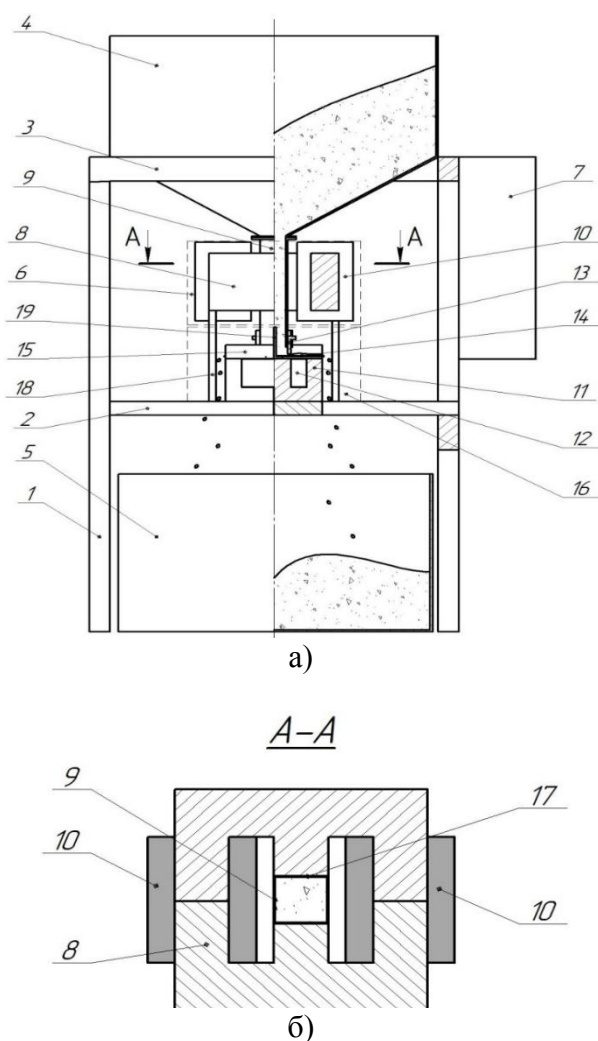


Рисунок 1 – Установка магнитной стимуляции семян: а) схема установки; б) блок магнитной стимуляции; 1 – стойка; 2 – нижняя полка; 3 – верхняя полка; 4 – бункер; 5 – ящик; 6 – блок магнитной стимуляции; пульт управления; 8, 11 – сердечник; 9 – патрубок; 10, 12 – катушки индуктивности; 13 – заслонка; 14 – вибрационная пластина; 15 – борт; 16 – блока вибрационного дозирования; 17 – воздушный зазор; 18 – опора; 19 – распределительная стойка

Установка состоит из рамы, бункера 4 (рис. 1а), блока магнитной стимуляции 6; блока вибрационного дозатора 16, приёмного ящика 5, патрубка 9 и пульта управления 8.

Особенностями конструкции установки являются блок магнитной стимуляции 6 и блока вибрационного дозирования 16.

Блок магнитной стимуляции 6 (рис. 1б) включает электромагнит, состоящий из двух соединённых торцами Ш-образных сердечника 8, на крайние магнитопроводы которого установлены катушки индуктивности 10. В центральном магнитопроводе выполнен воздушный зазор 17, через который проходит патрубок 9. Данная конструкция электромагнита позволяет обеспечить равномерный магнитный поток, проходящий через воздушный зазор 17, что обеспечит равномерное стимулирование семян. Основными настройками блока являются изменение напряжённости и частоты магнитного поля.

Блок вибрационного дозирования 16 включает электромагнит, состоящий из Ш-образного сердечника 11 и катушки индуктивности 12. Блок магнитного стимулирования 16 разделён стойкой 19, для распределения потока семян, поступающего из блока магнитной стимуляции 6 на два потока. Одним из основных элементов блока являются вибрационные пластины 14, состоящие из листов электротехнической стали, что обеспечивает их быстрое размагничивание. Вертикальное колебание пластин 14 достигается зазором между ними и электромагнитом. Для направления потоков семян предусмотрены борта 15. Дополнительная настройка дозирования обеспечивается заслонками 13. Таким образом установка позволяет стимулировать семена поточным способом [5].

Время стимулирования семян зависит от скорости прохождения потока через блок магнитной стимуляции. Поэтому основными параметрами являются ширина, глубина и высота патрубка. Скорость потока на прямую зависит от подачи блока вибрационного дозирования 16. При этом подача зависит от семян сельскохозяйственных культур, частоты колебания вибрационных пластин 14 и высоты расположения заслонок 13.

Установка работает следующим образом. Семена засыпаются в бункер 4, из которого по патрубку 9 самотёком поступают в блок вибрационного дозирования 16. Далее включаются блок магнитной стимуляции 6 и блок вибрационного дозирования 16. В результате колебательного воздействия вибрационных пластин 14 семена приходят в движения и начинают ссыпаться с края пластин в ящик 5. При этом первая часть семян отбирается так как при засыпании не подвергалась стимуляции.

Основной особенностью вибрационного дозатора является колебание пластин 14, зависящее от частоты магнитного поля создаваемого электромагнитом дозатора. Результаты исследований дозирования семян пшеницы и амаранта показали, что подачу семян можно регулировать изменяя частоту от 10 Гц до 110 Гц. При этом зависимость имела линейный характер. До 10 Гц семена дозировались хаотично и единично. При частоте от 110 Гц и выше пластина 14 почти полностью примагничивалась и подача начинала резко снижаться. В результате подача семян пшеницы изменялась в диапазоне от 3 кг/ч до 70 кг/ч, а семян амаранта – от 1.7 кг/ч до 22.3 кг/ч.

В результате основными конструктивными параметрами установки являются площадь сечения потока семян, проходимого по патрубку и высота

блока магнитной стимуляции семян. Основными технологическими параметрами являются характеристики магнитного поля, время стимуляции семян, зависящая от подачи вибрационного дозатора и частоты колебания вибрационных пластин.

Таким образом, представленные конструктивно-технологические параметры установки магнитной стимуляции семян позволит повысить равномерность обработки и в результате равномерность всходов.

#### Список литературы

1. *Васильев С.И.* Комплекс энергосберегающих элементов технологии выращивания овощных культур в контролируемых условиях / *С.И. Васильев, С.В. Машков, В.А. Сыркин* // Вестник аграрной науки дона. 2020. № 4 (52). С.10 - 19.
2. Патент № 187044. Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / *Сыркин В.А., Котов Д.Н., Киселев Р.В., Гриднева Т.С., Тарасов С.Н., Фатхутдинов М.Р.* – № 2018132766; заяв. 14.09.2018. опуб. 14.02.2019, Бюл. № 5. – 6 с.
3. Патент № 204352. Российская Федерация. Установка для предпосевной стимуляции семян / *Сыркин В.А., Васильев С.И., Ишкин П.А., Смолев К.С.* – № 2021105476; заяв. 3.03.2021. опуб. 21.05.2021, Бюл. №15. – 6 с.
4. *Сыркин В.А.* Устройство стимуляции семян импульсным магнитным полем / *В.А. Сыркин, Т.С. Гриднева, П.А. Ишкин, М.Р. Фатхутдинов* // Сельский механизатор. 2019. № 6. С. 28 - 29.
5. *Сыркин В.А.* Обоснование подачи семян катушечно-штифтовым высевальным аппаратом / *В.А. Сыркин* // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 3. – С.49 - 52.
6. Электрофизическая предпосевная обработка семян как способ интенсификации процессов в растениеводческой отрасли сельского хозяйства: монография / *С.И. Васильев, И.В. Юдаев, С.В. Машков* [и др.]. – Кинель: РИО ФГБОУ ВО Самарского ГАУ, 2020. – 239 с.
7. *Baev V.I.* Electrotechnology as one of the most advanced branches in the agricultural production development / *V.I. Baev, I.V. Yudaev, V.A. Petrukhin, Prokofyev P.V., Armyanov N.K.* // Handbook of Research on Renewable Energy and Electric Resources for Sustainable Rural Development. 2018, pp 149 - 175.
8. *Vasilev S.I.* Results of studies of plant stimulation in a magnetic field Research / *S.I. Vasilev, S.V. Mashkov, V.A. Syrkin, T.S. Gridneva, I.V. Yudaev* // Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 9(1). 2018, pp. 706 - 710.

#### Сведения об авторах

**Сыркин Владимир Анатольевич** – кандидат техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89277225835; e-mail: Sirkin\_VA@mail.ru);

**Васильев Сергей Иванович** – кандидат техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-кинельский; тел.: 88466346131; e-mail: si\_vasilev@mail.ru).

**Гриднева Татьяна Сергеевна** – кандидат техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-кинельский; тел.: 88466346131; e-mail: t-grid@mail.ru).

**Фатхутдинов Марат Рафаирович** – кандидат техн. наук, доцент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-кинельский; тел.: 88466346131; e-mail: sgsha.press@gmail.com).

**Кудряков Евгений Владимирович** – ассистент кафедры «Электрификация и автоматизация АПК» инженерного факультета, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-кинельский; тел.: 88466346131; e-mail: kudryakov-e.v@ya.ru).

УДК 658.58

## **ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ БОРИРОВАНИЯ**

**Чеха О.В.**

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** Рынок мясоперерабатывающей промышленности в России достаточно велик. С каждым годом появляется всё больше предприятий, производящих мясную продукцию. По этой причине с каждым годом возрастает потребность в мясоперерабатывающем оборудовании. В статье приведён обзор действующей нормативной документации по технической и санитарной безопасности машин и оборудования в мясоперерабатывающей индустрии. Обобщены и представлены сведения о конструкционных сталях, используемых в оборудовании для измельчения или резания, также изучены основные способы поверхностного упрочнения борированием стальных деталей, с описанием преимуществ и недостатков каждого способа.

*Ключевые слова:* борирование, пищевая сталь для измельчения или резания, оборудование для мясопереработки, химико-термическая обработка.

Производство мясной продукции так же невозможно без мясоперерабатывающих предприятий, как и работа мясоперерабатывающих предприятий невозможна без компаний, поставляющих оборудования для мясопереработки. В различных источниках есть масса исчерпывающей информации о маркетинге в сфере мясопереработки, но, как развивать предприятия, производящие и реализующие мясоперерабатывающее оборудование?

По нашему мнению, развитие и состояние мясопромышленного комплекса напрямую зависит от своевременного внедрения современного оборудования для тонкого измельчения и резания мяса, что в свою очередь

влияет на качество готовой продукции. Таким оборудованием для измельчения и резания являются различные конструкции куттеров и промышленных мясорубок. Однако подобное оборудование имеет недостаточно высокий ресурс работы ножей.

Целью данного анализа является изучение особенности конструкционных сталей для мясоперерабатывающего оборудования и рабочих элементов для измельчения и резания.

В ходе выполнения анализа рынка в качестве объектов изучения были использованы открытые источники информации в сфере мясоперерабатывающей промышленности, Федеральная служба государственной статистики, информация из деловых и отраслевых изданий.

На мясоперерабатывающих предприятиях при производстве колбасных изделий, ветчины, полуфабрикатов и консервов широко используют оборудование для измельчения. Распил, нарезку и собственно измельчение мясного и мясокостного сырья осуществляют перед посолом [5], формовкой, термической обработкой, порционированием и упаковкой.

Для данных технологических операций применяют ленточные и циркулярные пилы, машины для нарезания мяса, волчки, куттеры и др., значительную долю из которых составляют импортные. Это связано с ограниченным перечнем мясоперерабатывающего оборудования, производимым в нашей стране, что вынуждает приобретать его в дальнем зарубежье. К сожалению, данные обстоятельства приводят к зависимости российских предприятий агропромышленного сектора от политического, эпидемиологического и экономического состояния стран-экспортеров [2].

Наряду с этим, в сопроводительной документации отсутствует информация о материалах, из которых изготовлены детали, что затрудняет ремонт и техническое обслуживание оборудования.

В дополнение ко всему, следует принимать во внимание особенности мясоперерабатывающих производств: высокая влажность, повышенные и пониженные температуры, постоянное присутствие агрессивных сред, градиент давлений, строгие санитарные и гигиенические требования, ограниченный перечень разрешённых для использования материалов и др. «Производство продукции должно опираться на соблюдение нормативов эффективного использования, рационального и выгодного расходования всех видов ресурсов, исключение угрозы для здоровья и жизни человека, снижение негативного воздействия на природную среду, что прописано в национальных стандартах и законодательных актах» [6].

В настоящее время в РФ действует ряд нормативных документов в области применения материалов, контактирующих с мясными продуктами и средами. Технические условия, требования по безопасности и гигиене рассматриваемого мясоперерабатывающего оборудования установлены ГОСТ 31525-2012 «Пилы ленточные», ГОСТ 31526-2012 «Пилы циркулярные», ГОСТ 31521-2012 «Машины для нарезания мяса», ГОСТ Р 54967-2012 «Куттеры», ГОСТ Р 53895-2010 «Волчки». В РТМ 27-72-15-82

указан перечень материалов, допущенных для контакта с пищевыми продуктами на дату его публикации [1].

В связи с появлением новейших конструкционных материалов, разработкой и производством нового оборудования, учетом последних научных достижений Минздравом Российской Федерации принят документ, устанавливающий гигиенические требования безопасности – «Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами» (ГН 2.3.3.972-00). Тем более это актуально в перспективе использования 3D-технологий в конструкциях ремонтно-технологического оборудования [8], с применением технологий будущего [4, 9], и для мясоперерабатывающей индустрии.

Из коррозионностойких сталей изготавливают наружные поверхности волчков и куттеров, взамен которых возможно использование материалов с лакокрасочными покрытиями соответствующих ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.032 [1]. По ГОСТ 9.301 и ГОСТ 9.303 установлены требования к наносимым металлическим и неметаллическим неорганическим покрытиям.

Коррозионностойкие стали 12X18H9T, X18H10, 07X16H6 и X17HBM3T (ГОСТ 5632) применяют для изготовления узлов и деталей куттеров, контактирующих с мясными средами. Дополнительно используют и другие материалы, разрешённые в установленном порядке Роспотребнадзором.

Основные детали рекомендуют изготавливать из стали X17H13M3T, а также других коррозионностойких сталей, произведённых как в нашей стране, так и за рубежом. Шероховатость поверхности сплава (показатель Ra), имеющая контакт с продуктом, должна быть не менее 2.5 мкм.

Углеродистую инструментальную сталь рекомендуется применять для изготовления рабочих органов волчков, машин для нарезания мяса и пил. Заданную твёрдость режущей кромки ножей и зубьев должна обеспечивать термическая или химико-термическая обработка (далее ХТО), с сохранением пластичности остального объёма. Это необходимо для того, чтобы в процессе эксплуатации не возникали трещины и разломы режущих инструментов. Допускается анодирование поверхности ленточного полотна. Сварной шов необходимо зашлифовать, при этом его прочность и устойчивость к коррозии должны быть как у основного сплава.

Для защиты наружных поверхностей ленточных пил могут быть использованы материалы, обеспечивающие класс покрытия в особых средах.

Допускается применение нестойких материалов для деталей в непищевой зоне, находящихся на внутренних и наружных поверхностях оборудования, подвергаемых внешним атмосферным воздействиям и контактирующих с моющими средами. В этом случае применяют покрытия из лакокрасочных материалов, соответствующих ГОСТ 9.104 и ГОСТ 9.032 или аналогичных им по техническим характеристикам.

Рабочие поверхности пищевых сталей обладают повышенными эксплуатационными свойствами только тогда, когда к ним применяются



различные способы предварительной обработки (или упрочнения) материала. Все это направлено на повышение износостойкости материала, который применяется для различных изделий. Одним из таких является давно опробованная технология борирования. В данной технологии обязательным этапом является подготовка специального соединения бора и железа (состав FeB и Fe<sub>2</sub>B) и далее производится насыщение поверхностного слоя стали, которое сопровождается образованием химических соединений бора с железом. Соединения в таком соотношении обладают очень высокой твёрдостью и износостойкостью. Благодаря этому большой интерес вызывает возможность применения борирования для повышения срока службы.

Борирование отличается большим разнообразием методов соединения бора с другими специальными компонентами на поверхности стали, которые применимы в конкретном производстве и на определенных технологических этапах. Рассмотрим основные [3]:

- газообразная среда;
- жидкая среда;
- твёрдая среда.

Далее рассмотрим следующие методики борирования стали.

1. Выше 500°C происходит частичная термическая диссоциация буры с образованием борного ангидрида;
2. Образовавшийся борный ангидрид при температуре выше 700°C восстанавливается карбидом бора или карбидом кремния.

Таблица 1 – Составы, применяемые при жидкостном борировании

Компоненты	Содержание, %
Бура	60
Карбид бора (B <sub>4</sub> C)	40
Поваренная соль	20
Хлористый барий	71
Карбид бора (B <sub>4</sub> C)	9
Поваренная соль	18
Хлористый барий	65
Ферроборал	17
Бура	70
Карбид кремния	30

Из приведённых реакций следует, что в составе № 1 атомарного бора образуется в 4 раза больше, чем в составе № 4. При осаждении на стальной поверхности чрезмерно большого количества бора из-за низкой теплопроводности диффузия бора, а, следовательно, и образование борированного слоя замедляется. Этим, по-видимому, объясняется более интенсивное насыщение бором стальной поверхности при использовании состава Ks4. Тем не менее и в составе № 4 процесс борирования протекает относительно медленно. Повышение температуры до 1000°C ускоряет

процесс, но снижает механические свойства стали в связи с неизбежным ростом зерна.

Электролизное борирование в расплавленной буре или смеси буры с поваренной солью, производимое при 900 - 950°C в течение 2.5+3.5 ч. Электролизное борирование основано на совмещении процессов, которые протекают одновременно [7]:

1. Электролитическая и термическая диссоциации буры с продолжающимся восстановлением бора на поверхности деталей катодов.

2. Адсорбции и диффузии активного атомарного бора в поверхностные слои детали – катода с образованием боридов железа.

Электролизное борирование в отличие от «жидкостного является стабильным процессом, который не требует частой корректировки расплава и за 2.5 - 3.5 часа обеспечивает получение борированного слоя глубиной 0.12 - 0.28 мм, обладающего высокой твёрдостью, плотностью и износостойкостью» [7].

Также хотелось бы уделить внимание методике борирования стали, которая направлена и на увеличение ресурса режущих элементов. А именно использование нагрева токами высокой частоты (далее ТВЧ), в результате которого осуществляется упрочнение стали. Для этого применяют шихту П-0.66 (плавный боратный флюс), содержащий  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{CaF}_2$  карбид бора или аморфный бор и активаторы. Далее, после применения ХТО поверхности стали, примерно за 120 секунд получается толщина до 800 микрон. Борирование стали, с нанесенным на деталь определённого боридного состава, может быть осуществлено с использованием технологий высокоскоростного нагрева поверхности пищевой стали до температур примерно 1100 - 1350°C. На поверхности стали образуются износостойкие боридные покрытия в условиях высокоскоростного борирования ТВЧ, которые состоят при этом из упрочняющих фаз (с микротвёрдостью до 2350 HV).

Именно борированием рабочих поверхностей стальных деталей (элементов для измельчения или резания) достигается твёрдость, значительно превышающая твёрдость азотированного или цементированного слоя. Нами выделены основные преимущества данного способа: доступность и невысокая зависимость от сложного, часто дорогостоящего оборудования. Данный способ может применяться при упрочнении деталей бурового оборудования нефтегазового комплекса. Обобщены и представлены сведения о конструкционных сталях, используемых для изготовления деталей мясоперерабатывающего оборудования для измельчения или резания. Приведены действующие нормативные документы, регламентирующие порядок использования конструкционных материалов, находящихся в контакте с мясными продуктами и средами. Выявлено, что наиболее перспективным является – применение электролизного борирования, представляющее собой стабильный процесс, обеспечивающий получение упрочняющего слоя

максимальной толщины, обладающего высокой твёрдостью, плотностью и износостойкостью. По результатам проведённых исследований можно сделать вывод, что борированием рабочих поверхностей стальных деталей (элементов для измельчения или резания) достигается твёрдость, значительно превышающая твёрдость азотированного или цементированного слоя.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р 54967-2012 «Машины и оборудование для пищевой промышленности. Куттеры. Требования по безопасности и гигиене». М.: Стандартинформ, 2014. – 36 с.
2. Инновационные технологии для пищевого машиностроения и ремонтных служб перерабатывающих предприятий / *В.Ю. Паульс, Н.И. Смолин, М.Ф. Жданович* [и др.] // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 6 (30). – С. 38 - 41.
3. *Казанцев С.П.* Разработка комбинированной технологии получения железоборидных покрытий при восстановлении и упрочнении деталей сельскохозяйственной техники: специальность 05.20.03 «Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве»: диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук / *Казанцев С.П.* – Москва, 2006. – 301 с.
4. *Павлов А.Е.* Графеновые технологии будущего / *А.Е. Павлов, Л.А. Павлова, О.В. Чеха* // Доклады ТСХА: Материалы Международной научной конференции, Москва, 06-08 декабря 2016 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – С. 230 - 232.
5. *Паульс В.Ю.* Совершенствование конструкций устройств для массирования мясного сырья / *В.Ю. Паульс* // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодёжи: Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных, Лесниково, 29 ноября 2017 года. – Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2017. – С. 90 - 93.
6. *Разгоняева А.И.* К вопросу о ресурсосбережении на предприятиях пищевой промышленности / *А.И. Разгоняева, О.В. Чеха* // Пищевые инновации и биотехнологии: сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Пищевые инновации и биотехнологии» в рамках III международного симпозиума «Инновации в пищевой биотехнологии», Кемерово, 17 - 19 мая 2021 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 521 - 523.
7. *Романенко А.В.* Влияние макроструктуры упрочнённого слоя и профиля границы раздела на характер пластической деформации и разрушения на мезоуровне борированных малоуглеродистых сталей: специальности: 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов» 01.04.07 «Физика конденсированного состояния»: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата технических наук / *Романенко А.В.* – Томск, 2004. – 20 с.
8. Цифровые решения при техническом сервисе сельскохозяйственной техники: Аналитический обзор / *И.Г. Голубев, Н.П. Мишуров, В.Ф. Федоренко* [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 76 с.
9. *Чеха О.В.* Теоретическая механика: краткие сведения, задания для контрольной работы с примерами решения задач: Учебно-методическое пособие / *О.В. Чеха.* – Москва: Учебно-методический центр «Триада», 2014. – 73 с.

#### Сведения об авторах

**Чеха Ольга Вячеславовна** – старший преподаватель кафедры сопротивления материалов и деталей машин, института механики и энергетики имени В.П. Горячкина (127434, Россия, г. Москва, Тимирязевская ул. 49; тел.: 89154783756; e-mail: olgachekha@rgau-msha.ru).

# ИННОВАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ЖИВОТНОВОДСТВА, ЗВЕРОВОДСТВА И ВЕТЕРИНАРИИ

УДК 636.7:591.111.05

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ САМОЕДСКИХ СОБАК ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ КОРМЛЕНИЯ И ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Бузина О.В., Черемуха Е.Г., Данилова А.Е.

Калужский филиал Российского государственного аграрного университета – МСХА  
имени К.А. Тимирязева, г. Калуга, Калужская область, Россия

**Аннотация.** Самоедские собаки (самоеды) используются как спортивные собаки (гонки на собачьих упряжках, скиджоринг, скипуллинг и т. д.) и в качестве собак-компаньонов. Спортивные собаки в большей степени, чем остальные подвергаются различным физическим и эмоциональным нагрузкам, что требует от их организма значительных усилий для нормализации физиологических процессов. Исследование биохимических показателей сыворотки крови позволяет оценить полноценность питания животного при различных уровнях физических нагрузок. Собаки получали сухой корм промышленного производства Asana Sport & Agility. Кормление нормированное, двухразовое. Физическая нагрузка собак в полном объёме выполнялась в зимний сезон при тренинге на короткие дистанции в ездовом спорте в нартах (2.5 - 2.6 км, скорость 13 - 15 км/ч). В летний период – в виде активного выгула собак, протяжённость трассы не менее 10 - 12 км. Установлено, что количество общего белка, остаточного азота, мочевины, креатинина в сыворотке крови соответствовал физиологической норме, независимо от уровня нагрузки и сезона года. В тоже время, содержание глюкозы и амилазы в зимний период при интенсивных нагрузках был ниже нормы.

**Ключевые слова:** северные ездовые собаки (самоеды), биохимические показатели крови, уровень кормления, физические нагрузки, сезон года.

**Введение.** Собака – это единственное животное, которое широко используется человеком в различных сферах деятельности. При этом в зависимости от сферы деятельности, сформировались и породные предпочтения. Самоедские собаки (самоеды) относятся к древнейшим северным примитивным породам, основное направление использования которых являлось транспортировка нарт с грузом или человеком. По современной классификации самоеды относятся к группе северных ездовых собак (V группа, 1 секция в системе FCI), что определяет их использование как спортивных собак (гонки на собачьих упряжках, скиджоринг, скипуллинг и т. д.) и собак-компаньонов.

Но в какой бы сфере деятельности не использовалась собака, её здоровье, выносливость, работоспособность, продолжительность жизни (или срок использования), адаптационные способности во многом зависят от условий содержания и кормления [7].

Погрешности в кормлении, вызванные неполноценностью и несбалансированностью по основным компонентам рациона способствуют развитию различных заболеваний пищеварительной системы и могут являться причиной смерти животного (до 40% собак). Неправильное

кормление, избыточное или недостаточное поступление питательных веществ может способствовать нарушению обмена веществ, увеличению или снижению массы тела и как следствие снижению работоспособности и сроков использования собак. А может привести к развитию рахита, остеомалации, аллергических реакции, болезни почек и мочевого пузыря и др. [5, 6, 8].

В настоящее время в кормлении собак всё чаще используют сухие полнорационные корма, которые по питательности и полноценности должны соответствовать физиологическим потребностям животных и обеспечивать их физическую активность. В тоже время, многочисленными исследованиями установлено, что продолжительное кормление сухими кормами не всегда в полной мере отвечает физиологическим потребностям собак и может приводить к развитию патологических явлений в работе печени и желудочно-кишечного тракта [2 - 4, 8, 10].

Особенностью спортивных собак является то, что они, в зависимости от сезона года, подвергаются различным физическим и эмоциональным нагрузкам, и как следствие испытывают на себе влияние разнообразных стресс-факторов. Под влиянием высоких физических нагрузок организм спортивной собаки нуждается в дополнительном поступлении питательных веществ, а отягощение этого периода ещё и эмоциональными явлениями, требует от организма животного значительно больших усилий для нормализации физиологических процессов.

В связи с этим, сбалансированное поступление питательных веществ и энергии и полноценность нутриентов, входящих в состав сухих кормов, является залогом безотказности работы собаки. А исследование биохимических показателей сыворотки крови позволяет оценить полноценность питания животного и в случае отклонения от нормы выявить причины, что и обуславливает актуальность исследования.

**Цель исследования:** Изучить изменение биохимических показателей крови у собак породы «самоед» при различных уровнях кормления и физических нагрузках.

**Материалы и методы исследования.** Опыт проводился на базе питомника «Arctic Pride» в период с 2019 по 2020 гг. Для исследований были отобраны 3 кобеля и 3 суки породы «самоед» возрастом от 1.5 до 3 лет. Вес собак соответствовал стандарту породы и составлял в среднем по группе кобелей  $26.4 \pm 2.11$  кг, по группе сук –  $22.8 \pm 2.23$  кг.

Собаки получали сухой корм промышленного производства Asana Sport & Agility, производитель Champion Petfoods, Канада. Кормление – нормированное, двухразовое, со свободным доступом к воде. Рационы соответствовали потребностям животных в энергии и всех нормируемых показателях.

Физическая нагрузка для выбранного поголовья собак в полном объёме выполнялась в зимний сезон при тренинге на короткие дистанции в ездовом спорте в лёгких нартах, упряжка из 2-х разнополых собак, в средних

нартах – упряжка из 4-х собак, с подбором пар-аналогов. Тренинг проводился 3 раза в неделю на дистанции 2.5 - 2.6 км, среднее время прохождения – 10 - 11 минут, развиваемая скорость – 13.55 - 14.89 км/ч (регистрация при помощи GPS-трекера). В остальные дни, а также в летний период, физическая нагрузка была в виде активного выгула собак продолжительностью не менее 2 часов и протяжённостью трассы не менее 10 - 12 км.

В течение всего эксперимента состояние собак было нормальным. Животные содержались в соответствии с зоогигиеническими требованиями. Собаки имели среднюю упитанность, блестящий упругий волосяной покров. Лимфатические узлы были подвижны и безболезненны.

В течение эксперимента проводили анализ кормов, отбор проб крови из головной вены предплечья. У животных определяли клинико-гематологические показатели в лаборатории при ветеринарной клинике.

Весь цифровой материал обрабатывался с использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office 2010.

**Результаты исследования.** На протяжении всего опытного периода использовали в качестве основного корма Asana Sport & Agility – корм сухой полнорационный для взрослых собак крупных размеров (весом более 10 кг), подверженных кратковременным, но интенсивным физическим нагрузкам. Для спортивных собак необходимо полноценное и сбалансированное питание, что, исходя из состава, обеспечивалось данным производителем – корм на 75% состоит из свежих мясных ингредиентов, среди которых мясо цыплёнка, камбалы и сельди. Кроме этого в составе присутствуют внутренности и хрящи в естественном соотношении, что отвечает принципу WholePrey, а высокогликемические ингредиенты, такие как рис, зерно и картофель, полностью отсутствуют, что особенно важно для собак, придерживающихся «спортивного режима». Нормы кормления соответствовали рекомендациям производителя сухого корма в зависимости от пола и нагрузки для собак. Так в зимний период с интенсивными нагрузками суточная дача корма составила 400 г для сук и 500 г для кобелей. В летний период суточная дача корма составила 350 г для сук и 400 г для кобелей.

Для анализа полноценности кормления было проведено сравнение содержания питательных веществ в рационах с нормативными данными (табл. 1), с учётом состава корма.

Содержание энергии в корме превосходит потребности собак как в зимний, так и в летний периоды, у кобелей на 10.8% и 0.94% и у сук на 0.94% и 5.1% соответственно. Данные отклонения находятся в пределах нормы.

В сравнении с нормативными значениями, уровень обеспеченности по протеину составил в летний и зимний периоды 124.4% и 129.6% у кобелей и 124.4% и 136.1% у сук соответственно.

Таблица 1 – Нормативное и фактическое потребление питательных веществ с учётом пола

Показатели	Энергия, кДж	Белки, г	Жиры, г	Легкоусвояемые углеводы, г	Клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г
кобели							
требуется в зимний период	7038	135	39.6	300	24	7.92	6.6
фактическое потребление	7798	175	110	90	25	5.5	8.5
от нормы, %	110.80	129.63	277.78	30.00	104.17	69.44	128.79
требуется в летний период	6180	112.5	32.5	232.5	20	6.6	5.5
фактическое потребление	6238.4	140	88	72	20	4.4	6.8
от нормы, %	100.94	124.44	270.77	30.97	100.00	66.67	123.64
суки							
требуется в зимний период	6180	112.5	32.5	232.5	20	6.6	5.5
фактическое потребление	6238.4	140	88	72	20	4.4	6.8
от нормы, %	100.94	124.44	270.77	30.97	100.00	66.67	123.64
требуется в летний период	5196	90	26	186	16	5.3	4.4
фактическое потребление	5459	122.5	77	63	17.5	3.85	5.95
от нормы, %	105.1	136.1	296.2	33.9	109.4	72.6	135.2

Содержание жиров в корме превышает нормативный показатель в 2.8 раза у кобелей и у сук в 2.8 раза в зимний период и в 3 раза в летний период. Необходимо отметить несоответствие нормативного показателя потребности в легкоусвояемых углеводах и фактического содержания легкоусвояемых углеводов в корме. Потребность собак в углеводах рассчитывалась более 60 лет назад без учёта особенностей физиологии пищеварения плотоядных, к которым относятся и собаки, но с расчётом обеспечения энергии рациона как раз за счёт легкоусвояемых углеводов, что в принципе является неверным. Основная доля энергии из рациона у плотоядных животных с белково-жировым обменом поступает с жирами корма. Согласно современным исследованиям, «собаки, которые едят сбалансированные сухие или натуральные корма с высоким уровнем углеводов, не будут использовать жир в качестве источника энергии. Утилизация ими легкопереваримых углеводов, в качестве «топлива», вызывает метаболический стресс в организме, связанный с повышенным риском развития таких заболеваний, как ожирение, рак и сахарный диабет» [1].

В связи с актуальностью вопроса полноценности кормления спортивных ездовых собак были проведены исследования по изучению биохимических показателей крови.

Клинические показатели спортивных собак находились в пределах физиологических норм: температура тела:  $38.4 \pm 0.3^\circ\text{C}$ , частота дыхания  $15 \pm 3$  сокращения в минуту, частота пульса  $90 \pm 10$  ударов в минуту. На протяжении всего периода исследования шерстный покров был блестящим, упругим, сезонная линька – в апреле-мае, в зимний период из-за особенностей окраса (белый) наблюдалось явление «снежный» нос (частичная потеря чёрного пигмента на мочке носа из-за низкого уровня УФ-лучей, данное явление находится в пределах нормы для этой породы). Живая масса изменялась незначительно – в зимний период наблюдалась потеря до 5%, что было обусловлено интенсивными тренировками.

Проведённые исследования по определению содержания в сыворотке крови собак продуктов метаболизма позволили установить, что их концентрация находилась в пределах физиологической нормы и внутри групп варьировала незначительно (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика биохимических показателей крови собак в течение года

Показатели	Осень	Зима	Весна	Лето	норма
	M±m	M±m	M±m	M±m	
Общий белок, г/л	$65.7 \pm 1.68$	$62.98 \pm 1.16$	$63.6 \pm 1.23$	$66.0 \pm 1.60$	55.1 - 75.2
Остаточный азот, ммоль/л	$19.6 \pm 1.2$	$17.7 \pm 0.95$	$18.2 \pm 1.01$	$19.3 \pm 1.27$	15 - 45
Мочевина, ммоль/л	$5.8 \pm 0.55$	$5.57 \pm 0.57$	$5.41 \pm 0.57$	$5.88 \pm 0.58$	3.1 - 9.0
Креатинин, мкмоль/л	$84.5 \pm 1.65$	$81.1 \pm 1.30$	$82.48 \pm 1.00$	$85.1 \pm 1.78$	44.3 - 100
Билирубин, мкмоль/л	$5.55 \pm 0.13$	$5.87 \pm 0.13$	$5.93 \pm 0.11$	$5.90 \pm 0.13$	0.9 - 10.6
АСТ, ЕД	$0.32 \pm 0.02$	$0.31 \pm 0.017$	$0.31 \pm 0.02$	$0.29 \pm 0.02$	0.1 - 0.6
АЛТ, ЕД	$0.33 \pm 0.03$	$0.33 \pm 0.026$	$0.34 \pm 0.03$	$0.32 \pm 0.03$	0.1 - 0.6
Амилаза, ЕД	$30.6 \pm 3.47$	$32.6 \pm 4.18$	$30.6 \pm 3.76$	$31.1 \pm 3.45$	60
Глюкоза, ммоль/л	$3.43 \pm 0.14$	$3.18 \pm 0.12$	$3.55 \pm 0.13$	$3.90 \pm 0.09$	3.4 - 6.0

Вместе с тем, при сравнении содержания в крови отдельных метаболитов у собак в течение года выявлены следующие различия.

В сыворотке крови спортивных собак необходимо отметить низкий уровень содержания глюкозы и амилазы. Уровень глюкозы в сыворотке крови в осенний и весенний периоды находился на уровне 3.43 и 3.55 соответственно, при норме 3.4 - 6.0. В зимний период данный показатель был меньше нижнего предела нормы на 6.5%, причём у 50% собак уровень глюкозы был 2.9 - 3.0, что на 13.2% ниже минимального уровня. Низкий уровень глюкозы в сыворотке крови собак, особенно в зимний период, свидетельствует об интенсивных нагрузках и необходимости скорректировать рацион спортивных собак по энергии. Также снижение уровня глюкозы в крови может быть вызвано и качеством источника углеводов в компонентах корма, что подтверждается и другими авторами [9].

Понижение уровня амилазы в крови встречается при недостаточности работы органов, вырабатывающих этот фермент – поджелудочной железы. С учётом типа кормления – сухой промышленный корм, основная часть



компонентов которого представлена в виде гидролизатов белка, можно предположить снижение деятельности поджелудочной железы из-за уменьшения потребности в пищеварительных ферментах в целом.

Уровень содержания общего белка в сыворотке крови собак соответствует физиологическим нормам в течение всего периода исследования, что характеризует состояние её транспортных систем, от работы которых зависит способность связывать в плазме и доставлять к тканям питательные и биологически активные вещества.

Содержание мочевины и креатинина также находилось в пределах физиологической нормы, что указывает на нормальную работу почек, варьирование показателей в исследуемый период незначительно (8.7 и 5.0% соответственно).

Уровень аланинаминотрансферазы незначительно превышал таковой аспаратаминотрансферазы, коэффициент де Ритиса варьировал в пределах 0.9 - 0.97. Особенно это различие проявляется в летний период. Причиной незначительного нарушения соотношения между уровнем аланинаминотрансферазы и аспаратаминотрансферазы может быть повреждение клеток печени или повышением потребности в глюкозе.

**Выводы.** Биохимический состав крови собак в целом соответствовал нормативным показателям здоровых животных.

Анализ экспериментального материала подтверждает необходимость корректировки рациона собак в период активных нагрузок, с целью нормализации биохимических показателей крови и общего состояния.

#### Список литературы

1. *Баюров Л.И.* Потребность собак в жирах и жирных кислотах / *Л.И. Баюров* // Актуальные вопросы диагностики, лечения и профилактики болезней животных и птиц: Материалы международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение сельского хозяйства», 21 - 22 сентября 2020 г. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – С. 40 - 51.

2. *Гилёв К.В.* Переваримость и обмен веществ у собак при использовании рационов с разным уровнем энергии / *К.В. Гилёв* // Автореф. дис. канд. с/х наук. Оренбург, 2019. – 24 с.

3. *Гилёв К.В.* Эффективность использования служебными собаками сухих кормов «ROYAL CANIN» различного состава / *К.В. Гилёв, В.А. Ситников* // Пермский аграрный вестник. – 2019. – №1 (25). – С. 87 - 93.

4. *Горшков В.В.* Влияние типа кормления на продуктивные особенности служебных собак / *В.В. Горшков* // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5. – С. 113 - 117.

5. *Качалкова Т.В.* Влияние различных типов кормления на физиологическое состояние собак: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02. – Троицк: 2005. – 24 с.

6. *Колокольцова Е.А.* Эффективность использования различных типов кормления племенных и пользовательных собак: Автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.08. – Красноярск: 2012. – 15 с.

7. *Левченко Ю.И.* Влияние различных кормов на обмен веществ и рабочие качества служебных собак: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. 06.02.08 – п. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – 22 с.

8. *Маслюк А.Н.* Проблемные вопросы кормления служебных собак / *А.Н. Маслюк, О.Е. Лиходеевская, О.Г. Лоретц, М.И. Барашкин* // *Аграрный вестник Урала*. – 2017. – № 01 (155). – С. 26 - 30.

9. *Смолин С.Г.* Содержание общего белка, глюкозы и триглицеридов в сыворотке крови служебных собак при применении разнообразных рационов кормления. / *С.Г. Смолин, С.Н. Донкая* // *Вестник КрасГАУ*. – 2017. – № 1. – С. 71 - 76.

10. *Хохрин С.Н.* Кормление собак: уч. пособие / *С.Н. Хохрин, К.А. Рожков, И.В. Лунегова*. – СПб.: Лань, 2015. – 287 с.

#### **Сведения об авторах**

**Бузина Ольга Викторовна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, факультета ветеринарной медицины и зоотехнии (248007, Россия, Калужская область, г. Калуга, ул. Вишневого, д. 27; тел.: 89208904646; e-mail: a\_helga@mail.ru);

**Черемуха Елена Геннадьевна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоотехнии, факультета ветеринарной медицины и зоотехнии (248007, Россия, Калужская область, г. Калуга, ул. Вишневого, д. 27; тел.: 89158966909, e-mail: e\_cheremukha@mail.ru);

**Данилова Александра Евгеньевна** – студентка 4 курса, факультета ветеринарной медицины и зоотехнии, направление подготовки 36.03.02 Зоотехния, (248007, Россия, Калужская область, г. Калуга, ул. Вишневого, д. 27; тел.: 89190324039; e-mail: Aedanilova@bk.ru).

УДК. 63.636.2.034.637.11

### **ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОЙ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

<sup>1</sup>**Валитов Х.З.,** <sup>1</sup>**Корнилова В.А.,** <sup>2</sup>**Балмагамбетова Ж.Ш.**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

<sup>2</sup>ООО «Хузангаевское»,

*с. Сиктерме-Хузангаево, Алькеевский район, Республика Татарстан, Россия*

**Аннотация.** Молочная продуктивность коров, доившихся доильной установкой отечественного производства, была ниже продуктивности аналогов доившихся установкой «Ёлочка» компании «DeLaval».

При доении коров на современной доильной установке «Ёлочка» фирмы «DeLaval» у коров отмечено преимущество по физико-химическим показателям молока. За период лактации животных, доившихся установкой «Ёлочка» фирмы «DeLaval», было получено больше молочного жира на 20.9 кг ( $p < 0.01$ ) и на 14.8 кг молочного белка, а также технологические свойства молока коров были значительно выше, чем при доении коров установкой отечественного производства.

Использование установки «Ёлочка» компании «DeLaval» способствовало реализации генетического потенциала коров по молочной продуктивности и качественных показателей молока, позволило предупредить возникновение дисфункций молочной железы.

**Ключевые слова:** молоко, доильная установка, мастит, молочный жир, молочный белок.

За последнее десятилетие условия ведения отрасли молочного скотоводства в России претерпели значительные изменения. Допущено снижение поголовья скота и производства молочной продукции. Отрасль

работает в условиях жесткой конкуренции со стороны резко возросшего импорта.

Несмотря на то, что производство молока для сельскохозяйственных предприятий позволяет в течение всего года получать доход, увеличивать объёмы и повышать его качество производители не могут, из-за недостаточной технической оснащённости ферм, существующей кормовой базы и закупочных цен [2, 3, 5, 7].

Одним из основных факторов, влияющих на продуктивные и качественные показатели молока, является организация процесса доения и используемое при этом оборудование. По мнению многих авторов внедрение прогрессивного оборудования позволяет наиболее полно реализовать генетический потенциал животных, сохранить здоровье коровы и получать молоко высокого качества. Наиболее перспективными направлениями в механизации доения коров – автоматизация режима работы доильного аппарата с учётом физиологии животных, усовершенствование доильных аппаратов и стабилизация вакуума в доильных установках [4].

Повысить эффективность проявления генетического потенциала молочности коров возможно путём обеспечения полноценного процесса секреции молочной железы и молокоотдачи. При этом определяющее значение имеет технологичность доильного оборудования. В последние годы насыщенность рынка большим многообразием доильной техники, как отечественной, так и зарубежной, затрудняет выбор её для использования в молочном скотоводстве.

Известно, что каждый процент повышения полноты молоковыведения обеспечивает рост удоя за лактацию в среднем на 125 кг. В этой связи в мотивации труда операторов чётко должно быть оговорено не только количественные, а также – качественные показатели оплаты их труда. Практика показала, что высоких результатов добиваются те операторы, которые чётко выполняют вышеуказанные требования [8].

Неполное выдаивание – одна из причин преждевременного запуска, а также заболеваний животных маститами. При опорожнении вымени на 73% все коровы заболели маститом, при 91% – указанный показатель составил 50% [8].

Полнота молоковыведения зависит как от индивидуальной особенности лактирующего животного, так и эффективности машинного доения – качества преддоильной стимуляции молочной железы и физиологичности доильного аппарата.

Мастит субклинической формы изменяет биохимический состав молока, уменьшает количество молочного сахара. Острая форма мастита приводит к резкому снижению концентрации ценных компонентов в молоке. Оно имеет солоноватый вкус, в нём содержатся сгустки гноя и крови. Для пищевых целей такое молоко непригодно [8].

Многие авторы утверждают, что машинное доение – один из самых сложных производственных процессов на молочных фермах и комплексах.

Его эффективность зависит от множества факторов, связанных с физиологическим состоянием животного. На долю этого процесса приходится около пятидесяти процентов общих трудовых затрат по обслуживанию коров [1, 3, 5, 7].

Несмотря на широкое распространение машинного доения, нередко оно оказывается неэффективным, приводит к снижению продуктивности животных, заболеваниям вымени и ухудшению качества молока. Дело в том, что доильный аппарат находится в тесном контакте с молочной железой животных, поэтому он должен в наибольшей степени соответствовать физиологическим процессам организма животного [8, 10].

Главным критерием эффективности современного доильного оборудования является полнота выдаивания животных за короткий промежуток времени, сохранение здоровья животного и получение высококачественного молока [11].

Имеющаяся в литературе информация об испытании различных доильных установок не даёт сравнительной оценки использования отечественного и современного импортного доильного оборудования [6].

В зарубежных странах развитого молочного животноводства, основной причиной маститов у коров, по мнению большинства исследователей, является нарушение технологии и санитарии машинного доения [9, 11].

Комплексный подход в пути увеличения молочной продуктивности, улучшения качества молока, профилактики воспалений вымени коров являются действенными и эффективными средствами повышения культуры ведения отрасли молочного животноводства в сырьевой зоне, для обеспечения соответствия качества сырого молока современным требованиям нормативной документации, что и определило выбор темы исследований её своевременность и актуальность.

**Цель и задачи исследований.** Цель работы – изучить влияние типа доильной установки на молочную продуктивность коров, на состав и технологические свойства молока.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- изучить молочную продуктивность коров черно-пёстрой породы при доении в разных доильных установках;
- изучить влияние доильной установки на состав и технологические свойства молока;
- изучить влияние типа доильных установок на проявление мастита у коров.

**Методика.** Исследования по теме проводились в условиях молочного комплекса ООО «Хузангаевское», с. Сиктерме-Хузангаево, Алькеевский район, Республика Татарстан.

На молочном комплексе ООО «Хузангаевско» используется поточно-цеховая система производства молока, содержание коров круглогодичное беспривязно-боксовое. В зависимости от физиологического состояния все животные распределяются на следующие технологические группы: сухостоя,

отела, раздоя, производства молока.

Исследование проводилось в период 2019-2021 гг. В период проводимых научных исследований доение коров осуществлялось на доильных установках отечественного производства «Ёлочка» и компании «DeLaval».

В исследованиях использовались данные зоотехнического, ветеринарного и племенного учёта работы с животными. Для проведения исследований по изучению молочной продуктивности, качественных показателей молока были сформированы две группы коров по 96 голов в каждой группе.

Были изучены показатели молочной продуктивности, состав и качества молока и технологические свойства. Для индивидуального учёта молочной продуктивности при доении «Ёлочкой» отечественного производства ежемесячно проводили контрольные дойки. Молоко коров при доении на установке компании «DeLaval» учитывалось с применением программного обеспечения, разработанного компанией «DeLaval».

Определение химического состава и свойств молока проводили в лаборатории маслозавода ООО «Хузангаевское».

В исследованиях использовались данные зоотехнического, ветеринарного и племенного учёта работы с животными. Для проведения исследований по изучению молочной продуктивности, качественных показателей молока были сформированы две группы коров по 96 голов в каждой группе.

Группы были укомплектованы по методу пар-аналогов с учётом их породы, возраста в отёлах, живой массы, периода лактации. Животные в процессе эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Были изучены показатели молочной продуктивности, состав и качества молока и технологические свойства. Для индивидуального учёта молочной продуктивности при доении «Ёлочкой» отечественного производства ежемесячно проводили контрольные дойки. Молоко коров при доении на установке компании «DeLaval» учитывалось с применением программного обеспечения, разработанного компанией «DeLaval».

Определение химического состава и свойств молока проводили в лаборатории маслозавода ООО «Хузангаевское».

Субклинический мастит у коров диагностировали с помощью теста КЕНОТЕСТ и молочно-контрольной пластинки ПМК-1, с последующим определением количества соматических клеток.

**Результаты исследований.** В ходе исследований установили, что при использовании разных доильных установок, показатели молочной продуктивности оказались выше у коров при доении с использованием импортной доильной установки компании «DeLaval» на 421.2 кг (13.5%;  $p < 0.01$ ) больше, чем продуктивность коров доившихся доильной установкой отечественного производства (табл. 1).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров при доении на установках разного типа

Показатель	Доильная установка отечественного производства	Доильная установка фирмы «DeLaval»
Поголовье коров, гол	96	96
Удой за 305 дней лактации, кг	3109.7±34.0	3530.9±32.0**
Содержание жира, %	3.62±0.03	3.78±0.03
Молочный жир, кг	112.6±2.24	133.5±2.18**
Содержание белка, %	3.19±0.02	3.23±0.02
Молочный белок, кг	99.2±2.16	114.0±2.08**
Живая масса коров, кг	482.1±19.0	502.8±16.0

Примечание: \*\* p<0,01

По содержанию молочного жира и белка эта тенденция сохранилась, от животных доившихся на импортной доильной установки компании «DeLaval»; молочного жира было получено больше на 20.9 кг (18.6%; p<0.01) и молочного белка на 14.8 кг (14.9%; p<0.01), чем от коров, доившихся доильной установкой отечественного производства.

Изучение качественных показателей молока позволило установить, что по химическому составу и свойствам молока выявились некоторые различия при использовании доильного оборудования разного типа (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества молока при доении коров на установках разного типа

Показатель	Доильная установка отечественного производства	Доильная установка фирмы «DeLaval»
Жир, %	3.68±0.02	3.72±0.01
Белок, %	3.19±0.01	3.23±0.02
Плотность, °А	27.70±0.19	28.01±0.15
Кислотность, °Т	17.01±0.15	17.21±0.14
Термоустойчивость, гр.	2.27±0.12	2.89±0.18**
Сыропригодность, кл.	1.88±0.15	2.30±0.22**
Количество соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	420.45±41.2	240.53±28.5**

Примечание \*\* p<0.01

Значительные отличия в зависимости от типа доильной установки наблюдались по технологическим свойствам молока. Лучшими при доении на установке «Ёлочка» компании «DeLaval» были показатели по классу сыропригодности и группе термоустойчивости молока, а также по количеству соматических клеток в молоке.

У коров, доившихся установкой «Ёлочка» фирмы «DeLaval» количество соматических клеток в молоке было меньше на 179.92 тыс./см<sup>3</sup> или на 74.8%, (p<0,01), и лучшие показатели термоустойчивости, (2.89 г) и сыропригодности (2.30 кл.), которые выше на 27.3%; на 22.3% (p<0.01) соответствующих показателей молока коров, доившихся доильной установкой отечественного производства. В молоке коров подопытных групп по кислотности достоверных различий не выявлено.

Доение коров в двухтактном режиме на доильной установке отечественного производства и на установке «Ёлочка» компании «DeLaval» в трёхтактном режиме повлияло на проявление мастита у подопытных животных (табл. 3).

Таблица 3 – Степень распространения и формы проявления мастита у коров при доении на разных установках

Доильная установка	Величина вакуума, кПа	Количество коров								
		Всего	Здоровые		Больные маститом					
			гол.	%	Всего		Клиническим		Субклиническим	
					гол.	%	гол.	%	гол.	%
Отечественного производства	53	318	203	63.8	115	36.2	18	5.6	97	25.4
Компании «DeLaval»	42	341	250	73.3	91	26.7	13	5.1	78	19.2

При доении на установке «Ёлочка» компании «DeLaval» количество больных маститом коров было выявлено на 9.5 процентных пункта меньше, чем при доении коров доильной установкой отечественного производства. При этом клиническая форма мастита в обоих случаях регистрировалась реже, чем скрытая. Субклинический мастит при доении установкой отечественного производства проявлялся у коров чаще на 6.2 процентных пункта, чем при доении на установке «Ёлочка» компании «DeLaval».

**Заключение.** Доильная установка «Ёлочка» фирмы «DeLaval» с молокопроводом из нержавеющей стали, позволяет существенно улучшить качество молока, так как в нём меньше стыков (значит и источников загрязнения), по сравнению с установкой отечественного производства. Молокопровод установки «Ёлочка» имеет диаметр 90 мм для снижения турбулентности и исключения образования молочных пробок. Внутренняя поверхность молокопровода отполирована, что значительно снижает сбивание жировых шариков при движении молока.

Молочная продуктивность коров, доившихся доильной установкой отечественного производства, была ниже продуктивности аналогов доившихся установкой «Ёлочка» компании «DeLaval».

При доении коров на современной доильной установке «Ёлочка» фирмы «DeLaval» у коров отмечено преимущество по физико-химическим показателям молока. За период лактации животных доившихся установкой «Ёлочка» фирмы «DeLaval» было получено больше молочного жира на 20.9 кг ( $p < 0.01$ ) и на 14.8 кг молочного белка, а также технологические свойства молока коров были значительно выше, чем при доении коров установкой отечественного производства.

Таким образом, использование установки «Ёлочка» компании «DeLaval» способствовало реализации генетического потенциала коров по молочной продуктивности и качественным показателям молока, позволило предупредить возникновение дисфункций молочной железы.

### Список литературы

1. *Дунин И.М.* Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2015 год) / *И.М. Дунин, Х.А. Амерханов, Г.И. Шичкина* и др. – М.: Издательство ФГБНУ ВНИИплем. – 2016. – 252 с.
2. *Ескин Г.В.* Критерии отбора и эффективности использования быков голштинской породы / *Г.В. Ескин, И.С. Турбина* // Генетика и разведение животных. – С-Петербург – Пушкин. – 2014. – № 2. – С. 42 - 46.
3. *Косяченко Н.М.* Влияние генетических и средовых факторов на заболеваемость крупного рогатого скота / *Н.М. Косяченко, А.В. Коновалов, Д.В. Кононов* // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 8. – С. 9 - 12.
4. *Кузнецов А.С.* Условия получения высококачественного молока коров [Текст] / *А.С. Кузнецов, С.Г. Кузнецов* // Зоотехния. – 2010. – № 3. – С. 6 - 12.
5. *Кузнецов В.Н.* Эффективность доения коров при синхронном и асинхронном режиме выдаивания четвертей вымени [Текст] / *В.Н. Кузнецов* // Актуальные проблемы науки в АПК: материалы 54-й межвузовской научно-практической конференции. – Кострома: ИЗД. КГСХА, 2002 – С. 63 - 64.
6. *Лабинов В.В.* Резервы повышения экономической эффективности молочного скотоводства / *В.В. Лабинов* // FARM ANIMALS. – 2014. – № 2. – С. 22 - 28.
7. Машинное доение коров – искусство / *Н.А. Сафиуллин, Н.Н. Хазипов, М.З. Шайдуллин* [и др.]. – Казань: «Печатный двор», 2013. – 107 с.
8. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. [Электронный ресурс] // Режим доступа <https://agro.tatarstan.ru/> Рус.яз Заголовок с экрана (дата обращения: 14.05.2020 г.)
9. *С.Л. Гридина, В.Ф. Гридин* // Генетика и разведение животных. – С-Петербург – Пушкин. – 2014. – № 2. – С. 17 - 20.
10. *Сударев Н.П.* Проблема воспроизводства и окупаемость затрат в высокопродуктивных стадах / *Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов, П.С. Камынин, Н.А. Сухарева* // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №1. – С. 16 - 18.
11. *Тулинов С.Е.* Совершенствование технологии производства молока при использовании различного доильного оборудования [Текст] / *С.Е. Тулинов* // Зоотехния. – 2003. – № 11. – С. 17 - 19.

### Сведения об авторах

**Валитов Хайдар Иванович** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины факультета (446442 Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел.: 89277000479; e-mail: Valitov1958@rambler.ru);

**Корнилова Валентина Анатольевна** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины факультета (446442 Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 89372052985; e-mail: Kornilova\_VA@mail.ru);

**Балмагамбетова Жанар Шамратовна** – зоотехник-селекционер ООО Хузангаевское Алькеевского района, Республика Татарстан (тел.: 89372177294; e-mail: balmagambetovazh@gmail.com).



## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЧЕЛОСЕМЕЙ ЗА СЧЁТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ РАМОК В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Земскова Н.Е.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Представлено обоснование внедрения в пчеловодческую практику опытного образца инновационной пластиковой пчелорамки, состоящей из трёх составных частей и зажимов. Данная конструкция призвана снизить трудозатраты при откачке мёда и повысить экономическую эффективность пчеловодства, что было подтверждено в производственных условиях. Мёдопродуктивность пчёл повысилась на 9.1 кг на одну пчелосемью. Рентабельность была на 12.6% выше, чем при использовании деревянных рамок.

*Ключевые слова:* пчеловодство, инновационная пластиковая пчелорамка, Самарская область.

Значение пчеловодства для сельского хозяйства и продовольствия сложно переоценить. Известно, что мёд является продуктом, оказывающим лечебно-профилактическое действие на организм человека. Имея богатый химический состав, мед способен сбалансировать рацион человека по ряду показателей. В частности, органические кислоты меда (яблочная, молочная, глюконовая, лимонная, янтарная, винная, щавелевая, малоновая, иногда муравьиная) поддерживают кислотно-щелочное равновесие организма; минеральные вещества (K, Ca, Mg, Na, S, P, Cl, Fe, Zn, Mn, Cu и т. д.) и витамины являются важными компонентами физиологических и биохимических процессов. Так, например, цинк, марганец и медь способствуют росту, развитию и размножению, играют важную роль в процессе кроветворения, регулируют обмен веществ. Доказано, что цинк обладает способностью увеличивать продолжительность действия гормона поджелудочной железы – инсулина. Он также повышает остроту зрения. Железо входит в состав гемоглобина крови и ряда окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, пероксидаза, цитохромоксидаза, ксангиноксидаза), принимающих активное участие в биологическом окислении веществ в клетках и тканях. Кроветворная функция железа усиливается в присутствии меди. Медь является одним из важнейших микроэлементов, участвующих в процессах тканевого дыхания. Входя в состав некоторых гормонов, она влияет на рост и развитие организма, на процесс образования гемоглобина, фагоцитарную активность лейкоцитов. Кобальт также играет большую роль в процессах кроветворения, стимулируя работу костного мозга и образование гемоглобина. Он входит в состав витамина B<sub>12</sub>, способствует связыванию железа в молекуле гемоглобина. Его влияние на кроветворный процесс усиливается в присутствии меди. Магний способствует выведению холестерина из организма, оказывает сосудорасширяющее и желчегонное действие, расслабляет спазмы сосудов,

активизирует двигательную способность (перистальтику) кишечника. Фолиевая кислота также является кроветворным витамином, участвующим в процессах образования форменных элементов крови – эритроцитов и лейкоцитов [9].

Пчёлы играют основную роль в опылительной деятельности. Попадая на цветущие посевы энтомофильных растений, пчелосемьи, в отличие от одиночных опылителей, массово переносят пыльцу с цветка на цветок, гарантируя появление завязи. Плоды при перекрёстном опылении более крупные и полноценные, чем при ветроопылении [2, 8].

Самарская область обладает достаточным количеством медоносных ресурсов, что способствует успешному пчеловодству [5, 7].

Однако в настоящее время в мире остро стоит проблема вымирания медоносных пчёл (*Apis mellifera*). Основное негативное воздействие при этом оказывает антропогенная деятельность человека: это и контаминация пестицидами посевов, и бессистемная метизация пчёл, и слабый контроль зимовки, и многое другое. Данная ситуация может привести к исчезновению ряда энтомофильных растений [1, 3, 6]. Поэтому важно изыскивать пути снятия нагрузки на пчелосемьи путём внедрения инновационных технологий. Одним из решений может быть модернизация производства пчелопродукции.

В Самарском аграрном университете был проведён ряд научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке и внедрению пластиковой пчеловодческой рамки разборной конструкции [4]. Данное изобретение призвано снижать трудозатраты, способствовать перенаправлению усилий пчелосемей на сбор мёда, а не строительство сотов, что приведёт к увеличению силы семьи, минимизирует риск её гибели и повысит экономическую эффективность пчеловодства.

В связи с тем, что откачивание мёда является трудоёмким процессом, важно оптимизировать этот процесс за счёт упразднения некоторых этапов. Итак, традиционная рамка представляет собой монолитную форму, для извлечения мёда из которой необходимо удалять тонкий слой воска с поверхности сот, которым пчёлы «консервируют» зрелый мёд. Для этого нужно приготовить ёмкость-накопитель для забруса – срезанных восковых крышечек с остатками мёда и паровой нож, либо вилку для распечатывания сотов. Затем распечатанный сот вставляют в гнездо медогонки и производят откачку, получая центробежный мёд. Во время откачки зачастую происходит деформация сота в виде смещения осей в горизонтальной плоскости с последующим его разрушением. За счёт хрупкости рамки замедляется сам процесс откачки. Всего этого можно избежать, используя инновационную рамку.

Так, инновационная рамка весит 120 г и состоит из трёх составных частей и зажимов, изображённая на рисунке.

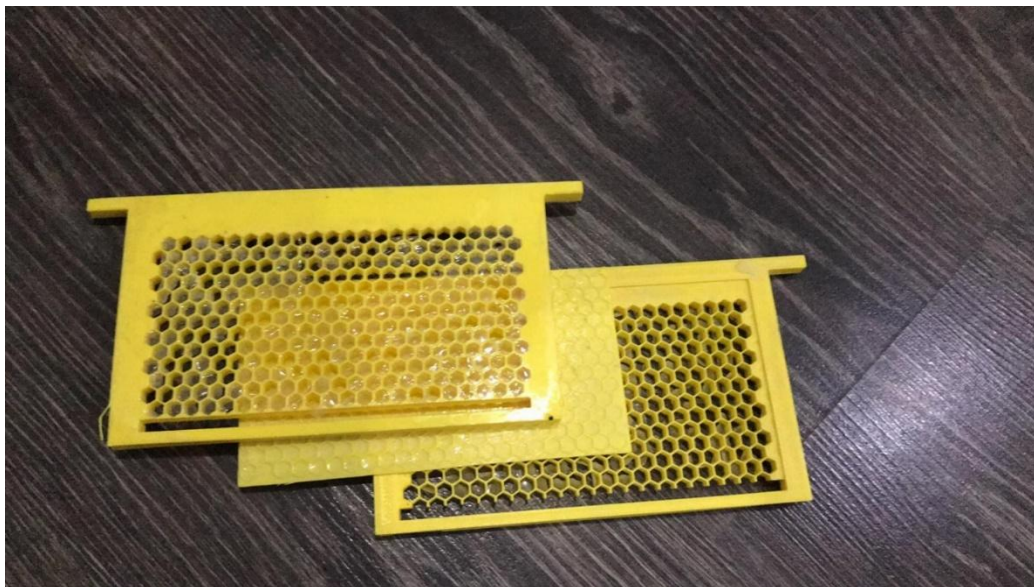


Рисунок – **Иновационная пластиковая пчелорамка**

Размер ячейки индивидуальный для каждой породы (для среднерусской – 5.3 мм, карпатской – 5.5 мм). Искусственная вошина подобна натуральной, со смещёнными относительно друг друга ячейками. Срок годности изделия – минимум 50 лет (при бережном отношении срок службы увеличивается). При раскреплении частей рамки, мёд готов к откачке, при этом полностью исключается процесс распечатывания рамок, что значительно снижает трудозатраты. Кроме того, происходит сокращение времени непосредственной откачки мёда за счёт увеличения скорости вращения рамок. Также немаловажным является факт улучшения эпидемиологической ситуации на пасеке за счёт возможности дезинфекции пластиковых сотов, что позволяет избежать распространения таких заболеваний, как гнильцы, нозематоз, аскофероз и т. д.

Таким образом, превосходство данной конструкции рамки в сравнении с традиционной представлены следующим: износостойкая, долговечная, легко дезинфицируемая, разборная (позволяет заменить сломанные элементы конструкции), облегчает процесс мёдооткачки (не требует процесса распечатывания рамки).

Проведя оценку экономической эффективности использования инновационной пчелорамки, были получены следующие данные. Итак, на начало опытного периода было по 48 рамок каждого вида: традиционные дадановские деревянные и пластиковые. К концу периода, после откачки мёда деревянных стало на 5 шт. меньше, в связи с их поломкой. Прибыль от продажи мёда в группе, где использовались пластиковые рамки была на 4600 р. выше, чем в группе с деревянными рамками, что обусловило более высокую рентабельность. Это связано с более высокими материальными и временными затратами при эксплуатации деревянных рамок.

Экономическая эффективность использования пластиковой рамки представлена в таблице.

Таблица – Эффективность использования пластиковой рамки

Показатели	Вид рамки	
	деревянная (с вошиной)	пластиковая
Число медовых рамок при эксплуатации, шт.:		
начало (15.06)	48	48
конец (02.09)	43	48
Медопродуктивность 1 пчелосемьи, кг	24.6±3.2	33.7±4.1
Рыночная стоимость рамок, р.:		
1 шт.	150.0	100.0
всего	7200.0	4800.0
Затраты:		
труда, чел./ч	12	6
всего, в т. ч. на покупку новых рамок, р.	13350.0	9200.0
Выручка всего, р.	45150.0	50400.0
Цена реализации 1 кг мёда, р.	300.0	
Прибыль от продажи мёда, р.	10800.0	15400.0
Рентабельность, %	31.4	44.0

Внедрение на пасеке инновационных рамок дало положительный финансовый результат и позволило повысить медопродуктивность пчёл за счёт сохранения их трудовых резервов. Рентабельность при этом составила 44%, что на 12.6% выше, чем при использовании деревянных рамок.

Целевой сегмент потребителей инновационных рамок – пчеловодные хозяйства Самарской и близлежащих областей, в долгосрочной перспективе – пчеловодные хозяйства России и зарубежья. Эти рамки также могут поступать в розничные и оптовые магазины пчеловодного инвентаря.

#### Список литературы

1. Газизова Н.Р. Морфометрический анализ трутней на территории зауральской степной зоны Республики Башкортостан / Н.Р. Газизова, В.Н. Саттаров, Н.Е. Земскова // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 12 декабря 2017 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 11 - 13.
2. Земскова Н.Е. Эффективность содержания пчёл в ульях разных типов / Н.Е. Земскова, Е.Н. Шведчиков, Я.В. Илюхин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 1. – С. 97 - 100.
3. Земскова Н.Е. Сведения о наличии аномалий глаз у медоносных пчел на территории Самарской области / Н.Е. Земскова, В.Н. Саттаров, В.Р. Туктаров // Актуальные вопросы морфологии и биотехнологии в животноводстве: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора О.П. Стуловой, Кинель, 16 - 19 июня 2015 года / ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия». – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 268 - 271.
4. Земскова Н.Е. Перспектива применения апимониторинга в образовании / Н.Е. Земскова, В.Н. Саттаров // Инновации в системе высшего образования: Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции, Кинель, 25 октября 2017 года. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – С. 137 - 140.

5. *Земскова Н.Е.* Медоносные ресурсы и численный потенциал пчел в Самарской области / *Н.Е. Земскова, В.Р. Туктаров, Г.Ш. Ахтарьянова* // Современные проблемы пчеловодства: I международная научно-практическая конференция по пчеловодству в Чеченской Республике, Грозный, 15 - 18 мая 2017 года. – Грозный: Чеченский государственный университет, 2017. – С. 109 - 113.

6. *Земскова Н.Е.* Морфологические аномалии глаз рабочих пчел в Самарской области / *Н.Е. Земскова, Ф.А. Каримов, В.Р. Туктаров* // Морфология. – 2018. – Т. 153. – № 3. – С. 115 - 116.

7. *Кулаков В.Н.* Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: дис. ... д-ра биол. наук / *В.Н. Кулаков* – М., 2012. – 362 с.

8. Опыление сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pchelkasmedom.ru/2019/05/16/opylenie-selskohozjajstvennyh-rastenij/> – 29.10.2021.

9. Химический состав и биологическая ценность пчелиного меда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sohmet.ru/books/item/f00/s00/z0000024/st016.shtml> – 29.10.2021.

### Сведения об авторе

**Земскова Наталья Евгеньевна** – доктор биол. наук, профессор кафедры «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2, тел.: 89879261712; e-mail: [Zemskowa.nat@yandex.ru](mailto:Zemskowa.nat@yandex.ru)).

УДК 632.2.034

## ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОЗИВА МАТЕРЕЙ НА РОСТ И МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА

<sup>1</sup>Кармаева А.С., <sup>2</sup>Бакаева Л.Н., <sup>1</sup>Кармаев С.В.

<sup>1</sup>Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о Кинель, Самарская область, Россия

<sup>2</sup>Оренбургский государственный аграрный университет,  
г. Оренбург, Оренбургская область, Россия

**Аннотация.** Проведены исследования по изучению влияния качества молозива коров молочных пород на здоровье новорождённых телят, их дальнейший рост и последующую молочную продуктивность. Установлено, что при увеличении удоя за предыдущую лактацию в молозиве значительно снижается содержание иммуноглобулинов. Молозиво с содержанием иммуноглобулинов менее 60 г/л, не обеспечивает в полной мере защитную функцию организма новорожденных. При этом заболеваемость телят от высокоудойных матерей возрастает до 50 - 100%. Изменения в организме во время болезни приводят к снижению интенсивности роста молодняка и не позволяют в дальнейшем компенсировать отставание от сверстниц по живой массе. В результате переболевшие в первый месяц жизни коровы, уступают не болевшим сверстницам по величине удоя за первую лактацию.

**Ключевые слова:** порода, удой, молозиво, иммуноглобулины, молодняк, заболеваемость, живая масса, молочная продуктивность.

Секрет молочной железы коров в первые дни после отёла значительно отличается по химическому составу и физическим свойствам от обычного молока. Особенно молозиво первого удоя после отёла характеризуется высоким содержанием основных компонентов. При этом очень чётко прослеживаются породные различия коров по количественному содержанию

в молозиве жира и белка. Наиболее многочисленным компонентом является молочный белок. В первом удое после отёла из белков молозива преобладает глобулиновая фракция, которая в организме новорождённых выполняет защитную функцию, обеспечивая тем самым колостральный иммунитет. Основным элементом глобулиновой фракции являются белки иммуноглобулины, которые, в свою очередь, подразделяются на три основных класса – IgG, IgA, IgM [1, 3, 5, 7, 8].

В своих исследованиях R.A. Akers [9] установил, что иммуноглобулины переходят в молозиво из крови коров в неизменном виде. По данным D.E. Morin et al. [11] массовая доля IgG, самая многочисленная из группы иммуноглобулинов, отрицательно коррелирует с количеством молозива в удое. Это обозначает очень важную проблему в молочном скотоводстве – всемирное непрерывное наращивание молочной продуктивности коров, зачастую без учёта факторов, оказывающих при этом негативное влияние на организм животных. Увеличение уровня молочной продуктивности приводит к возникновению причин, которые, в свою очередь, приводят к преждевременному выбытию коров из стада, сокращению периода продуктивного долголетия и снижению рентабельности производства молока [2, 4, 6, 10].

В связи со сложившейся проблемой основной задачей наших исследований являлось изучения влияния уровня молочной продуктивности коров молочных пород на качество молозива, его влияния на организм новорожденных телят, их рост и дальнейшие продуктивные качества.

**Материал и методы исследований.** Работа выполнена в соответствии с планом научных исследований ФГБОУ ВО Самарский ГАУ по теме № ГР 01.201376401. Исследования проводились в природно-климатических условиях Среднего Поволжья и Южного Урала в современных комплексах с интенсивной технологией производства молока. Система содержания коров в комплексах стойлово-выгульная, способ содержания беспривязно-боксовый в секциях, кормление круглогодичное однотипное, тип рациона кормления сенажно-силосный, доение коров в доильном зале.

Материалом исследований являлись коровы молочного направления продуктивности, из которых перед третьим отелом были сформированы 4 группы: I – чёрно-пёстрая порода, II – бестужевская порода (породы отечественной селекции), III – голштинская порода (немецкой селекции), IV – айрширская порода (финской селекции).

Средние пробы молозива для лабораторных исследований отбирали через 30 - 50 мин после окончания отёла. Количественное содержание фракций белка в молозиве изучали в лицензированной научно-исследовательской лаборатории животноводства при Самарском ГАУ методом денситометрирования полученных фореграмм на микрофотометре ИФО-451, содержание иммуноглобулинов определяли в условиях молочного комплекса на портативном рефрактометре «PAL-Colostrum» и в лабораторных условиях на приборе ФЭК-456М.

**Результаты исследований.** Предварительные исследования показали, что на качество молозива оказывает влияние ряд факторов, одним из которых является уровень молочной продуктивности коров за предыдущую лактацию. Это обусловлено тем, что чем выше удои коров, тем меньше содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови к концу лактации и тем меньше их переходит в клетки секреторного эпителия альвеол вымени в процессе колострогенеза (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание иммуноглобулинов в молозиве в зависимости от уровня молочной продуктивности коров, г/л

Удой за II лактацию, кг	Порода			
	чёрно-пёстрая	бестужевская	голштинская	айрширская
До 4000	79.36±0.42	103.35±0.53	74.52	99.03
4001 - 5000	70.57±0.64	99.24±0.69	64.74	93.78±0.81
5001 - 6000	65.21±0.59	92.27±0.83	55.76	86.88±0.73
6001 - 7000	60.38±0.68	81.38±0.71	52.65	78.45±0.64
7001 - 8000	53.08±0.76	–	47.66±0.69	65.35±0.52
Более 8000	–	–	42.29±0.38	–

Исследования показали, что независимо от породной принадлежности, качество первой порции молозива новотельных коров значительно изменяется по мере увеличения удоев за предыдущую лактацию. Установлено, что при увеличении удоев от менее 4 тыс. кг до более 8 тыс. кг молока содержание иммуноглобулинов в молозиве после отела коров снижается у чёрно-пёстрой породы на 26.28 г/л (33.1%;  $P<0.001$ ), бестужевской на 21.97 г/л (21.3%;  $P<0.001$ ), голштинской – на 32.23 г/л (43.2%;  $P<0.001$ ), айрширской – на 33.68 г/л (34.0%;  $P<0.001$ ). При этом граница нижнего физиологически обусловленного порога содержания в молозиве иммуноглобулинов для реализации защитных свойств в организме новорожденных (не менее 60 г/л), наблюдается у чёрно-пёстрой породы при удоях более 7 тыс. кг, у голштинской – более 5 тыс. кг. У бестужевской и айрширской пород, в силу их породных особенностей и сравнительно высокого уровня иммуноглобулинов в молозиве, их содержание не уменьшается ниже критического показателя.

Ряд ученых [3 - 5, 11] установили, что при снижении в молозиве первого удоя концентрации иммуноглобулинов менее 60 г/л резко возрастает вероятность заболевания новорождённых, а при снижении менее 45 г/л практически все они обречены на гибель от различных инфекций (табл. 2).

Наблюдения за новорождёнными в течение первого месяца их жизни показали, что среди телят чёрно-пёстрой породы заболело 32.4% животных, бестужевской – 12.2, голштинской – 66.7, айрширской – 22.2%. При этом от матерей с продуктивностью до 5 тыс. кг заболел только один из 12 телят в группе чёрно-пёстрой породы. От матерей с продуктивностью от 5 до 7 тыс. кг молока за предыдущую лактацию в группе чёрно-пёстрой породы из 19 телят заболели 7 гол. (36.8%), бестужевской – из 10 заболели 5 (50.0%,

голштинской – из 3 заболели 2 (66.7%), айрширской – из 26 заболели 5 (19.2%). При продуктивности матерей более 7 тыс. кг молока заболеваемость телят составила у чёрно-пёстрой породы – 100%, голштинской – 75.0, айрширской – 50.0%. Среди бестужевской породы коров с удоем более 7 тыс. кг молока не было.

Таблица 2 – Заболеваемость телят от коров с разным удоем за лактацию в течение первого месяца после рождения

Удой за II лактацию, кг	Порода							
	Чёрно-пёстрая		Бестужевская		Голштинская		Айрширская	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Поголовье новорожденных телят: всего:	34		41		21		36	
До 4000	–	–	–	–	–	–	–	–
4001 - 5000	1	2.9	–	–	–	–	–	–
5001 - 6000	5	14.7	2	4.9	–	–	1	2.8
6001 - 7000	2	5.9	3	7.3	2	9.5	4	11.1
7001 - 8000	3	8.9	–	–	8	38.1	3	8.3
Более 8000	–	–	–	–	4	19.1	–	–
Заболело всего по группе:	11	32.4	5	12.2	14	66.7	8	22.2

Изучение динамики живой массы тёлочек с возрастом показало, что сам фактор величины удоя коров-матерей за предыдущую лактацию не оказывает достоверного влияния на рост и развитие их потомства в онтогенезе. Даже если в первые месяцы жизни молодяк от высокопродуктивных матерей отстает по интенсивности роста от своих сверстников, то в дальнейшем компенсаторная функция их организма позволяет значительно нивелировать разницу по живой массе. При этом разница по живой массе между тёлочками, не болевшими и переболевшими в первый месяц жизни остается достаточно значительной (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы тёлочек с возрастом, не болевших и болевших в первый месяц после рождения, кг

Возраст, мес.	Порода			
	чёрно-пёстрая	бестужевская	голштинская	айрширская
Тёлки, не болевшие в первый месяц после рождения				
Поголовье	23	36	7	28
Новорожденные	33.5±0.36	30.1±0.33	41.4±0.37	36.2±0.34
6	156.8±1.38	144.9±1.51	183.6±1.48	178.5±1.56
12	288.7±3.42	280.4±3.75	319.3±3.14	308.4±3.59
18	397.9±4.93	390.5±5.12	445.2±4.81	424.8±4.98
Тёлки, болевшие в первый месяц после рождения				
Поголовье	11	5	14	8
Новорожденные	34.3±0.42	32.2±0.34	42.8±0.54	37.1±0.39
6	136.7±1.48	129.5±1.36	154.1±1.67	158.9±1.51
12	272.5±3.31	265.8±2.93	293.9±3.73	290.2±3.58
18	382.2±4.56	377.2±4.31	424.6±5.10	408.3±4.69



Установлено, что в возрасте 6 мес. (окончание молочного периода) не болевшие телки превосходили своих сверстниц, переболевших в первый месяц после рождения, по живой массе в группе чёрно-пёстрой породы на 20.1 кг (14.7%;  $P<0.001$ ), бестужевской – на 15.4 кг (11.9%;  $P<0.001$ ), голштинской – на 29.5 кг (19.1%;  $P<0.001$ ), айрширской – на 19.6 кг (12.3%;  $P<0.001$ ), в возрасте 12 мес. (завершение полового созревания), соответственно по породам разница составила 16.2 кг (5.9%;  $P<0.001$ ); 14.6 кг (5.5%;  $P<0.01$ ); 25.4 кг (8.6%;  $P<0.001$ ); 18.2 кг (6.3%;  $P<0.001$ ), в возрасте 18 мес. (завершение физиологического созревания), соответственно 15.7 кг (4.1%;  $P<0.05$ ); 13.3 кг (3.5%;  $P<0.05$ ); 20.6 кг (4.9%;  $P<0.01$ ); 16.5 кг (4.0%;  $P<0.05$ ).

Таким образом, при соблюдении требований кормления и содержания молодняка, отставание между не болевшими и переболевшими телками к завершению периода физиологического созревания сократилось у чёрно-пёстрой породы на 4.4 кг (21.9%), бестужевской – на 2.1 кг (13.6%), голштинской – на 8.9 кг (30.2%), айрширской – на 3.1 кг (15.8%).

Известно, что живая масса коров и уровень удоев имеют положительную корреляционную зависимость. Поэтому, изучение молочной продуктивности коров-первотёлок в опытных группах показало, что отставание тёлки, переболевших в первый месяц после рождения, от своих сверстниц по росту и развитию, негативно отразилось на их удоях за первую лактацию (табл. 4).

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров-первотёлок, не болевших и болевших в первый месяц после рождения

Показатель	Порода			
	чёрно-пёстрая	бестужевская	голштинская	айрширская
Первотёлки, не болевшие в первый месяц после рождения				
Продолжительность лактации, дней	334±5.4	311±4.9	336±6.9	327±5.6
Удой за лактацию, кг	5936±118	4286±90	8574±153	7226±124
Удой за 305 дней лактации, кг	5598±112	4238±89	8237±146	6987±121
Удой в расчёте на 1 день лактации, кг	17.8±0.11	13.8±0.08	25.5±0.13	22.1±0.09
Индекс молочности, кг	1128±19.8	837±14.6	1536±22.4	1332±17.5
Первотёлки, болевшие в первый месяц после рождения				
Продолжительность лактации, дней	342±6.3	298±5.7	356±7.5	341±6.4
Удой за лактацию, кг	5268±101	3684±104	6923±147	5968±113
Удой за 305 дней лактации, кг	4893±94	3657±101	6448±139	5652±108
Удой в расчёте на 1 день лактации, кг	15.4±0.14	12.4±0.11	19.4±0.17	17.5±0.13
Индекс молочности, кг	1057±16.5	739±13.4	1314±19.8	1166±16.9

По продолжительности лактации различия в группах были незначительные, но можно отметить тенденцию увеличения лактационного периода у болевших животных, так как у них чаще встречались проблемные отёлы и послеродовые осложнения.

Изучая результаты первой лактации подопытных животных установлено, что процессы лактогенеза в организме коров, переболевших в первые месяцы жизни, протекают более медленно, чем у не болевших. В результате удой за 305 дней лактации у не болевших первотёлок был выше у чёрно-пёстрой породы на 705 кг молока (14.4%;  $P < 0.001$ ), бестужевской – на 581 кг (15.9%;  $P < 0.001$ ), голштинской – на 1789 кг (27.7%;  $P < 0.001$ ), айрширской – на 1335 кг (23.6%;  $P < 0.001$ ).

Эффективность лактационного процесса коров наглядно характеризует удой в расчёте на 1 день лактации. Удой коров, не болевших в первый месяц после рождения были выше, чем у их переболевших сверстниц, соответственно по породам на 2.4 кг молока (15.6%;  $P < 0.001$ ); 1.4 кг (11.3%;  $P < 0.001$ ); 6.1 кг (31.4%;  $P < 0.001$ ); 4.6 кг (26.3%;  $P < 0.001$ ).

При этом физиологическая нагрузка на организм коровы в процессе лактации может быть оценена по величине индекса молочности, определяемого количеством молока, надоенного на каждые 100 кг живой массы животного. Установлено, что индекс молочности у не болевших коров-первотёлок был выше, соответственно на 71 кг молока (6.7%;  $P < 0.01$ ); 98 кг (13.3%;  $P < 0.001$ ); 222 кг (16.9%;  $P < 0.001$ ); 166 кг (14.2%;  $P < 0.001$ ).

В заключение можно отметить, что уровень молочной продуктивности коров-матерей за предыдущую лактацию в первую очередь оказывает влияние на качество молозива, так как величина удоя отрицательно влияет на содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови животных перед отёлом и, что очень важно, в период колострогенеза. Это в дальнейшем отражается на заболеваемости новорожденных и, как следствие, приводит к снижению интенсивности роста переболевшего молодняка и снижению удоев за первую лактацию. В связи с этим необходимо проводить дальнейшие исследования по выявлению факторов, которые снизят вероятность проявления данной проблемы у высокопродуктивных коров.

#### Список литературы

1. Богатова О.В. Химия и физика молока / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 137 с.
2. Валитов Х.З. Продуктивное долголетие коров при разных способах содержания в зависимости от продуктивности за наивысшую лактацию / Х.З. Валитов, М.С. Косырева, Л.Н. Бакаева, С.В. Карамеев, А.С. Карамеева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 1. – С. 66 - 69.
3. Еременко О.Н. Содержание и кормление телят / О.Н. Еременко. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 96 с.
4. Еремина М.А. Продуктивные показатели и уровень протективных антител коров чёрно-пёстрой породы в период лактации / М.А. Еремина, И.Ю. Ездакова, В.Л. Лиэпа // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №5. – С. 28 - 29.

5. *Карамеев С.В.* Качество молозива и влияние на него генетических и паратипических факторов / *С.В. Карамеев, Л.Н. Бакаева, А.С. Карамеева, Н.В. Соболева.* – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – 185 с.
6. *Карамеев С.В.* Разведение скота голштинской породы в Среднем Поволжье / *С.В. Карамеев, Л.Н. Бакаева, А.С. Карамеева [и др.].* – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – 214 с.
7. *Остроумова Т.А.* Химия и физика молока / *Т.А. Остроумова.* – Воронеж: ВГУИТ, 2004. – 196 с.
8. *Топурия Л.Ю.* Лечебно-профилактические свойства пробиотиков при болезнях телят / *Л.Ю. Топурия, С.В. Карамеев, И.В. Порваткин, Г.М. Топурия.* – М.: Перо, 2013. – 160 с.
9. *Akers R.M.* Major advances associated with hormone and growth factor regulation of mammary growth and lactation in dairy cows / *R.M. Akers.* J. Dairy Sci., 2006. – 89 (4). – pp. 1222 - 1234.
10. *Karamaev S.V.* Quality of colostrum in dairy bred cows with different dairy productivity / *S.V. Karamaev, L.N. Bakaeva, N.A. Balakirev, V.A. Demin, A.S. Karamaeva* // Bulletin the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. – Volume 3, Numder 397 (2019). – P. 72 - 84.
11. *Morin D.E.* Effects of quality, quantity, and timing of colostrums feeding and addition of a dried colostrums supplement on immunoglobulin Gi absorption in Holstein bull calves / *D.E Morin, G.C. McCoy, W.L. Hurley.* J. Dairy Sci, 1997. – 80 (4). – pp. 747 - 753.

#### **Сведения об авторах**

**Карамеева Анна Сергеевна** – кандидат биол. наук, доцент кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственная аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт Усть-Кинельский, тел.: 89276518854, e-mail: annakaramaeva@rambler.ru);

**Бакаева Лариса Николаевна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» (460795, Россия, г. Оренбург, тел.: 89619029777, e-mail: bakaeva.lora@mail.ru);

**Карамеев Сергей Владимирович** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния», ФГБОУ ВО «Самарский государственная аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт Усть-Кинельский, тел.: 89277177769, e-mail: KaramaevSV@mail.ru).

УДК 636.5.033:577.17

### **ВЛИЯНИЕ ФИТОБИОТИКА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Корнилова В.А., Валитов Х.З.**

Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований, направленные на улучшение количественных и качественных показателей мяса цыплят-бройлеров за счёт использования фитобиотика Сангровит Extra. По окончании исследований выявлено в опытных группах повышение живой массы цыплят-бройлеров на 5.0 - 6.8%; сохранности – на 4.0 п.п. и снижение затрат корма на единицу продукции на 0.02 - 0.06 кг. Анализ данных контрольного убоя птицы в 42 дневном возрасте показал увеличение массы потрошёной тушки цыплят опытных групп на 7.7 и 10.2%; убойного выхода 1.66 и 2.08 п.п.; отношения съедобных частей тушки к несъедобным – на 0.2 - 0.32 ед. Анализ

химического состава мяса цыплят-бройлеров позволил выявить повышение белка в опытных группах на 1.7 - 2.6 п.п. Установлена оптимальная доза включения фитобиотика Сангровит Extra в рацион цыплят-бройлеров – 150 г/т комбикорма.

*Ключевые слова:* цыплята-бройлеры, фитобиотик, Сангровит Extra, живая масса, мясная продуктивность.

В условиях промышленных технологий, для полной реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственной птицы, необходимо вводить в состав рационов различные биологически активные добавки, которые способствуют повышению продуктивности и нормализации обменных процессов [1, 3, 5].

Кормовые добавки в современном птицеводстве применяют для предотвращения негативного действия некоторых факторов кормления и содержания, которые вызывают угнетение функции иммунитета, вследствие чего птица становится более подверженными различным заболеваниям. При этом нарушается действие многих физиологических систем организма, что неизбежно отражается на качестве продукции [2].

С каждым годом растёт спрос на органическую продукцию, в том числе в птицеводстве, поэтому применение препаратов, улучшающих качество сырья продуктов его переработки и не представляющих вреда для здоровья человека, имеет, безусловно, большой практический интерес как для самих производителей, так и для потребителей [7].

При производстве органической продукции запрещается использовать агрохимикаты, пестициды, антибиотики, стимуляторы роста и откорма животных, гормональные препараты, генно-модифицированные и трансгенные организмы, а также продукцию, изготовленную с использованием данных организмов [9].

Актуальной проблемой является разработка кормовых добавок как альтернативы кормовым антибиотикам. Фитобиотики необходимо применять для производства экологически чистого сельскохозяйственного производства, что повысит качество жизни населения [1, 8].

Отличительными особенностями фитобиотических препаратов являются их натуральность, более высокая усвояемость организмом животного, низкий уровень токсичности, отсутствие побочного действия. По различным признакам фитобиотики можно условно разделить на четыре группы: травы (цветковые, не древесные и недолговечные растения), специи (травы с интенсивным запахом или вкусом, обычно добавляемые в пищу человека), эфирные масла (летучие липофильные соединения, получаемые холодным отжимом, паровой или спиртовой дистилляцией) и смолы (живицы, экстракты, получаемые действием неводных растворителей) [2].

Всестороннее изучение свойств растений, содержащих фитобиотические компоненты, использование современных технологий для получения и стандартизации этих компонентов, их экспериментальная и производственная апробация позволяют широко применять растительные экстракты в кормлении животных в качестве биологически активных

добавок последнего поколения на основе сырья естественного происхождения [1, 4, 10].

**Цель и задачи исследований.** Целью проведенных исследований – улучшение качественных показателей мяса цыплят-бройлеров за счёт использования фитобиотика Сангровит Extra.

В соответствии с данной целью были поставлена задача: изучить влияние различных доз фитобиотика Сангровит Extra на показатели мясной продуктивности и качество мяса цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальные исследования были выполнены на базе предприятия ОАО «Птицефабрика Тольяттинская» Самарской области. В качестве объекта были цыплята-бройлеры кросса Кобб-500, предметом исследований – фитобиотик Сангровит Extra.

Сангровит – фитобиотик нового поколения, действующим веществом которого являются экстрагированные из растения Маклея сердцевидная изохинолиновые алкалоиды: сангвинрин, хелеритрин, протопин, аллокриптопин, которые стимулируют органы пищеварения, улучшают внутреннюю секрецию животных и птицы. Препарат защищает молекулы аминокислот от распада в кишечнике, повышая их усвояемость, обладает противовоспалительными свойствами [6].

Для опыта были сформированы в суточном возрасте 3 группы цыплят мясного кросса «Кобб-500» (одна контрольная и две опытные) по 100 голов в каждой группе. Птица контрольной группы получала основной рацион, особям первой опытной группы дополнительно вводили фитобиотик Сангровит Extra в количестве 100 г/т комбикорма, второй – 150 г/т комбикорма. После двухступенчатого предварительного смешивания изучаемую добавку включали в рацион птицы.

Цыплят в группы подбирали по методу аналогов с учётом кросса, возраста, живой массы, развития. Условия содержания для всех подопытных групп были одинаковыми. Цыплят содержали в типовом птичнике в клеточных батареях. Температурный и световой режимы, влажность воздуха, фронт кормления и поения соответствовали рекомендациям ВНИТИП.

**Результаты исследований.** Важным показателем роста и развития цыплят-бройлеров, отличающихся большой интенсивностью роста, является живая масса. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в суточном возрасте живая масса птицы была практически одинакова и составляла в контрольной группе 40.1, в 1 опытной – 40.2, во 2 опытной – 40.1 г, что характеризует идентичность сформированных групп. Динамика живой массы, абсолютных и среднесуточных приростов, затрат кормов показана в табл. 1.

Используя в рационах птицы опытных групп фитобиотик Сангровит, установлено повышение живой массы птицы на 5.0 и 6.8% ( $p < 0.05$ ), в сравнение с контрольными аналогами.

Таблица 1 – Динамика живой массы, абсолютных и среднесуточных приростов, затрат кормов, ( $X \pm m_x$ )

Показатели	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса в начале опыта, г	40.1±0.39	40.2±0.48	40.1±0.41
Живая масса в конце опыта, г	2479.9±47.41	2603.9±35.12	2647.8± 36.09*
В % к контролю	–	105.0	106.8
Абсолютный прирост, г	2439.84±40.92	2563.84±48.77	2607.67±56.79*
Среднесуточный прирост, г	59.51±0.25	62.53±0.20	63.60±0.21
В % к контролю	–	105.10	106.88
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1.78	1.72	1.74
В % к контролю	–	97.19	97.75
Сохранность, %	96	100	100

Примечание: \*  $p < 0.05$

Меньшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы выявлены в 1 опытной группе птицы, где расход составил 1.72 кг, что на 0.02 кг меньше в сравнении с аналогами 2 опытной группы и на 0.06 кг меньше в сравнение с контрольными сверстниками.

Аналогичная тенденция наблюдалась в показателях сохранности птицы. Так в опытных группах птицы таковая была выше, в сравнение с контрольными аналогами на 4.0 процентных пункта (п. п.), что подтверждает положительное влияние применяемой кормовой добавки.

Для изучения мясной продуктивности цыплят-бройлеров в конце откорма, в 42 дневном возрасте, произвели контрольный убой птицы.

Таблица 2 – Результаты контрольного убоя и анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров, ( $X \pm m_x$ )

Показатели	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса после голодной выдержки, г	2425.4±32.12	2554.1±30.15	2595.5±42.30*
Масса потрошёной тушки, г	1743.9±35.0	1878.8±27.0	1921.1±30.0*
Убойный выход потрошёной тушки, %	71.90	73.56	73.98
Масса мышц, в т. ч. грудных, г	877.9±8.04	1050.3±10.46	1075.8±11.9**
Съедобные части туши, г	1275.4±15.0	1386.6±11.0*	1433.5±18.0*
Несъедобные части тушки, г	468.5±2.31	492.2±2.64	487.5±2.48
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным, ед.	2.62	2.82	2.94

Примечание: \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

Анализируя полученные данные при контрольном убое, можно сделать вывод, что масса потрошёной тушки птиц 1 и 2 опытных групп превышала аналогов контрольной группы на 134.9 и 177 г или 7.7 и 10.2% (\* $p < 0.05$ ). Убойный выход потрошёной тушки в контрольной группе птицы составил 71.9%, а в опытных группах аналогов – 73.56 и 73.98%, что выше, чем в контрольной группе сверстников на 1.66 и 2.08 п. п.

Одним их лучших показателей, которые характеризуют мясную продуктивность, считается отношение съедобной части тушки к несъедобным частям. В опытных группах птицы этот показатель составлял 2.82 и 2.94 соответственно, при наблюдаемом показателе в контрольной группе аналогов – 2.62, что выше на 0.20 и 0.32 ед.

Результаты анатомической разделки тушек птицы показали, что применение фитобиотика в рационах птицы опытных групп благотворно отразилось на мясной продуктивности птицы.

Для полного определения качества мяса птицы недостаточно знать его морфологический состав. Полную характеристику качества мяса цыплят-бройлеров можно получить, изучив его химический состав. Основными химическими составляющими натурального мяса являются: вода, сухое веществ, белок, жир и зола. Химический состав грудных мышц цыплят-бройлеров представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, % (n=5)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Влага	76.5±0.09	74.1±0.05	73.5±0.08
Белок	20.1±0.21	21.8±0.18	22.7±0.20
Жир	1.9±0.09	2.1±0.11	2.2±0.10
Зола	1.08±0.14	1.03±0.13	1.01±0.08

В ходе исследований, по истечении 42 дней, были произведены химические исследования мяса при использовании различных дозировок кормовой добавки. Наибольшее содержание белка было выявлено у птицы 3 опытной группы – 22.7%, что выше такового значения в группе контрольных аналогов и птицы 2 опытной группы на 2.6 и 0.9 п. п. соответственно.

Содержание жира в мышцах грудок птицы 3 опытной группы, превышало таковые показатели контрольных аналогов и птицы 2 опытной группы на 0.3 и 0.1 п. п. соответственно.

Большим содержанием влаги отличалось мясо птицы контрольной группы и составляло 76.5%, что выше на 2.1 и 3.0 п. п. в сравнении с аналогами 1 и 2 опытных групп соответственно. Содержание золы в мясе подопытных цыплят не наблюдалось и находилось в одних и тех же пределах. Следовательно, применение данной кормовой добавки, позволило повысить качество мясной продукции цыплят-бройлеров опытных групп.

**Заключение.** На основании проведённых исследований, можно сделать вывод, что применение фитобиотика Сангровит Extra в рационах цыплят-бройлеров положительно повлияло на повышение мясной продуктивности качество мяса птицы опытных групп. Установлена оптимальная дозировка фитобиотика Сангровит Extra в рационах цыплят-бройлеров – 150 г/т комбикорма, которая может быть рекомендована в течение всего периода откорма птицы.

### Список литературы

1. *Багно О.А.* Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / *О.А. Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко* и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – № 4. – С. 687 - 697.
2. *Буяров В.С.* Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве / *В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова* // Вестник Аграрной науки. – 2020. – № 6. – С. 44 - 59.
3. *Гадиев Р.Р.* Использование биологически активных добавок в кормлении водоплавающей птицы: монография / *Р.Р. Гадиев, В.А. Корнилова, Д.Д. Хазиев.* – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 224 с.
4. *Козырев С.К.* использование фитобиотиков при выращивании бройлеров / *С.К. Козырев* // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – №6. – С. 56 - 58.
5. *Корнилова В.А.* Влияние шрота расторопши пятнистой на продуктивные качества гусынь / *В.А. Корнилова, Х.З. Валитов, В.Ю. Никитин* // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 3 - 11.
6. *Колотовкина А.* Сангровит: польза доказана на практике / *А. Колотовкина, М. Ронжин* // Животноводство России. – 2017. – №10. – С. 56 - 57.
7. *Ланцева Н.Н.* Влияние функциональных свойств пробиотиков и фитобиотиков на показатели продуктивности цыплят-бройлеров / *Н.Н. Ланцева, А.Е. Мартыщенко, А.Н. Швыдков* и др. // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2. – С. 1417 - 1423.
8. *Нуралиев Е.Р.* Применение фитобиотика Провитол для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / *Е.Р. Нуралиев, И.И. Кочиш* // Вестник алтайского ГАУ. – 2017. – № 8. – С.112 - 116.
9. Федеральный закон от 03.08.2018 N 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // URL: <http://86.rospotrebnadzor.ru/news/s-1-yanvaryaya-vstupil-v-silu-zakon-ob-organicheskoy-produkcii> (дата обращения: 27.10.2021).
10. *Хазиев Д.Д.* Продуктивность гусей при использовании фитобиотической добавки / *Д.Д. Хазиев, Р.Р. Гадиев* // Известия Оренбургского ГАУ. – 2013. – № 5. – С. 150 - 153.

### Сведения об авторах

**Корнилова Валентина Анатольевна** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел. 89372052985; e-mail: Kornilova\_VA@mail.ru);

**Валитов Хайдар Иванович** – доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Зоотехния» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины факультета (446442 Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел. 89277000479; e-mail: Valitov1958@rambler.ru).

УДК 637.04

## ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ИЗ СВИНИНЫ

**Коростелева Л.А.**

Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** Проведён анализ качества исходного сырья, оценено влияние твёрдого сыра, оливок, зелени и грибов шампиньонов на качество колбасок из свинины, определена пищевая и энергетическая ценность колбасок. Лучшие органолептические



свойства отмечены в вариантах колбасок с зеленью (8.0 баллов) и грибами (7.7 баллов). Контрольный вариант колбасок и колбаски с сыром набрали по 7.6 балла и заняли среднее положение. Вариант с оливками уступил как контролю, так и остальным опытным вариантам, набрав 7.4 балла. Расчёт экономической эффективности показал увеличение себестоимости килограмма свиных колбасок с зеленью на 3.21%, с грибами – на 10.82%. Годовая дополнительная сумма прибыли (при годовом объёме производства 1000 кг) составила 9400 и 9300 рублей соответственно, уровень рентабельности увеличился на 2.54%.

*Ключевые слова:* сыр, зелень, оливки, грибы, органолептические, физико-химические, экономические показатели.

Одной из важных задач на пути улучшения питания населения является создание высокоценных в биологическом отношении пищевых продуктов и блюд массового потребления. Повышение биологической ценности может быть осуществлено обогащением и комбинированием мясных изделий.

Исследования проводились в лаборатории по оценке качества мяса и мясных продуктов технологического факультета Самарского ГАУ [2].

Было разработано пять вариантов опыта по приготовлению колбасок из свинины. Объектами изучения были свинина, наполнители (сыр, оливки, зелень, грибы) и компоненты рецептуры (соль, сахар-песок, перец чёрный молотый, перец душистый молотый и чеснок свежий очищенный). После приготовления колбаски из свинины исследовались на органолептические и физико-химические показатели качества [1, 4].

По органолептическим показателям оценивались – внешний вид, цвет, запах, аромат, консистенция, вкус и сочность. Физико-химические показатели, определяемые в свинине: массовая доля белка, массовая доля жира, массовая доля хлористого натрия, ВСС (влагосвязывающая способность), массовая доля влаги, кислотность (рН).

Опытные варианты колбасок из свинины отличались содержанием наполнителей, обеспечивающих различные внешний вид и цвет изделия, вкус, аромат, структуру и консистенцию [3, 5].

Состав колбасок из свинины без наполнителя (1 вариант – контроль) на 100 кг: свинина жилованная полужирная – 100 кг, соль поваренная пищевая – 3000 г, сахар-песок – 135 г, перец чёрный молотый – 90 г, перец душистый молотый – 75 г, чеснок свежий очищенный измельчённый – 200 г.

Второй вариант отличается от контроля тем, что в состав колбасок из свинины добавлен сыр. Третий вариант колбасок отличается использованием в составе рецептуры оливок. Состав колбасок из свинины по четвёртому варианту отличается добавлением зелени: 100 кг: укроп свежий измельчённый – 12 г, петрушка свежая измельчённая – 8 г, базилик измельчённый – 3 г, соль поваренная пищевая – 3000 г, сахар-песок – 135 г, перец чёрный молотый – 90 г, перец душистый молотый – 75 г, чеснок свежий очищенный измельчённый – 200 г. В пятый вариант колбасок из свинины добавлены грибы.

Расчёт количества пряностей проводился исходя из норм на 100 кг несоленого мясного сырья. Рецептуры колбасок из свинины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – **Рецептура полукопчёных колбасок из свинины с применением различных наполнителей (на 100 кг)**

Сырьё	Колбаски без наполнителя (контроль)	Колбаски с сыром	Колбаски с оливками	Колбаски с зеленью	Колбаски с грибами
Сырьё несоленое и пищевые наполнители, кг					
Свинина жилованная полужирная	100	99.894	99.908	99.977	99.935
Сыр твёрдый	–	0.106	–	–	–
Оливки	–	–	0.092	–	–
Зелень	–	–	–	0.023	–
Грибы	–	–	–	–	0.065
ИТОГО	100	100	100	100	100
Пряности и материалы, г на 100 кг несоленого сырья					
Соль поваренная пищевая	3000	2997	2997	2999	2998
Сахар-песок	135	134.8	134.8	134.9	134.9
Перец чёрный молотый	90	89.9	89.9	89.9	89.9
Перец душистый молотый	75	74.9	74.9	74.9	75
Чеснок свежий очищенный молотый	200	199.8	199.8	199.9	199.8

На всех стадиях производства мясных изделий осуществляется контроль температуры: в камерах посола, термических камерах, камерах готовой продукции и внутри готового продукта стеклянными жидкостными (нертутными) спиртовыми термометрами со шкалой деления от 0 до 100°C.

По окончании технологического процесса мясные изделия проверяют по органолептическим показателям, отбраковывают колбаски, не соответствующие по качеству требованиям ГОСТ 31785-2012 [4].

Для проведения органолептического анализа были взяты образцы колбасок из свинины полукопчёных. Органолептическая оценка проводилась для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации. Проводили определение внешнего вида, цвета, запаха, аромата, консистенции, вкуса и сочности посредством органов чувств.

Органолептическую оценку мясных изделий проводили по 9-балльной шкале: 9 – отличное; 8 – очень хорошее; 7 – хорошее; 6 – выше среднего; 5 – среднее (удовл.); 4 – ниже среднего (приемл.); 3 – плохое (приемл.); 2 – плохое (неприемл.); 1 – очень плохое (совершенно неприемл.).

Для производства колбасок использовали полужирную свинину с содержанием жировой ткани от 51 до 85%.

По внешнему виду – свинина была нежно-розового цвета, упругой консистенции, с тонкой корочкой подсыхания на поверхности, при надавливании шпателем образовавшееся углубление выравнивалось менее чем за одну минуту, что свидетельствует о свежести мяса, при прикладывании фильтровальной бумаги к мясу – влажного пятна не наблюдалось, что свидетельствует о том, что мясо для производства колбасок из свинины было свежее.

Физико-химические показатели качества готовой продукции определяли в лаборатории факультета БиВМ – массовую долю сухих веществ, массовую долю жира, массовую долю белка.

Опытные варианты колбасок были изготовлены в лаборатории по оценке качества мясных продуктов на кафедре ТПиЭПЖ технологического факультета.

При проведении органолептической оценки установили соответствие основных показателей качества (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция, сочность) мясных изделий требованиям ГОСТ 31785-2012.

Нами была проведена органолептическая, а также дегустационная оценка качества колбасок из свинины сотрудниками кафедры ТПиЭПЖ, результаты оценки которой совпали с результатами нашей органолептической оценки. По органолептической оценке все опытные образцы имели привлекательный вид. В таблице представлены результаты дегустационной оценки.

Таблица 2 – Органолептическая (дегустационная) оценка качества колбасок из свинины полукопчёных

Варианты опыта	Оценка продукта по 9-балльной системе						
	Внешний вид	Цвет	Запах, аромат	Консистенция	Вкус	Сочность	Сред. балл
Контроль Колбаски без свинины (без наполнителя)	Привлекательный (8.2)	Красивый (8.2)	Приятный (8.0)	Достаточно нежный (7.0)	Вкусный (8.0)	Достаточно сочный (6.4)	7.7
Колбаски из свинины с сыром	Привлекательный (8.1)	Красивый (8.1)	Приятный (7.8)	Достаточно нежный (7.5)	Достаточно вкусный (7.5)	Достаточно сочный (6.8)	7.6
Колбаски из свинины с оливками	Привлекательный (8.1)	Красивый (8.0)	Приятный (7.4)	Достаточно нежный (7.7)	Достаточно вкусный (7.1)	Достаточно сочный (6.4)	7.5
Колбаски из свинины с зеленью	Привлекательный (8.2)	Красивый (8.0)	Приятный (8.4)	Достаточно нежный (7.5)	Вкусный (8.5)	Сочный (7.4)	8.0
Колбаски из свинины с грибами	Привлекательный (8.0)	Красивый (8.1)	Приятный (7.8)	Достаточно нежный (7.7)	Достаточно вкусный (7.8)	Сочный (7.0)	7.7

По вкусу лучшими были колбаски без наполнителя, колбаски с добавлением зелени и колбаски с грибами. Колбаски с оливками имели специфический кисловатый привкус, при этом внешний вид отличался тёмными вкраплениями в фарше, что придавало не совсем привлекательный вид. По сочности все варианты воспринимались примерно одинаково. Наполнители каждому варианту колбасок из свинины придавали специфический запах и аромат. Цвет у каждого варианта имел характерные отличия, но в целом характеризовался красивым цветом.

При дегустационной оценке колбасок из свинины в контроле была отмечена недостаточная сочность. По оценке контрольный вариант опыта получил в среднем 7.6 баллов.

Качество колбасок из свинины с сыром характеризовалось достаточно привлекательным вкусом, приятным запахом и ароматом. Этот вариант опыта набрал также 7.6 балла.

Качественные характеристики колбасок из свинины, приготовленные с добавлением оливок, свидетельствуют о том, что запах и аромат приятный, но вкус немного кисловатый, он набрал 7.4 балла.

Качество колбасок из свинины с зеленью отличалось достаточным вкусом, нежностью, сочностью, приятным запахом и ароматом. Количество присвоенных баллов составило 8.0.

Свиные колбаски с добавлением грибов характеризовались достаточно выраженным вкусом, сочностью, приятным запахом и ароматом, что обеспечило данному варианту опыта набрать 7.7 балла.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что по органолептическим показателям и дегустационной оценке наибольший средний балл набрали колбаски из свинины с добавлением зелени, получившие 8.0 баллов. На втором месте по количеству баллов оказались колбаски из свинины с грибами (7.7 балла). Контрольному варианту (без наполнителя) и колбаскам с сыром присвоено по 7.6 балла. Вариант с оливками по качеству уступил всем опытным вариантам, набрав 7.5 балла.

На основании проведённой балльной оценки можно сделать вывод, что лучшими вариантами оказались колбаски из свинины полукопчёные с добавлением зелени, грибов и контрольный вариант.

Данные по физико-химическим показателям качества колбасок из свинины с различными наполнителями представлены в таблице 3.

Из данных, представленных в таблице 3 следует, что показатель массовой доли влаги в опытных вариантах соответствует требованиям нормативного документа, за исключением варианта с сыром. Количество влаги в этом варианте превышает на 2% установленное НД значение, поэтому данный вариант рассматриваться не будет.

Массовая доля белка по всем вариантам соответствует требованиям нормативного документа. В варианте колбасок с грибами отмечено наибольшее количество белковых веществ (22.48%), это на 0.99 больше, чем

в контроле и на 1.23 и 2.91% больше, чем в вариантах с оливками и зеленью соответственно.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества колбасок полукопчёных из свинины, приготовленных с применением различных наполнителей

Показатели	ГОСТ 31785-2012	Колбаски из свинины (контроль)	Колбаски из свинины с сыром	Колбаски из свинины с оливками	Колбаски из свинины с зеленью	Колбаски из свинины с грибами
Массовая доля влаги, %	Не более 45	45.00	47.00	44.30	44.96	43.80
Массовая доля белка, %	Не менее 14	21.49	24.35	21.25	19.57	22.48
Массовая доля жира, %	Не более 45	29.00	27.30	28.60	26.00	28.40
Массовая доля хлористого натрия, %	Не более 3.5	2.1	2.5	2.5	2.2	2.0
Кислотность (рН) при t°С	Не нормируется	pH – 6.12 t 21.7°С	pH – 5.42 t 20.0°С	pH – 5.43 t 20.0°С	pH – 5.49 t 20.3°С	pH – 5.41 t 19.8°С
ВСС, %	Не нормируется	41.70	41.89	38.33	46.79	43.60

По массовой доле жира все варианты соответствуют нормативным значениям. Наибольшее значение отмечено в контрольном варианте (29.0%), вариант колбасок с оливками уступает контролю 0.4%, вариант с грибами уступает 0.6%. Наименьшее значение жира (26%) отмечено в варианте колбасок с зеленью.

Массовая доля хлористого натрия по пяти вариантам опыта имеет тенденцию на увеличение от 2.0 до 2.5% и соответствует нормативным значениям. Значение кислотности по всем вариантам опыта изменялось незначительно, наименьшее значение – наибольшая кислотность, оказалось у колбасок из свинины с грибами pH – 5.41, все остальные варианты имели значения кислотности выше, но характеризовались сдвигом в щелочную сторону от 5.42 до 6.12°Т. Влагосвязывающая способность в колбасках по пяти вариантам опыта увеличивается от значения 38.33% у колбасок с оливками до 46.79% с зеленью, что на 8.46% выше.

Из представленных данных следует, что по всем показателям, нормируемым ГОСТ 31785-2012, выработанные варианты колбасок из свинины соответствуют показателям НТД (нормативно-технической документации), кроме варианта с сыром.

Выход готовой продукции (колбаски из свинины полукопчёные по вариантам опыта) после термообработки представлен в таблице 4.

Выход у контрольного варианта колбасок и у колбасок с оливками практически одинаковый 77%, у всех других опытных вариантов показатель выхода на 1.15 - 2.4% ниже.

Таблица 4 – Выход колбасок из свинины полукопчёных с применением различных наполнителей, %

Вариант опыта	Выход продукта после термообработки, %
Колбаски из свинины без наполнителя (контроль)	77.72
Колбаски из свинины с сыром	75.32
Колбаски из свинины с оливками	77.75
Колбаски из свинины с зеленью	75.49
Колбаски из свинины с грибами	76.57

Предлагаемая технологическая схема приготовления колбасок следующая: провести подготовку охлаждённого сырья (с  $t$  в толще мышц  $4^{\circ}\text{C}$ ), измельчить его на волчке с диаметром отверстий 8 - 12 мм, провести посол при температуре 2 -  $4^{\circ}\text{C}$  – 24 часа, измельчить сырьё на волчке с диаметром отверстий 2 - 3 мм – 5 минут, приготовить фарш в мешалке путём смешивания компонентов по вариантам опыта, наполнить натуральные оболочки (свинные черева диаметром 38 - 42 мм), провести осадку при температуре 4 -  $6^{\circ}\text{C}$  – 4 часа. Термообработка должна состоять из нескольких операций: обжарка при  $t = 75^{\circ}\text{C}$  – 70 мин, варка паром при  $t = 83^{\circ}\text{C}$  – 60 мин, копчение при  $t = 45^{\circ}\text{C}$  – 20 час, сушка при  $t = 12^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 75% в течении 18 часов. По окончании технологического процесса проводится контроль качества мясных изделий. Хранение следует проводить в холодильной камере при  $t = 2 - 6^{\circ}\text{C}$ .

Расчёт экономической эффективности показал увеличение себестоимости килограмма продукции (свинных колбасок) с применением зелени на 3.21%, грибов – на 10.82%. Годовая дополнительная сумма прибыли (при годовом объёме производства 1000 кг) составит 9400 и 9300 рублей соответственно, уровень рентабельности увеличится на 2.54%.

Предлагаемые технологии производства колбасок из свинины с применением зелени и грибов являются экономически эффективными с точки зрения расширения ассортимента и получения дополнительной прибыли по сравнению с традиционной технологией.

#### Список литературы

1. Баймишев Р.Х. Влияние муки злаковых культур на качество колбас полукопчёных / Р.Х. Баймишев., Л.А. Коростелева., Т.Н. Романова // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам II всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021. С. 592 - 596.

2. Баймишева Д.Ш. Современные подходы оценки качества мяса / Д.Ш. Баймишева, Р.Р. Гасанов, Р.Х. Баймишев, Т.Н. Романова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник научных трудов. – Иваново, 2015 – С. 6 - 8.

3. *Коростелева Л.А.* Применение смеси КОМБИ КП 8 при производстве пастромы копчёной из мяса индейки / *Л.А. Коростелева, Т.Н. Романова* // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. Кинель, 2020. С. 479 - 483.

4. *Латыпов Т.Н.* Влияние печени говяжьей на качество полукопчёной колбасы / *Т.Н. Латыпов, Л.А. Коростелева* // Вклад молодых учёных в аграрную науку: сборник трудов Международной научно-практической конференции. Кинель. – 2021. – С. 443 - 447.

5. *Сысоев В.Н.* Влияние спиртоводного настоя травы репешка на качество и выход колбасы полукопчёной / *Сысоев В.Н.* // Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Качество и безопасность сырья и продовольственных товаров: сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию технологического факультета. 2014. – С.100 - 104.

#### **Сведения об авторах**

**Коростелева Лидия Александровна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, Кинельский район, пгт. Усть-Кинельский, ул. Торговая, 5; тел.: 89277000409; e-mail: lida.korosteleva.63@mail.ru).

**УДК 678.046.8**

### **ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИИ РУЛЕТА КУРИНОГО**

**Коростелева Л.А.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Рулеты, приготовленные с куриной печенью и яйцами, отличались преобладающим количеством белка. Показатель массовой доли белка варьировал от 17.3% (в варианте с грибами) до 21.2% (в варианте с яйцами), рулеты с куриной печенью уступили лучшему (рулету с яйцами) 0.4%, контроль 1.4%, вариант со свининой 1.6%. Самым калорийным оказался рулет со свининой 1085.5 кДж, контроль уступил ему 124.5 ккал и далее наблюдается снижение калорийности по вариантам опыта: с куриной печенью, яйцами и с грибами на 190.6, 187.7 и 463.6 кДж обменной энергии соответственно. По предпочтениям потребителей рулет с грибами признан одним из лучших. По основополагающему показателю – выход готовой продукции, варианты рулетов, приготовленных с грибами и яйцами превзошли все опытные.

*Ключевые слова:* рулет, рис, свинина, яйца, печень, грибы.

В современный век стремительных технологий и постоянного прогресса, всё большее количество хозяек использует в своём ежедневном рационе питания доступные по цене полуфабрикаты из мяса птицы. Такие продукты питания не требуют больших временных затрат на приготовление. Кроме того, если подойти к приготовлению пищи с душой и фантазией даже обычный полуфабрикат из мяса птицы может превратиться в маленький, но настоящий шедевр кулинарного искусства [1 - 3].

Полуфабрикаты из мяса птицы выгодно отличаются от других мясных продуктов сравнительно малым уровнем калорийности. Кроме того,

полуфабрикаты из мяса птицы, при правильном приготовлении, могут стать отличным диетическим продуктом питания [1, 5, 6].

В связи с этим целью научно-исследовательской работы было определить наилучшее сочетание начинок в технологии рулета куриного. В задачи входило: разработать технологию рулетов куриных с наполнителями, определить органолептические и физико-химические показатели качества рулетов, их пищевую ценность и выход готовой продукции.

В соответствии с разработанной схемой опыта готовили рулеты куриные по пяти вариантам:

1 вариант – контроль – куриный рулет с начинкой, состоящей из риса, мяса курицы, лука, моркови, перца и соли;

2 вариант – куриный рулет со свининой, начинка которого содержала рис, свинину нежирную, лук, морковь, перец и соль;

3 вариант рулета готовился из куриной печени и специй: лук, морковь, перец и соль;

4 вариант – куриный рулет с грибами жареными «Шампиньоны» и специи: лук, морковь, перец и соль;

5 вариант – рулет с начинкой из яиц и специй: лук, морковь, перец и соль.

Технологическая схема производства полуфабрикатов включает в себя: размораживание тушек, подготовка тушек (потрошение, инспекция, зачистка, опалка и мойка), разделка, обвалка тушек, измельчение, подготовка компонентов, смешивание компонентов по рецептуре, формование. Предлагаемая технология отличается от существующей подготовкой наполнителей [1, 4].

У зачищенных окорочков следует аккуратно отделить кожу от мяса, убрать кость. «Мешочки», полученные из кожи окорочков необходимо фаршировать предварительно подготовленными наполнителями. Отделённое мясо курицы нужно измельчить на волчке с диаметром решёток 3-5 мм, лук, морковь очистить, измельчить, обжарить на растительном масле, рис отварить в воде до готовности. Затем смешать компоненты наполнителей (начинки). Необходимо заполнить «мешочки» начинкой, разложить на пергаментной бумаге, а затем в формы. Выпекать при температуре 250°C до образования золотистого цвета в течение 20 мин, по окончании запекания остудить при  $t$  12°C, в последствии охладить до температуры 4±4°C.

Готовые рулеты куриные подвергли органолептической оценке и оценке физико-химических показателей. Результаты органолептической оценки и оценка качества рулетов дегустационной комиссии совпали [6].

По органолептической оценке все опытные варианты соответствовали требованиям, характеризовались специфическими особенностями, которые обеспечивали наполнители. По вкусу лучшими вариантами оказались рулеты куриные со свининой, с печенью и грибами (9.0 баллов). Сочностью отличились варианты рулетов с грибами и яйцами (9.0 баллов).



При дегустационной оценке рулета куриного (контроль), а также рулетов куриных с грибами и яйцами средний балл составил 8.25, 8.23 и 8.27 соответственно. Эти варианты характеризовались приятным запахом, нежной консистенцией, выраженным вкусом. Варианты с грибами и яйцами отличались от контроля сочностью. Варианты, приготовленные со свиной и куриной печенью уступили другим опытным вариантам по внешнему виду, запаху и сочности, набрав 8.06 и 8.11 балла соответственно.

При оценке внешнего вида было установлено, что контрольный вариант, приготовленный с мясом курицы, вариант со свиной и яйцами получили одинаковое количество баллов (8.25). Самую низкую оценку получил вариант с куриной печенью (7.75 балла), он уступил контролю и двум другим опытным вариантам 0.5 балла. Среднее положение занял вариант, приготовленный с грибами «Шампиньоны» и набрал 8.13 балла, уступив контролю 0.12 балла.

Оценка цвета рулетов куриных показала, что наибольшее количество баллов набрал контрольный вариант (8.38 баллов), вариант со свиной и с яйцами уступили контролю 0.25 и 0.38 балла. Рулеты с печенью и грибами набрали 7.75 и 7.63 балла соответственно.

У всех вариантов рулетов куриных консистенция оказалась нежная, но средние значения по вариантам опыта варьировали от 0.25 до 0.37 баллов по сравнению с контролем.

Лучшим вкусом обладал рулет куриный, приготовленный с грибами, вариант с яйцами уступил ему 0.12 балла, контрольный и рулет с печенью заняли среднее положение, уступив лучшему 0.25 балла. Наименьшее количество баллов набрал вариант, приготовленный со свиной.

Рулеты куриные по сочности распределились на 3 группы: контрольный вариант и вариант со свиной набрали наименьшее количество баллов (8.13), среднее положение занял рулет куриный, приготовленный с печенью и наибольшее количество баллов и наибольшей сочностью обладали варианты с грибами и с яйцами.

Данные по органолептическим показателям и дегустационной оценке свидетельствуют о том, что наибольшее количество баллов набрал рулет куриный, приготовленный с яйцами (8.27 балла). Контрольный вариант и вариант с грибами уступили 0.02 и 0.03 балла соответственно, вариант с печенью и со свиной уступили 0.16 и 0.21 балла. Результаты оценки физико-химических показателей качества рулетов куриных, приготовленных с различными наполнителями представлены в таблице 1.

Из результатов экспертизы следует, что количество сухого вещества варьирует от 25.7 до 39.3%. Максимальное количество сухого вещества установлено в рулете, приготовленном с наполнителем свиной (39.3%). Контрольный вариант уступил ему 3.2% (при содержании 36.1% С.В.). Наименьшее количество сухого вещества установлено в варианте с грибами.

Показатель массовой доли белка варьировал от 17.3% (в варианте с грибами) до 21.2% (в варианте с яйцами), рулеты с куриной печенью

уступили лучшему (рулету с яйцами) 0.4%, контроль 1.4%, вариант со свиной 1.6%.

Из полученных результатов следует, что рулеты куриные, приготовленные с белковыми наполнителями (с куриной печенью и яйцами) отличались от всех опытных вариантов преобладающим количеством белка в готовой продукции.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества рулета куриного запеченного, приготовленного с различными наполнителями

Варианты опыта	Массовая доля, %		
	Сухого вещества	Белка	Жира
1. Куриный рулет с начинкой из мяса курицы, риса, лука, моркови, перца и соли	36.1	19.8	16.3
2. Куриный рулет с начинкой из свинины, риса, лука, моркови, перца, соли	39.3	19.6	19.7
3. Куриный рулет с начинкой из куриной печени, риса, лука, моркови, перца, соли	34.9	20.8	14.1
4. Куриный рулет с начинкой из грибов «Шампиньоны», риса, лука, моркови, перца, соли	25.7	17.3	8.4
5. Куриный рулет с начинкой из яиц, риса, лука, моркови, перца, соли	35.2	21.2	14.0

По содержанию жира рулет со свиной (19.7%) превзошёл как контрольный (на 3.4%), так и все другие опытные варианты рулета, приготовленного с грибами, с яйцами с яйцами, с куриной печенью (на 11.3, 5.7 и 5.6%). Увеличение показателя массовой доли жира в варианте со свиной очевидно, так как она характеризуется повышенным содержанием жира по сравнению с другими наполнителями.

На основании данных по пищевой ценности рулетов была рассчитана энергетическая ценность запечённого рулета куриного, приготовленного с различными наполнителями. Установлено, что энергетическая ценность варьирует в достаточно широких пределах. Самым калорийным оказался рулет оказался со свиной 1085.5 кДж, контроль уступил ему 124.5 ккал и далее наблюдается снижение калорийности по вариантам опыта: с куриной печенью, яйцами и с грибами на 190.6, 187.7 и 463.6 кДж обменной энергии соответственно. Данные по термопотерям и выходу готовой продукции представлены в таблице 2.

Как видно из данных, представленных в таблице 2 наблюдаются большие потери массы продукта во время термообработки, в контрольном варианте они наименьшие (20.0%). В опытных вариантах потери варьировали от 32.8 до 44.8%. Термопотери у рулета куриного с грибами и яйцами имели средние значения (39.2 и 32.8%). Потери у рулетов со свиной и куриной печенью оказались на 20 и 24.8% выше, чем у контрольного варианта.

Итак, приготовленные рулеты куриные запечённые с грибами и яйцами по всем показателям качества отличались от других опытных. Пищевая ценность рулета с грибами была самой низкой, что говорит о диетических свойствах рулета. Рулет с яйцами был калорийнее рулета с грибами, но уступил варианту со свиной.

Таблица 2 – Потери при термообработке и выход рулетов куриных, приготовленных с различными наполнителями, %

Варианты опыта	Потери при термообработке, %	Выход готовой продукции, %
1. Куриный рулет с начинкой из мяса курицы, риса, лука, моркови, перца и соли	20.0	80.0
2. Куриный рулет с начинкой из свинины, риса, лука, моркови, перца, соли	40.0	55.2
3. Куриный рулет с начинкой из куриной печени, риса, лука, моркови, перца, соли	44.8	60.0
4. Куриный рулет с начинкой из грибов «Шампиньоны», риса, лука, моркови, перца, соли	39.2	67.2
5. Куриный рулет с начинкой из яиц, риса, лука, моркови, перца, соли	32.8	60.8

В технологии рулетов куриных применяются различные наполнители: фруктовые, овощные, зерновые, маринованные сладкие и солёные, что позволяет расширить ассортимент, удовлетворить потребности и обеспечить любого потребителя понравившимся ему составом начинки рулета куриного.

Разработка технологии производства рулета куриного с различными наполнителями включала в себя предварительную подготовку составных компонентов начинки: мойка, варка, бланшировка, жарение, измельчение, смешивание с другими компонентами и формование рулетов.

Результаты органолептической и дегустационной оценки свидетельствуют о том, что наибольшее количество баллов набрал рулет, приготовленный с яйцами (8.27 балла), контроль и вариант с грибами уступили 0.02 и 0.03 балла, а вариант с печенью и со свиной 0.16 и 0.21 балла соответственно.

Результаты оценки физико-химических показателей свидетельствует о том, что рулеты куриные, приготовленные с белковыми наполнителями (с куриной печенью и яйцами) отличались от всех опытных вариантов преобладающим количеством белка.

Максимальное значение массовой доли жира установлено в варианте со свиной (19.7%), характеризующейся повышенным содержанием жира. Контроль незначительно (3.4%) уступил варианту со свиной, все другие опытные варианты, приготовленные с грибами, с яйцами и с куриной печенью уступили как контролю, так и рулету со свиной.

Энергетическая ценность запеченного рулета куриного по вариантам опыта варьирует в широких пределах. Самым калорийным оказался рулет со свиной 1085.5 кДж, а далее наблюдается снижение калорийности по вариантам опыта.

Минимальный показатель термопотерь и максимальный выход установлены в контроле (20.0% и 80% соответственно). Рулет с грибами по выходу уступил контролю 12.8%, выход у всех остальных вариантов имел тенденцию на снижение.

При производстве рулета куриного, приготовленного с различными наполнителями наблюдаются большие потери массы продукта во время термообработки, причем в контрольном варианте они наименьшие (20.0%). Варианты рулета куриного, приготовленного с грибами и с яйцами по термопотерям заняли среднее положение (39.2 и 32.8%) между контрольным и двумя другими опытными. Максимальные показатели термопотерь установлены у рулетов со свиной и с куриной печенью.

Приготовленные рулеты куриные запеченные с грибами и яйцами по всем показателям качества отличались от других опытных. По предпочтениям потребителей рулет с грибами признан одним из лучших. По основополагающему показателю – выход готовой продукции, варианты рулетов, приготовленных с грибами и яйцами, превзошли все опытные.

#### Список литературы

1. Долгошева Е.В. Влияние различных круп на качество рулета из мяса птицы / Е.В. Долгошева, Т.Н. Романова, Л.А. Коростелева // Биотехнологические приемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции (материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции – Курск: Изд-во Курская ГСХА., 2021. – С. 90 - 94.
2. Костенко Ю.Г. Санитарно-микробиологические основы и предупреждение рисков при производстве и хранении мясной продукции / Ю.Г. Костенко // Мясная индустрия. – 2015. – № 6. – С. 44 - 47.
3. Лисицына А.Б. Место и роль мясной отрасли АПК в народном хозяйстве России / А.Б. Лисицына, Н.Ф. Небурчиловой, И.П. Волынской, И.В. Петруниной // Мясная индустрия. – 2014. – № 9. – С. 52 - 54.
4. Романова Т.Н. Влияние шампиньона двуспорового на качество продукта из мяса птицы / Т.Н. Романова, Е.В. Долгошева, И.В. Сухова // Инновационные достижения науки и техники АПК 2018. – С. 385 - 388.
5. Романова Т.Н. Влияние комплексной пищевой добавки «Фляйшвурст А 35269» (имитация говядины 15%) на качество вареных изделий сарделек из мяса птицы / Т.Н. Романова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. Кинель. – 2013. – Т. № 4. С. 119 - 124.
6. Продукты из мяса птицы вареные, копчено-вареные, копчено-запеченные, запеченные, сырокопченые, сыровяленые. Технические условия ТУ 9213-038-548996998-08-М.: Издательство стандартов, 2009. – 50 с.

#### Сведения об авторе

**Коростелева Лидия Александровна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, Кинельский район, пгт. Усть-Кинельский, ул. Торговая д. 5; тел.: 89277000409; e-mail: lida.korosteleva.63@mail.ru).

## АТТЕСТАЦИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ВЕТЕРИНАРИИ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

**Кудачева Н.А.**

Самарский государственный аграрный университет  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В настоящее время аттестованный специалист может оказывать ветеринарные услуги по выдаче ветеринарных сопроводительных документов. Получение статуса «аттестованный специалист» в области ветеринарии позволяет самостоятельно осуществлять ветеринарную деятельность в рамках возложенных полномочий. В статье проведён анализ данных по количеству заявителей, прошедших аттестацию, и получивших отказ в получении статуса на территории Сибирского федерального округа. Исходя из полученных данных в Сибирском федеральном округе с 2017 по 2020 годы зарегистрировано 123 заявителя, из которых 91 получили статус аттестованного специалиста, 31 пользователю отказано в аттестации, что составило около 25.20% от общего количества претендующих на сдачу квалифицированного экзамена и получение официального статуса. За исследуемый период отмечено одно аннулирование полученного статуса в Красноярском крае в 2020 году.

*Ключевые слова:* аттестованный специалист, федеральный округ, реестр аттестованных специалистов, система Меркурий, ветеринарное законодательство.

В ветеринарном законодательстве в 2015 году появилось новое понятие – аттестованный специалист в области ветеринарии. Аттестованный специалист не является уполномоченным лицом органов и учреждений, входящих в систему Государственной ветеринарной службы Российской Федерации, но может осуществлять оформление ветеринарных сопроводительных документов (ВСД) на определенные подконтрольные товары [8]. Ранее оформление ветеринарных сопроводительных документов было возможно только уполномоченными лицами органов и учреждений, входящих в систему Государственной ветеринарной службы Российской Федерации [4, 7].

Получение статуса аттестованный специалист в области ветеринарии позволяет в рамках возложенных полномочий проводить электронную ветеринарную сертификацию. Техническое обеспечение сертификации и оформление ветеринарных сопроводительных документов осуществляется с использованием федеральной государственной информационной системы (ФГИС) «Меркурий», доступ к которой возможен, в том числе и аттестованным специалистам [1, 3, 9, 11]. Введенная в нашей стране обязательная электронная сертификация, предполагает обязательную проверку всего документооборота, введение электронных ветеринарных справок, электронных товарно-транспортных накладных, электронных лабораторных исследований на продукцию животного и растительного происхождения [2, 5, 10].

Получение статуса аттестованного специалиста стало возможным в 2017 году, и воспользовались этим правом практически все федеральные

округа. Получить статус аттестованного специалиста могут заявители, имеющие высшее или среднее ветеринарное образование, стаж работы в области ветеринарии не менее одного года, при отсутствии непогашенной или неснятой судимости за умышленное преступление, прошедшие процедуру аттестации в соответствии с правилами. Аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, по результатам которого аттестационная комиссия принимает решение о соответствии либо несоответствии заявителя установленным требованиям [6, 7].

Цель исследований – изучить данные публичного реестра аттестованных специалистов (ПРАС) и провести анализ данных по количеству заявителей, прошедших аттестацию, и получивших отказ в получении статуса на территории Сибирского федерального округа (СФО) Российской Федерации (РФ).

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились с использованием открытых данных, публичного реестра аттестованных специалистов (ПРАС), представленных на сайте федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору «Россельхознадзор». Были обработаны данные с 2017 по 2020 годы, при этом учитывалось количество пользователей, внесённых в ПРАС.

Статистические данные включали в себя следующие показатели: количество аттестованных специалистов в федеральном округе, количество пользователей, получивших отказ в аттестации, и статус аттестация аннулирована. Пользователи получают статус «аттестован» если по результатам квалификационного экзамена принято решение о соответствии заявителя установленным требованиям, имеется акт об аттестации заявителя. Отказ в аттестации присваивается в том случае если по результатам квалификационного экзамена принято решение о несоответствии заявителя установленным требованиям, либо заявитель не явился на квалификационный экзамен, или не предоставил оригиналы документов имеется акт об отказе в аттестации заявителя. Полученный статус аттестованного специалиста может быть аннулирован. Аттестация заявителя аннулируются в следующих случаях: в уполномоченный орган поступило заявление от заявителя об аннулировании аттестации; поступление в уполномоченный орган сведений о смерти заявителя; вступление в силу решения о назначении в отношении заявителя уголовного, административного наказания, либо наложение дисциплинарного взыскания за выдачу ветеринарных сопроводительных документов с заведомо ложной информацией; установление факта неоформления аттестованным заявителем ветеринарного сопроводительного документа в течение трёх лет со дня принятия решения об аттестации.

**Результаты исследований.** По данным реестра зарегистрированных пользователей в публичном реестре за исследуемый период в Российской Федерации в целом составило 2521 человек, из них аттестовано 1756

пользователей, зарегистрировано 745 отказов в аттестации, у 20 пользователей аттестация аннулирована

По количеству аттестованных специалистов Сибирский федеральный округ находится на 4 месте в Российской Федерации, за указанный период получили статус аттестованного специалиста 91 человек, отказано в аттестации 31 пользователю реестра. Максимальные данные отмечены в Центральном федеральном округе, где аттестовано 916 человек, в Приволжском федеральном округе – 315 человек и в Уральском федеральном округе – 156 человек. Сводные данные по федеральным округам Российской Федерации с 2017 по 2020 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сводные данные по федеральным округам Российской Федерации с 2017 по 2020 гг.

№ п/п	Федеральный округ	Аттестовано, чел.				Всего по гг.	Отказано в аттестации, чел.				Всего по гг.
		2017	2018	2019	2020		2017	2018	2019	2020	
1	ЦФО	107	518	190	101	<b>916</b>	4	86	150	79	<b>319</b>
2	СЗФО	4	35	33	11	<b>83</b>	0	5	16	8	<b>29</b>
3	ПФО	40	146	80	49	<b>315</b>	0	67	44	40	<b>151</b>
4	УФО	20	53	64	19	<b>156</b>	0	4	18	9	<b>31</b>
5	СКФО	0	46	15	3	<b>64</b>	0	0	0	1	<b>1</b>
6	ЮФО	2	34	33	13	<b>82</b>	1	104	36	21	<b>162</b>
7	СФО	3	35	32	21	<b>91</b>	2	14	7	8	<b>31</b>
8	ДФО	1	19	23	6	<b>49</b>	0	10	6	5	<b>21</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>177</b>	<b>886</b>	<b>470</b>	<b>223</b>	<b>1756</b>	<b>7</b>	<b>290</b>	<b>277</b>	<b>171</b>	<b>745</b>

Сибирский федеральный округ представлен 10 субъектами. Отсутствуют данные по республикам Алтай и Тыва, минимальные данные по количеству зарегистрированных пользователей отмечены в Республике Хакасия и Кемеровской области. Статистические данные в указанных субъектах составляют 3 и 4 человека соответственно, из них аттестовано в двух субъектах 4 пользователя, 3 в республике Хакасия и 1 в Кемеровской области. Отказано в получении статуса трём пользователям в Кемеровской области, в республике Хакасия отказов не отмечено.

Возможность получить статус аттестованного специалиста появилась в 2017 году, и воспользовались этим правом 3 субъекта Сибирского федерального округа из 10. Заявители в 2017 году после соответствующей процедуры были аттестованы в Красноярском крае и Омской области, отказы в аттестации отмечены в Иркутской области и составили 100%, т. е. ни один из претендующих на получение статуса не соответствовал предъявляемым требованиям.

Отказы в аттестации также наблюдались в 2018 году и регистрировались ежегодно до 2020 года включительно. За период с 2017 по 2020 годы общее количество заявителей, претендующих на получение статуса 122 человека, из них 21 человек не прошли аттестацию. Отказы в

аттестации и неполучение статуса в целом по СФО в 2017 году составили 40.06%, в 2018 году 28.57%, в 2019 году 17.95%, в 2020 году 27.59%.

В зависимости от региона ситуация существенно отличается и по количеству заявителей, претендующих на статус аттестованного специалиста и по количеству заявителей, которым отказано в аттестации. Все заявители аттестованы в Алтайском крае и республике Хакасия, отказы в аттестации, в указанных субъектах в целом за исследуемый период не зарегистрированы. Отказ в аттестации всех заявителей не отмечен ни в одном субъекте, сводные данные в СФО указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Данные по Сибирскому федеральному округу

Субъекты СФО	Аттестовано, по гг.				Всего	Отказ в аттестации, по гг.				Всего	Итого
	2017	2018	2019	2020		2017	2018	2019	2020		
Республика Алтай	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	0
Алтайский край	0	10	3	2	<b>15</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	15
Иркутская область	0	5	1	0	<b>6</b>	2	3	1	0	<b>6</b>	12
Кемеровская область	0	0	1	0	<b>1</b>	0	3	0	0	<b>3</b>	4
Красноярский край	1	5	9	3	<b>18</b>	0	1	0	1	<b>2</b>	20
Новосибирская область	0	4	12	12	<b>28</b>	0	3	3	4	<b>10</b>	38
Омская область	2	5	4	3	<b>14</b>	0	1	3	3	<b>7</b>	21
Томская область	0	4	2	0	<b>6</b>	0	3	0	0	<b>3</b>	9
Республика Тыва	0	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	0
Республика Хакасия	0	2	0	1	<b>3</b>	0	0	0	0	<b>0</b>	3
<b>ИТОГО по ФО</b>	<b>3</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>21</b>	<b>91</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>31</b>	<b>122</b>

При проведении ранжирования субъектов по аттестации выделены 2 региона, в частности Алтайский край и республика Хакасия в которых процедуру сдачи квалификационного экзамена прошли 100% заявителей. В Красноярском крае аттестовано 90% заявителей, в Новосибирской области 73.68%, в Омской и Томской областях показатели составили по 66.67%.

В Иркутской области прошли аттестацию 50% претендующих на получение статуса, в Кемеровской области 25%. Отдельно следует отметить специалистов, статус которых аннулирован за исследуемый период. Аннулирование отмечено только у одного человека в Красноярском крае в 2020 году.

**Выводы.** Данные аттестации неравномерны как на территории федеральных округов, так и в пределах субъектов Российской Федерации, но подобная проблема исключается возможностью использования аттестованных специалистов из других регионов, так как решение об аттестации действительно на всей территории Российской Федерации.

#### Список литературы

1. Белова Т.А. Федеральная государственная информационная система (ФГИС) «Меркурий» как решение проблемы прослеживаемости продукции / Т.А. Белова,



*С.В. Еремеева, М.В. Чудиновских // Отечественная юриспруденция. – 2019. – № 3 (35). – С. 41 - 50.*

2. *Глазкова И. Как внедрить электронную ветеринарную сертификацию на предприятии / И. Глазкова // Мясные технологии. – 2017. – № 12 (180). – С. 52 - 55.*

3. *Комарова К.А. Перспективы развития ветеринарной службы в регионах России / К.А. Комарова, Л.В. Тугачева // Актуальные вопросы современной науки. Экономика, управление, право, педагогика, психология: Сборник статей / Под общей редакцией Г.Н. Гужиной. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2021. – С. 170 - 176.*

4. *Кудачева Н.А. Изучение основ законодательной регламентации ветеринарного дела / Н.А. Кудачева // Инновации в системе высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции. – Кинель: СГСХА, 2017. – С. 216 - 219.*

5. *Кудачева Н.А. Интеграция ветеринарного образования в международное пространство / Н.А. Кудачева // Инновации в системе высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции. – Кинель: СГСХА, 2017. – С. 17 - 21.*

6. *Кудачева Н.А. Проблемы преподавания теоретических и практических аспектов при проведении противозoonотических мероприятий / Н.А. Кудачева // Инновации в системе высшего образования: материалы Международной научно-методической конференции. – Кинель: СГСХА, 2018. С. 296 - 298.*

7. *Левикова Я.В. Аттестованный специалист в области ветеринарии: правовой статус; достаточность нормативного правового регулирования / Я.В. Левикова // Синергия Наук. – 2020. – № 52. – С. 281 - 297.*

8. О ветеринарии: Закон Российской Федерации от 14 мая 1993 г. N 4979-1 (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации [сайт]. URL <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?reqdoc;base=LAW;n=200784#0> (дата обращения: 21.10.2021).

9. *Раджабов К.Я. Практические аспекты эффективного использования АИС «Меркурий» в регионе / К.Я. Раджабов, Е.В. Савина // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. – 2018. – № 3. – С. 66 - 71.*

10. *Сатюкова Л.П. Обеспечение пищевой и биологической безопасности продукции животного происхождения с помощью автоматизированной электронной системы в области ветеринарии «Веста» / Л.П. Сатюкова, А.А. Князева, А.В. Захаров // Современная наука и её ресурсное обеспечение: инновационная парадигма: Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск: МЦНП «Новая наука», 2020. – С. 8 - 14.*

11. *Синельников М.В. Актуальный статус внедрения ФГИС «Меркурий» / М.В. Синельников // Мясные технологии. – 2017. – № 11 (179). – С. 6 - 9.*

#### **Сведения об авторе**

**Кудачева Наталья Александровна** – к.в.н., доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», факультет «Биотехнология и ветеринарная медицина», ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (446442, г. Кинель, ул. Учебная 2; тел.: 89879149744; e-mail: NAlmakaeva@yandex.ru).

## ВЛИЯНИЕ СИНБИОТИКА НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ТЕЛЯТ ГОЛШТИНО-ФРИЗСКОЙ ПОРОДЫ

Молянова Г.В., Ермаков В.В., Ноготков М.П.

Самарский государственный аграрный университет  
пгт. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** Цель исследования – увеличение росто-весовых параметров телят от 60- до 120-дневного возраста путём назначения препарата на основе *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13. Опыт проводили на базе молочно-товарной фермы ГУП СО «Купинское» Самарской области на 30 телятах голштино-фризской породы. Установлено, что масса тела телят в контрольной группе в 100-дневном возрасте была  $105.23 \pm 2.11$  кг, а в опытной –  $108.6 \pm 2.19$  кг. Это на 3.37 кг выше, а среднесуточный прирост был выше на 0.080 кг ( $p \leq 0.05$ ). Видовой состав микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят состоял из резидентных и транзиторных видов микроорганизмов. В ходе применения телятам препарата на основе *Bacillus subtilis* количество резидентной микрофлоры у животных повышалось, а численность транзиторной микрофлоры снижалось. Скармливание препарат Бисолби телятам голштино-фризской породы в течение 2 месяцев обусловило бы повышение общей выручки от реализации мяса и получению условно дополнительной прибыли в 137 рублей.

*Ключевые слова:* телята, *Bacillus subtilis*, развитие, микрофлора.

Полноценное сбалансированное кормление телят дает возможность реализовывать заложенный в их породе генетический потенциал по получению высококачественной молочной или мясной продукции [1, 2]. В настоящее время доказано, что недостаток минеральных элементов приводит к нарушению обмена веществ, уменьшению энергии роста, возникновению различных патологий, что ведёт к снижению продуктивности сельскохозяйственных животных [3 - 5, 9, 10].

Препараты «Сувар», «Полистим», «Комбиолак», воднит, шатрашанит способствуют проявлению организмом сельскохозяйственных животных стресс-резистентности и эврибионтности в различных агроэкологических условиях окружающей среды. При этом *Bacillus subtilis* широко распространены в природе. Благодаря своей высокоэффективной системе секреции белка и адаптируемому метаболизму, микробные клетки *Bacillus subtilis* широко используются для производства рекомбинантных белков, особенно тех, которые связаны с производством химикатов, ферментов и антимикробных материалов для пищевой промышленности, сельского хозяйства и медицины [6, 7].

В ходе эксперимента по применению пробиотической кормовой добавки басулифор было установлено, что среднесуточный прирост живой массы телят на 60 сутки опыта, был выше в среднем на 7.48% ( $P < 0.01$ ), по сравнению с контрольными аналогами [1, 8].

В связи с вышеизложенным, в условиях интенсификации животноводства использование современных отечественных биологически

активных веществ, обеспечивающих улучшение физиологических и продуктивных показателей телят, является актуальной темой.

**Цель исследования** – повышение продуктивных показателей телят голштино-фризской породы путем назначения препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* штамм Ч-13 с титром не менее 100 млн КОЕ/мл.

Исходя из цели исследования, были поставлены **следующие задачи** – выявить влияние препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* на ростовесовые параметры телят голштино-фризской породы от 60- до 120-дневного возраста; 2) определить воздействие препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* на резидентную микрофлору желудочно-кишечного тракта телят; 3) рассчитать экономический эффект возможной прибыли от реализации мяса телят опытной группы.

**Материал и методы исследования.** Научная работа проводилась на базе кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», испытательной научно-исследовательской лаборатории факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» и молочно-товарной ферме ГУП СО «Купинское» Безенчукского района Самарской области. Научно-производственный опыт провели на телятах 60-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов с учётом породы, возраста, пола, массы тела и физиологической зрелости. Животные контрольной группы получали основной рацион (ОР), сбалансированный по основным показателям питательности в соответствии с нормами РАСХН [4]. Животные опытной группы – ОР с добавлением за 15 - 20 мин до кормления раствора препарат Бисолби на основе *Bacillus subtilis* 5 мл (60 - 90 дневным телятам) и по 10 мл (91 - 120 дневным телятам) на голову 1 раз в сутки. Растворы телятам вводили через дренчер с соблюдением правил асептики и антисептики.

Бисолби – это новый биопрепарат, созданный ООО «Бисолби-Интер» г. Санкт-Петербург. В состав входит *Bacillus subtilis*, штамм Ч-13 и метаболиты, полученные в процессе культивирования штамма в концентрации не менее 100 млн. КОЕ/мл на наполнителе минерально-кремнеземистого порошка. Препарат имеет положительное экспертное заключение по токсиколого-гигиенической оценке штамма *Bacillus subtilis* Ч-13 от 30.03.2010 г от научно-исследовательского центра токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов ФГУН НИЦ ТБП.

В процессе научно-производственного опыта у 15 телят из каждой группы в 60-, 70-, 80-, 90-, 100-, 110-, 120-дневном возрасте отбирали пробы фекалий для проведения бактериологического исследования, включающего первичную бактериоскопию суспензии фекалий, посев и выделение чистой культуры микроорганизмов на специализированных питательных средах с последующей их идентификацией по серологическим и биохимическим показателям.

В ходе опыта у 15 телят из каждой группы в 60-, 70-, 80-, 90-, 100-, 110-, 120-дневном возрасте проводили оценку физиолого-клинического

статуса и роста тела. Забор крови для анализа осуществляли вакуумным способом из хвостовой вены до кормления в утренние часы с 60- и до 120-дневного возраста каждые 20 дней в течение научного эксперимента. Хозяйство благополучно по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, вакцинация и дегельминтизация поголовья проводится согласно утвержденной схемы. Полученные в ходе эксперимента данные обработаны путём биометрии с вычислением общепринятых констант и с помощью программы STADIA.

Таблица 1 – Динамика клинико-физиологического статуса телят

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
1	2	3
60 дней		
Масса тела, кг	77.21±1.32	78.47±1.65
Температура тела, °С	38.97±1.02	39.13±0.92
Частота пульса, удар/мин	105.6±2.47	110.9±2.37
Частота дыхания, дых.движ/мин	42.34±1.74	48.77±2.01
70 дней		
Масса тела, кг	84.01±1.87	85.47±1.24
Среднесуточные прирост, кг	0.680±1.02	0.700±1.32
Температура тела, °С	38.47±0.94	38.75±1.01
Частота пульса, удар/мин	103.49±1.31	105.57±1.14
Частота дыхания, дых.движ/мин	38.20±0.87	40.73±1.54
80 дней		
Масса тела, кг	91.01±2.14	92.97±2.06
Среднесуточный прирост, кг	0.700±0.03	0.750±0.14
Температура тела, °С	38.54±0.96	38.79±1.17
Частота пульса, удар/мин	89.97±1.24	92.21±1.47*
Частота дыхания, дых.движ/мин	31.17±1.37	34.47±1.24
90 дней		
Масса тела, кг	98.11±2.79	100.73±1.58
Среднесуточный прирост, кг	0.710±0.07	0.776±0.02*
Температура тела, °С	38.45±1.03	38.64±0.98
Частота пульса, удар/мин	80.31±1.31	81.24±1.27
Частота дыхания, дых.движ/мин	29.36±1.06	31.41±0.76
100 дней		
Масса тела, кг	105.23±2.11	108.64±2.19
Среднесуточный прирост, кг	0.712±0.03	0.787±0.02**
Температура тела, °С	38.47±1.17	38.75±1.27
Частота пульса, удар/мин	72.49±1.03	75.26±1.36
Частота дыхания, дых.движ/мин	30.47±1.02	32.10±0.14
120 дней		
Масса тела, кг	112.33±1.79	116.25±2.58*
Среднесуточный прирост, кг	0.710±0.02	0.790±0.04*
Температура тела, °С	38.50±1.25	38.30±1.22
Частота пульса, удар/мин	72.10±1.23	73.54±1.24
Частота дыхания, дых.движ/мин	28.30±1.23	28.90±1.14

Здесь и далее примечание: \* –  $p \leq 0.05$ , \*\* –  $p \leq 0.01$  – относительно контрольных данных.

**Результаты исследований.** Зоогигиенические показатели в телятнике ГУП СО «Купинское» соответствуют стандартам содержания крупного рогатого скота. Микроклимат в помещении характеризовался следующими показателями: температура воздуха была в среднем  $17.80 \pm 0.30^\circ\text{C}$ , относительная влажность –  $71.30 \pm 1.50\%$ , скорость движения его –  $0.17 \pm 0.06$  м/с, КЕО –  $1.80 \pm 0.1\%$ , содержание в воздухе  $\text{CO}_2$  –  $0.16 \pm 0.04\%$ ,  $\text{NH}_3$  –  $9.00 \pm 0.20$  мг/м<sup>3</sup>,  $\text{H}_2\text{S}$  –  $2.40 \pm 0.20$  мг/м<sup>3</sup>.

Общие физиологические показатели: температура тела, частота пульса, дыхания у телят с 60- и до 120-дневного возраста изменялись равномерно и соответствовали их календарному дню развития. Влияние препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* Ч-13 на физиологические и ростовые показатели телят голштино-фризской породы отражены в таблице 1.

Все физиологические параметры соответствовали норме, но в опытной группе в течение эксперимента показатели были выше, что указывает на более интенсивные обменные процессы в организме животных. Масса тела телят в контрольной группе в 100-дневном возрасте была  $105.23 \pm 2.11$  кг, в опытной –  $108.6 \pm 2.19$  кг, что выше на 3.37 кг относительно контроля. Среднесуточный прирост в опытной группе был достоверно выше на 0.075 кг ( $p \leq 0.01$ ).

В 120-дневном возрасте масса тела у опытных телят была выше на 4.19 кг ( $p \leq 0.05$ ), среднесуточный прирост на 0.080 кг ( $p \leq 0.05$ ), относительно контрольных животных. Применение препарата на основе *Bacillus subtilis* телятам дало положительный эффект на росто-весовые показатели животных.

В ходе исследований было выявлено, что общее число микроорганизмов в 1 г фекалий у телят составляло  $10.25 \times 10^{12} \pm 0.26$ . Видовой состав микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят состоял из резидентных и транзиторных видов микроорганизмов. В ходе применения телятам препарата на основе *Bacillus subtilis* количество резидентной микрофлоры у животных повышалось, а численность транзиторной микрофлоры снижалась (табл. 2 и 3).

Таблица 2 – Резидентные культуры микроорганизмов в видовом составе микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят 120-дневного возраста

Культура микроорганизмов	Количество микроорганизмов, $10^n$	Соотношение с общим числом микроорганизмов, %
Резидентные культуры микроорганизмов		
<i>Enterococcus faecalis</i>	$4.29 \times 10^8 \pm 0.54$	0.39
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	$6.29 \times 10^{10} \pm 0.48$	34.12
<i>Lactobacillus delbrueckii</i>	$3.92 \times 10^{10} \pm 0.89$	30.47
<i>Escherichia coli</i>	$5.37 \times 10^4 \pm 0.82$	0.00004
<i>Serratia marcescens</i>	$3.58 \times 10^5 \pm 0.12$	0.00036
<i>Bacillus subtilis</i>	$5.13 \times 10^{10} \pm 0.78$	35.01

Таблица 3 – Транзиторные культуры микроорганизмов в видовом составе микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят 120-дневного возраста

Культура микроорганизмов	Количество микроорганизмов, 10 <sup>n</sup>	Соотношение с общим числом микробов, %
Транзиторные культуры микроорганизмов		
<i>Citrobacter freundii</i>	2.49×10 <sup>4</sup> ±0.51	0.000022
<i>Enterobacter cloacae</i>	4.54×10 <sup>4</sup> ±0.26	0.000042
<i>Yersinia enterocolitica</i>	1.36×10 <sup>3</sup> ±0.12	0.0000012
<i>Salmonella enteritidis</i>	2.54×10 <sup>3</sup> ±0.26	0.0000023

Доля патогенных транзиторных микроорганизмов *Yersinia enterocolitica* и *Salmonella enteritidis* не превышает 0.0000035% от общей численности микроорганизмов в 1 г фекалий телят.

Экономические вычисления проводили с учётом затрат на производство мяса и полученной выручки от его реализации при цене 230 рублей за кг, а также стоимости препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* 350 рублей за 1 литр. Научный эксперимент проводили в течение 60 дней. На проведение профилактических мероприятий для одного животного за период научного эксперимента потратили 150 мл препарата, что соответствует сумме 52.5 рубля. Оплата труда ветеринарного фельдшера по спаиванию препарата теленку ежедневно за 2 месяца составила 712 рублей. На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли на момент окончания научно-производственного опыта (табл. 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения препарата на основе *Bacillus subtilis* телятам (в расчёте на 1 голову)

Показатели	Группа	
	Опытная	Контрольная
1	2	3
Живая масса, кг	116.25	112.33
Цена реализации 1 кг мяса, р.	230.00	230.00
Выручка, р.	26737.5	25835.6
Дополнительная выручка, р.	901.9	–
Затраты на проведение профилактики, р.	764.5	–
Условно дополнительная прибыль, р.	137.4	–

Применение препарата на основе *Bacillus subtilis* в рационе телят голштино-фризской породы с 60- до 120-дневного возраста (два месяца) привело к повышению живой массы и возможная прибыль от реализации мяса телят опытной группы была выше на 137 рублей от каждой головы. Также надо отметить, что в течение научного опыта у животных, получающих дополнительно к основному рациону препарат на основе *Bacillus subtilis*, клинико-физиологические параметры были выше. Это

свидетельствует о положительном влиянии на физиологобиохимический статус и росто-весовые параметры телят голштино-фризской породы.

**Заключение.** Использование телятам препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* Ч-13 (ООО «Бисолби-Интер») в дозе 5 - 10 мл на голову ежедневно с 60-и дневного возраста в течение 2 месяцев дополнительно к основному рациону позволило достоверно увеличить среднесуточный прирост от 0.075 до 0.080 кг, относительно аналогичных данных у контрольных животных. В микробиоценозе желудочно-кишечного тракта телят в результате применения препарата Бисолби на основе *Bacillus subtilis* Ч-13 повысилась численность естественной, полезной, резидентной микрофлоры, а количество транзитных микроорганизмов значительно снизилось. На основании проведенных исследований можно рекомендовать препарата Бисолби в качестве биологически активной добавки для молодняка крупного рогатого скота с целью повышения росто-весовых параметров животных. Скармливание отечественного биопрепарата Бисолби телятам голштино-фризской породы обусловило увеличение общей выручки от реализации мяса на 901.9 рубля и получению условно дополнительной прибыли 137 рубля на одну голову.

#### Список литературы

1. *Алексеев И.А.* Рост и развитие телят при использовании пробиотической кормовой добавки басулифор / *И.А. Алексеев, И.В. Царевский, Р.А. Егоров* // Ветеринарный врач. 2019. № 1. С. 59 - 64.
2. *Вафин И.Т.* Молочная продуктивность коров при использовании экспериментально минерально-пробиотической добавки / *И.Т. Вафин* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2020. –Т. 241(1). – С. 44 - 47.
3. *Валиуллин Л.Р.* Изучение токсикобиологических свойств потенциальных пробиотических микроорганизмов в условиях in vitro / *Л.Р. Валиуллин, В.В. Бирюля, И.И. Идиятов, Р.С. Мухаммадиев, Д.А. Валиуллина, В.Ю. Рудь, А.П. Глинушкин* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 35 - 38.
4. *Володькина Г.М.* Эффективность использования пробиотических препаратов на основе *bacillus subtilis* при выращивании молодняка крупного рогатого скота / *Г.М. Володькина, И.С. Куров* // В сб.: Агропродовольственный сектор экономики страны в условиях глобализации и интеграции: материалы международной научно-практической конференции, 2016. – С. 72 - 76.
5. *Лежнина М.Н.* Коррекция иммунофизиологического статуса боровков цеолитами разных месторождений в агропочвенных условиях юго-восточного Закамья региона / *М.Н. Лежнина, Р.А. Шуканов, А.А. Шуканов* // Мат. XII Междунар. научной школы «Наука и инновации – 2017». – Йошкар-Ола: Поволжский гос. технол. ун-тет, 2017. – С. 219 - 222.
6. *Раджабова А.С.* Влияние препарата на основе *Bacillus Subtilis* на морфофункциональные показатели телят в условиях интенсивной технологии содержания в Самарской области / *А.С. Раджабова, Г.В. Молянова* // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. – Кинель: РИО Самарского ГАУ. – 2020. – С. 325 - 328.
7. *Скворцов Е.В.* Получение эмульгированного пробиотического препарата *Bacillus subtilis* и его воздействие на микрофлору кишечника лабораторных крыс / *Е.В. Скворцов,*

*Рин.С. Мухаммадиев, Рин.С. Мухаммадиев, Л.Р. Валиуллин, Д.А. Валиуллина // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Т. 241. – № 1. – 2020. – С. 187 - 192.*

8. *Челноков В.А. Физиологический статус и мясная продуктивность у бычков при скармливании пробиотических препаратов / В.А. Челноков, О.Б. Сеин, М.В. Беседин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – №7. – С. 69 - 70.*

9. *Demircan V. The effect of initial fattening weight on sustain-ability of beef cattle production in feedlots. Spanish Journal of Agricultural Research. 2008; № 6 (1). С. 17 - 24.*

10. *Sergey Yu. Smolentsev. Effect of antioxidant on productivity of black-andwhite cattle / Sergey Yu. Smolentsev, Irina I. Strelnikova, Galiya R. Yusupova, Ellada K. Papunidi, Ilham T. Vafin, Niyaz F. Sadykov, Tagir M. Zakirov, Zaira F. Auhadeeva // Pharm. Sci. & Res. Vol. – 2018. –10 (12). – P. 3452 - 3454.*

#### **Сведения об авторах**

**Молянова Галина Васильевна** – доктор биологических наук, профессор кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 89276542710; e-mail: molyanova@yandex.ru);

**Ермаков Владимир Викторович** – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 89276537889; e-mail: Vladimir\_21\_2010@mail.ru);

**Ноготков Максим Павлович** – аспирант кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» факультета биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет» (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2; тел.: 89276542710; e-mail: molyanova@yandex.ru).

**УДК 664.9.633**

### **ВЛИЯНИЕ ЦЕДРЫ ЦИТРУСОВЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО КОЛБАСНОГО ХЛЕБА**

**Романова Т.Н.**

Самарский государственный аграрный университет,  
п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия

**Аннотация.** Приведены результаты оценки качества колбасного хлеба с применением цедры цитрусовых культур (апельсин, лайм, мандарин и лимон) в количестве 3%. При проведении балльной оценки одинаковый максимальный средний балл набрали колбасный хлеб без добавления цедры цитрусовых культур (контроль) и колбасный хлеб с применением цедры лайма 8.3 балла, получив при этом оценку отлично. Наименьшее количество баллов получили: колбасный хлеб с добавлением мандариновой и апельсиновой цедрой – 8.1 балл. Результаты физико-химических анализов показали, что массовая доля влаги была в пределах от 48.08 - 52.73%, сухих веществ от 47.27 - 51.92%. По всем остальным показателям качества, все варианты опытов были в пределах нормы. Лучшим вариантом был колбасный хлеб с лаймом в количестве 3%.

*Ключевые слова:* колбасный хлеб, качество, цедра лимона, апельсина, лайма, мандарина.



Получение качественных варёных изделий с улучшенной структурой на сегодняшний момент является актуальным направлением.

Широкий ассортимент колбасных хлебов предусматривает различные добавки в рецептуру, которые позволяют приобрести покупателю продукцию на любой вкус.

Актуальной задачей на сегодняшний день является разработка ассортимента пищевых продуктов, направленных на выведение из организма человека радионуклидов и тяжёлых металлов. К таким продуктам можно отнести мясной хлеб с содержанием цедры из цитрусовых культур, в состав которых входит пектин.

Целью работы являлось: изучить влияние цедры цитрусовых культур на качество колбасного хлеба с целью улучшения качественных характеристик готового продукта.

В связи с этим были поставлены следующие задачи: определить возможность применения цедры цитрусовых культур при выработке варёных колбасных изделий, определить влияние цедры цитрусовых культур на органолептические и физико-химические показатели качества колбасного хлеба и рассчитать экономическую эффективность производства колбасного хлеба с применением цедры цитрусовых культур.

Колбасные хлебы – изделия из колбасного фарша, но без оболочек изготавливают из фарша варёных колбас соответствующих наименований, запекая в формах в специальных печах в течение 3-3.5 часов. Колбасные хлебы отличаются от варёных колбас меньшей влажностью, тёмным цветом поверхности, отсутствием аромата, свойственного копчёностям [1]. Кожура цитрусовых является хорошим источником пектина и при производстве соков, джемов в большом количестве становится отходами [3].

Кроме существенного обогащения новых изделий по составу за счёт внесения ценных компонентов цитрусового сырья, изделия приобретают приятный цитрусовый вкус и аромат. Так внесение продуктов переработки цитрусовых в мясные изделия улучшают их органолептические и физико-химические показатели. Введение в рецептуру вторичных продуктов цитрусовых плодов способствуют обогащению продуктов пищевыми волокнами и биологически активными веществами, что позволяет использовать продукты в лечебно-профилактическом питании.

Таким образом, использование вторичных продуктов цитрусовых плодов способствует рациональному использованию сырьевых ресурсов и созданию безотходных технологий.

В цедре цитрусовых фруктов массовая доля пектина составляет 15.92%, протопектина – 1.39%. Поэтому особенно важен тот факт, что он содержится в ряде натуральных продуктов, в том числе в цедре цитрусовых плодов. Существуют данные о положительном влиянии пектина на качество мясных изделий. При производстве мясных изделий важными являются такие свойства пектина, как растворимость, набухаемость, вязкость,

способность образовывать гель, податливость к кислотному и ферментативному гидролизу [1, 2].

Кроме того, цедра содержит важнейший комплекс эфирных масел, богата фитонцидами, флавоноидами и витаминами [4].

В нашем опыте объектами исследования являлись колбасные хлеба, выработанные по ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия».

Выработку колбасного хлеба производили на кафедре «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» технологического факультета в условиях колбасного цеха. Рецептúra колбасного хлеба с добавлением цедры цитрусовых культур представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептúra колбасного хлеба с добавлением цедры цитрусовых культур на 100 кг сырья

Компонент	Варианты опыта				
	контроль, (без добавления цедры)	колбасный хлеб с добавлением цедры лимона 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры лайма 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры мандарина 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры апельсина 3%
Основное (несоленое) сырьё, кг					
Говядина жилованная 1 сорта	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Свинина жилованная полужирная	40.00	37.00	37.00	37.00	37.00
Шпик хребтовый	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
Цедра	–	3.00	3.00	3.00	3.00
Вспомогательное сырьё (пряности и материалы), кг					
Соль поваренная пищевая	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Нитритно-посолочная смесь	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Перец чёрный молотый	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Орех мускатный молотый	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Вода питьевая	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

В опытах колбасный хлеб (контроль) был представлен без добавления цедры цитрусовых культур. Опытные образцы колбасного хлеба выработывались с добавлением цедры цитрусовых культур, таких как апельсин, лимон, лайм и мандарин в количестве 3% от общей массы основного сырья. Внесение цедры цитрусовых культур происходило на этапе фаршесоставления, после измельчения мясного сырья.

Таблица 2 – Результаты органолептических показателей качества колбасного хлеба

Наименование показателей	ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. ТУ	Варианты опыта				
		колбасный хлеб без добавления цедры (контроль)	колбасный хлеб с добавлением цедры лимона 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры лайма 3%	колбасный хлеб с добавлением м цедры мандарина 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры апельсина 3%
Внешний вид	Хлебы с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (9)	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (7)	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (7)	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (8)	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (7)	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью (8)
Консистенция	Упругая (9)	Упругая (8)	Упругая (7)	Упругая (8)	Упругая (7)	Упругая (8)
Цвет и вид на разрезе	Розовый или светло-розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (9)	Розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (8)	Розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (8)	Розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (8)	Розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (8)	Розовый фарш, равномерно перемешан и содержит кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм (8)
Запах (аромат)	Свойственные данному виду продукта, без постороннего запаха (9)	Свойственные данному виду продукта, без постороннего запаха (9)	Свойственные данному виду продукта, с небольшим запахом лимона (8)	Свойственные данному виду продукта, с небольшим приятным запахом лайма (8)	Свойственные данному виду продукта, с ощутимым приятным запахом мандарина (8)	Свойственные данному виду продукта, с приятным насыщенным запахом апельсина (9)
Вкус	Свойственные данному виду продукта, без постороннего запаха (9)	Свойственные данному виду продукта, с приятным вкусом (7)	Свойственные данному виду продукта, с приятным незначительным вкусом лимона (6)	Свойственные данному виду продукта, с приятным незначительным вкусом лайма (6)	Свойственные данному виду продукта, с приятным ощутимым вкусом апельсина (6)	Свойственные данному виду продукта, с приятным насыщенным вкусом мандарина (7)
Итого:	45	39	36	38	36	40

Органолептические показатели качества сырья и готовой продукции определяли на кафедре «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства», специализированный кабинет укомплектован

необходимым оборудованием [3]. Физико-химические показатели качества готовых образцов колбасных хлебов были определены в научно-исследовательской лаборатории Самарского ГАУ по массовой доле влаги, сухих веществ, белка, жира, хлорида натрия, крахмала, нитритов натрия.

Органолептическая оценка была проведена по следующим показателям качества: внешний вид, консистенция, цвет, запах и вкус и представлена в таблице 2.

Самым лучшим по органолептическим показателям качества был колбасный хлеб с добавлением цедры апельсина в количестве 3%, он приобрёл более приятный аромат и вкус по сравнению с другими вариантами опытов и набрал 40 баллов. Меньшее количество баллов (36) из максимальных 45, набрал колбасный хлеб с применением цедры лимона в количестве 3%. Дегустационная комиссия отметила не совсем выраженный вкус данного вареного колбасного изделия.

Результаты балльной оценки качества колбасных хлебов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты органолептической оценки качества колбасного хлеба по результатам дегустационной комиссии (баллах)

Варианты опыта	Показатели качества по ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. ТУ»						Общая оценка в баллах
	внешний вид	цвет	запах, аромат	вкус	консистенция	сочность	
Колбасный хлеб без добавления цедры (контроль)	Красивый (8.5±0.44)	Красивый (8.4±0.56)	Ароматный (8.4±0.56)	Вкусный (8.3±0.67)	Нежная (8.3±0.67)	Сочная (8.1±0.89)	Отличная 8.3
Колбасный хлеб с добавлением цедры лимона 3%	Красивый (8.2±0.78)	Красивый (8.1±0.87)	Ароматный (8.3±0.67)	Вкусный (8.2±0.78)	Нежная (8.4±0.56)	Сочная (8.2±0.78)	Отличная 8.2
Колбасный хлеб с добавлением цедры лайма 3%	Красивый (8.4±0.56)	Красивый (8.3±0.67)	Ароматный (8.1±0.89)	Вкусный (8.4±0.56)	Нежная (8.3±0.67)	Сочная (8.4±0.56)	Отличная 8.3
Колбасный хлеб с добавлением цедры мандарина 3%	Красивый (8.2±0.78)	Красивый (8.2±0.78)	Ароматный (8.1±0.89)	Вкусный (8.2±0.78)	Достаточно нежная (7.8±1.1)	Достаточно сочная (8.3±0.6)	Отличная 8.1
Колбасный хлеб с добавлением цедры апельсина 3%	Красивый (8.4±0.56)	Красивый (8.2±0.78)	Ароматный (8.1±0.89)	Вкусный (8.4±0.56)	Достаточно нежная (7.8±1.1)	Достаточно сочная (8.0±1.0)	Отличная 8.1

По представленным данным, можно сделать вывод: максимальный

средний балл в баллах набрал колбасный хлеб без добавления цедры цитрусовых культур (контроль) и колбасный хлеб с применением цедры лайма и набрали по 8.3 балла, также получив при этом оценку качества отлично. Наименьшее количество баллов получили: колбасный хлеб с добавлением мандариновой и апельсиновой цедрой и набрали одинаковое количество баллов 8.1.

Результаты физико-химических показателей представлены в табл. 4.

Таблица 4 – Результаты физико-химических исследований колбасного хлеба с добавлением цедры цитрусовых культур

Показатель	ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные ТУ	Варианты опыта				
		колбасный хлеб без добавления цедры (контроль)	колбасный хлеб с добавлением цедры лимона 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры лайма 3%	колбасный хлеб с добавлением цедры мандарина 3%	колбасный хлеб с добавлением из цедры апельсина 3%
Массовая доля влаги, %	Не нормируется	51.40	48.40	52.73	48.08	51.70
Массовая доля сухих веществ, %	Не нормируется	48.60	51.60	47.27	51.92	48.30
Массовая доля белка, %	не менее 12.0	16.39	17.01	17.25	17.50	16.90
Массовая доля жира, не более %	27.0	25.57	24.17	24.14	24.01	25.12
Массовая доля крахмала, %	не более 2.0	1.00	1.10	0.99	1.00	1.05
Массовая доля поваренной соли, %	не более 2.5	1.90	2.00	2.10	2.00	1.99
Массовая доля нитрита натрия, %	не более 0.005	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002

Из физико-химических показателей, представленных в таблице 4, можно сделать вывод, что по массовой доле влаги все показатели были в пределах нормы и составляли от 48.08 - 52.73%, массовая доля сухих веществ составляла от 47.27 - 51.92%. По массовой доле белка вариант опыта колбасного хлеба с добавлением цедры мандарина был наибольшим и составлял 17.50%, что на 1.11% больше, контрольного образца.

Массовая доля жира у всех вариантов практически была одинаковая, кроме колбасного хлеба с добавлением цедры апельсина и контрольного образца и составляла 25.57 и 25.12%, у всех остальных вариантов этот показатель находится в пределах 24%. По массовой доле крахмала,

поваренной соли и массовой доле нитрита натрия все показатели были в пределах нормы.

Выход колбасного хлеба с применением цедры цитрусовых культур представлен на рисунке.

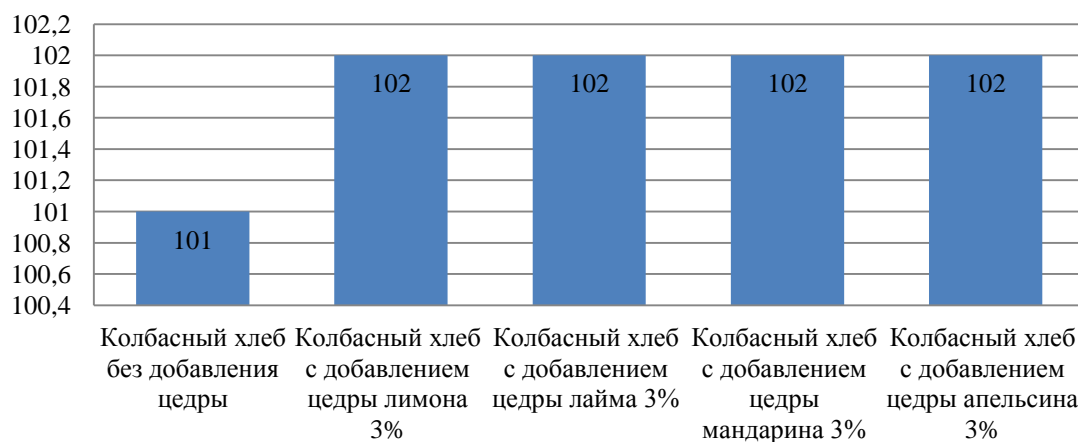


Рисунок – **Выход колбасного хлеба с применением цедры из цитрусовых культур, %**

Выход колбасного хлеба без добавления цедры цитрусовых составил 101%, во всех остальных вариантах опыта 102%.

На основании содержания массовой доли белка, жира в образцах по вариантам опыта нами была рассчитана их энергетическая ценность, которая представлена в табл. 5.

Таблица 5 – **Пищевая и энергетическая ценность колбасного хлеба на 100 г продукции**

Варианты опыта	белки, г	жиры, г	углеводы, г	энергетическая ценность в ккал/100 г
Колбасный хлеб без добавления цедры	16.39	25.57	1.00	299.69
Колбасный хлеб с добавлением цедры лимона 3%	17.01	24.17	1.40	290.77
Колбасный хлеб с добавлением цедры лайма 3%	17.25	24.14	1.60	291.86
Колбасный хлеб с добавлением цедры мандарина 3%	17.50	24.01	1.05	290.29
Колбасный хлеб с добавлением цедры апельсина 3%	16.90	25.12	2.5	299.68

Из данных, приведённых в таблице 5, наиболее энергетически ценным является колбасный хлеб без добавления цедры цитрусовых культур (контроль) и с добавлением апельсиновой цедры (299.69 ккал/100 г) а наименьшей калорийностью обладает колбасный хлеб содержанием цедры мандарина (290.29 ккал/100 г).

Экономическая эффективность колбасного хлеба представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства колбасного хлеба

Показатели	Технология	
	существующая – колбасный хлеб без добавления цедры цитрусовых культур (контроль)	предлагаемая (колбасный хлеб с применением цедры лайма 3%)
Условный объём производства, кг.	100.00	100.00
Себестоимость 1 кг продукции, р., в т. ч.:	285.94	318.63
– затраты на сырьё, р.	238.3	267.0
– себестоимость переработки, р.	23.94	26.81
Повышение себестоимости, %	–	10.25
Цена реализации 1 кг продукции, р.	357.42	408.28
Сумма прибыли, тыс. р.	71.48	89.65
Дополнительная сумма прибыли, тыс. р.	–	18.17
Уровень рентабельности, %	25.00	28.13

Из данных, представленных в таблице 6 видно, что при одинаковом объёме производства колбасного хлеба и цене реализации 357.42 р. (по существующей технологии) и 408.28 р. (по предлагаемой технологии) себестоимость продукции по предлагаемой технологии повысится на 10.25% и будет получена дополнительная сумма прибыли от реализации 100 кг в размере 18.17 тыс. р. При этом уровень рентабельности по предлагаемой технологии составит 28.13%, что на 3.13% больше по сравнению с существующей технологией.

Таким образом, предлагаемая технология производства колбасного хлеба с применением цедры лайма в количестве 3% экономически выгодно.

Таким образом, предлагаем мясоперерабатывающим предприятиям применение цедры лайма в составе колбасных хлебов в количестве 3%, так как цедра придает готовому мясному продукту приятный, пикантный вкус, аромат, запах и выработанный продукт будет более востребован у потребителей.

#### Список литературы

1. Дымар О.В. Разработка технологии производства варёных колбас функционального назначения с пониженным содержанием нитрита натрия / О.В. Дымар, С.А. Гордынец, И.В. Калтович // Колбасный ряд. – № 1. – 2013. – С. 65-70.
2. Проконец Ж.Г. Новый вид колбасного хлеба / Ж.Г. Проконец, С.В. Журавлева // Наука и техника в современном мире: матер. Междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Новосибирск. – 2012. – С. 27-31.
3. Романова Т.Н. Использование интерактивных технологий обучения при изучении дисциплины «Физико-химические методы исследований» [Текст] / Т.Н. Романова., Е.В. Долгошева., Л.А. Коростелева. // Инновации в системе высшего образования. Научные труды Международной научно-методической конференции. г. Кинель: РИО СГСХА, 2019. С. 180-183.

4. Цитрусовая цедра – как заготовить, хранить и использовать – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://коллекциярецептов.рф/кулинарные-советы-и-рецепты/цитрусовая-цедра/> 5.10.2021.

#### Сведения об авторах

**Романова Татьяна Николаевна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры Технологии переработки и экспертиза продуктов животноводства технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая д. 5; тел.: 89277082862; e-mail: roma\_alisa\_ru.@mail.ru).

УДК 637.1

## ВЛИЯНИЕ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

**Романова Т.Н, Коростелева Л.А.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** Приведены результаты оценки качества простокваши с применением пюре из фруктовых наполнителей: (яблока, груши, персика, клубники) в количестве 6%. Органолептическая оценка качества простокваши показала, что лучшим вариантом опыта была простокваша с добавлением пюре из клубники в количестве 6%, он приобрёл более приятный аромат и вкус по сравнению с другими вариантами опытов. По физико-химическим результатам исследований все варианты опытов соответствовали требованию ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия».

*Ключевые слова:* простокваша, качество, фруктовые наполнители, пектин, яблоко, груша, персик.

Кисломолочные продукты играют важную роль в питании людей, особенно детей, лиц пожилого возраста и больных, так как ценность кисломолочных продуктов определяется их химическим составом, который характеризуется сбалансированным соотношением основных питательных веществ: белка, жира, углеводов, минеральных веществ, а также содержанием витаминов, молочной кислоты и антибиотических веществ. Кисломолочные продукты легче усваиваются организмом, чем молоко [4]. Это объясняется тем, что белки молока частично распадаются на более простые, легкоусвояемые вещества. Образующиеся в диетических кисломолочных продуктах молочная кислота и диоксид углерода влияют на секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта, вызывая более интенсивное выделение желудочного сока и ферментов. При этом улучшается аппетит и ускоряется переваривание пищи. Пища усваивается с наименьшей затратой энергии, что очень важно при восстановлении ослабленных болезнью организмов [1].

Одними из важных функциональных добавок являются пищевые волокна, обладающие определенными физиологическими свойствами в профилактике и лечении ряда заболеваний.

К пищевым волокнам относят пектины различного происхождения. Они обладают сорбционными свойствами, основанными на взаимодействии



их молекулы с ионами тяжёлых и радиоактивных металлов за счёт наличия свободных карбоксильных групп. Поэтому включение пектина в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязнённой радионуклидами, и имеющих контакт с тяжёлыми металлами, является актуальным.

Целью работы являлось: изучить влияние пектиносодержащего сырья на качество кисломолочного продукта с целью улучшения качественных характеристик готового продукта.

В связи с этим были поставлены следующие задачи: определить возможность применения пюре из фруктовых наполнителей при выработке кисломолочных напитков, определить влияние пюре из фруктовых наполнителей на органолептические и физико-химические показатели качества простокваши; определить экономическую эффективность производства простокваши с добавлением пюре из фруктовых наполнителей.

Пектины заключают в себе совокупность высокомолекулярных гетерогликанов, главным отличием которых — желеобразующая способность. Для производства важно, чтобы пектин доводился до состояния полного расщепления, которое способствует выведению добавки, предотвращая образование комков в момент загустения [5].

В яблоках пектин содержится от 4.5 - 8%, в груше – 3.5 - 4% в персиках – 5 - 9%, клубнике – 3 - 8% [2].

Выработку простокваши производили на кафедре «Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства» технологического факультета в условиях молочного цеха [3].

Рецептура простокваши с добавлением пюре из фруктовых наполнителей представлена в таблице 1.

В опытах простокваша (контроль) была представлена без добавления фруктовых наполнителей. Опытные варианты опытов простокваши выработывались с добавлением пюре из фруктовых наполнителей: яблока, груши, персика, клубники в количестве 6% от общей массы основного сырья.

Внесение пюре из фруктовых наполнителей происходило после созревания, перед фасованием. Органолептические показатели качества простокваши и балльную оценку качества проводили по ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия».

Органолептическая оценка была проведена по следующим показателям качества: внешний вид, консистенция, цвет, запах и вкус и представлена в таблице 2.

Органолептическая оценка качества простокваши показала, что лучшим была простокваша с добавлением пюре из клубники в количестве 6%, она приобрела более приятный аромат и вкус по сравнению с другими вариантами опытов. Все варианты опытов простокваши по органолептическим показателям качества соответствовали требованиям ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия».

**Таблица 1 – Рецептура простокваши с добавлением пюре из фруктовых наполнителей на 1000 кг сырья, кг**

Компонент	Варианты опыта				
	простокваша без внесения пюре из фруктовых наполнителей (контроль)	простокваша с добавлением пюре из наполнителя яблока 6%	простокваша с добавлением пюре из наполнителя груши 6%	простокваша с добавлением пюре из наполнителя персика 6%	простокваша с добавлением пюре из наполнителя клубники 6%
Молоко с м.д.ж. 3,4%	1000.00	940.00	940.00	940.00	940.00
Закваска (термофильный стрептококк и болгарская палочка)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Пюре из наполнителя клубники 6%	–	60.00	60.00	60.00	60.00

**Таблица 2 – Органолептические показатели качества простокваши с добавлением пюре из фруктовых наполнителей**

Показатели качества	Требования по ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия»	Варианты опыта				
		простокваша без добавления пюре из фруктового наполнителя (контроль)	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя яблока в количестве 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя груши в количестве 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя персика 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя клубники в количестве 6%
Внешний вид и консистенция	Однородная консистенция, с ненарушенным сгустком, в меру вязкая	Непрозрачная масса, с незначительным отстоем жира, исчезающим при перемешивании (4)	Непрозрачная масса, без отстоя жира на поверхности (5)	Непрозрачная масса, без отстоя жира на поверхности (4)	Непрозрачная масса, с незначительным отстоем жира, исчезающим при перемешивании (4)	Непрозрачная масса, без отстоя жира на поверхности (5)
		Консистенция достаточно густая, с небольшим количеством крупинок белка (5)	Консистенция достаточно густая, с небольшим количеством крупинок белка (4)	Консистенция однородная, в меру густая, без крупинок белка (4)	Консистенция однородная, в меру густая, без крупинок белка (5)	Консистенция однородная, в меру густая, без крупинок белка (5)

Цвет	Молочно-белый, однородный, при выработке с добавлением пюре из фруктовых наполнителей обусловленный цветом внесенного компонента	Молочно-белый, однородный по всей массе (4)	Молочно-белый, однородный по всей массе (5)	Молочно-белый, однородный по всей массе (4)	Молочно-белый, однородный по всей массе (4)	Молочно-белый, однородный по всей массе (5)
Запах и вкус	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов	Чистый, нежный выраженный кисломолочный запах, без посторонних запахов (4)	Чистый, нежный выраженный кисломолочный запах, без посторонних запахов (4)	Чистый, нежный выраженный кисломолочный запах, без посторонних запахов (4)	Чистый, нежный выраженный кисломолочный запах, без посторонних запахов (4)	Чистый, нежный выраженный кисломолочный запах, без посторонних запахов (4)
		Выраженный кисломолочный вкус с выраженным привкусом, свойственным пастеризованному продукту (4)	Чистый, нежный кисломолочный вкус с выраженным привкусом, свойственным пастеризованному продукту (5)	Чистый, нежный кисломолочный вкус с выраженным привкусом, свойственным пастеризованному продукту (4)	Чистый, нежный кисломолочный вкус с выраженным привкусом, свойственным пастеризованному продукту (4)	Чистый, нежный кисломолочный вкус с выраженным привкусом, свойственным пастеризованному продукту (5)
Общий балл	–	21	23	20	21	24

Результаты дегустационной оценки простокваши представлены в таблице 3.

На основании таблицы 3 видно, что все варианты опыта имели достаточно высокую балльную оценку качества.

Максимальное количество баллов, исходя из результатов балльной оценки, набрал пятый вариант опыта простокваши с добавлением пюре из клубники в количестве 6% (4.92 балла), получив характеристику качества «Отличный».

Самую низкую оценку качества получил первый вариант опыта простокваши без добавления фруктовых наполнителей (4.29) баллов и заработал оценку качества «Хороший».

**Таблица 3 – Результаты дегустационной оценки качества простокваши с добавлением пюре из фруктовых наполнителей, (балл)**

Варианты опытов	Оценка вариантов опыта по 5-балльной системе					Общая оценка, баллы
	внешний вид	консистенция	цвет	запах	вкус	
1. Простокваша без добавления фруктовых наполнителей	3.86±0.69 (удовлетворительно)	3.86±0.38 (удовлетворительно)	4.86±0.38 (хороший)	4.57±0.53 (хороший)	4.29±0.49 (хороший)	хороший (4.29)
2. Простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя яблока в количестве 6%	5.0±0.0 (отличный)	4.29±0.49 (хороший)	5.0±0.0 (отличный)	4.71±0.49 (хороший)	4.86±0.38 (хороший)	отличный (4.77)
3. Простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя груши в количестве 6%	4.86±0.38 (хороший)	4.57±0.53 (хороший)	4.71±0.49 (хороший)	4.57±0.53 (хороший)	4.57±0.53 (хороший)	хороший (4.66)
4. Простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя персика в количестве 6%	3.86±0.69 (удовлетворительно)	4.57±0.53 (хороший)	4.29±0.49 (хороший)	4.57±0.53 (хороший)	4.29±0.49 (хороший)	хороший (4.32)
5. Простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя клубники в количестве 6%	5.0±0.0 (отличный)	4.86±0.38 (хороший)	4.86±0.38 (хороший)	4.86±0.38 (хороший)	5.0±0.0 (отличный)	отличный (4.92)

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 4.

Из физико-химических показателей, представленных в таблице 4, можно сделать вывод, что по массовой доле влаги все показатели составляли от 69.12 - 83.58%, массовая доля сухих веществ была в пределах от 16.42 - 30.88%. По массовой доле белка 5 вариант опыта простокваши с добавлением пюре из фруктового наполнителя клубники составлял наибольшее количество и составил 4.85%, что на 0.98% больше, контрольного образца.

Массовая доля жира у всех вариантов практически была одинаковая и находилась в пределах от 2.45 - 2.70%.

Подводя итоги физико-химического анализа можно сделать заключение, что все варианты опытов соответствовали требованию ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия».

Таблица 4 – Результаты физико-химических показателей качества простокваши

Показатели качества	ГОСТ 31456-2013 «Простокваша. Технические условия»	Варианты опыта				
		простокваша без добавления фруктового наполнителя (контроль)	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя яблока в количестве 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя груши в количестве 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя персика в количестве 6%	простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя клубники в количестве 6%
Массовая доля белка, %	не менее 3%	3.10	3.13	4.47	3.68	4.85
Массовая доля жира, %	от 0.5 до 8.9 включ.	2.70	2.60	2.55	2.45	2.50
Массовая доля сухих веществ, %	не нормируется	16.42	23.71	19.78	20.96	30.88
Массовая доля влаги, %	не нормируется	83.58	76.29	80.27	79.04	69.12
Титруемая кислотность, °Т	От 85 до 130 включ.	109.5	118.5	123.5	124.5	126.5

На основании содержания массовой доли белка, жира в образцах по вариантам опыта нами была рассчитана их энергетическая ценность, которая представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Пищевая и энергетическая ценность простокваши на 100 г. продукции

Варианты опытов	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность в ккал/100 г
Простокваша без добавления пюре фруктового наполнителя (контроль)	3.10	2.70	4.10	53.10
Простокваша с добавлением пюре из наполнителя яблока в количестве 6%	3.13	2.60	14.00	91.92
Простокваша с добавлением пюре из наполнителя груши в количестве 6%	4.47	2.55	13.00	90.13
Простокваша с добавлением пюре из наполнителя в количестве персика 6%	3.68	2.45	9.50	74.77
Простокваша с добавлением пюре из наполнителя клубники в количестве 6%	4.85	2.50	7.50	71.9

Из данных, приведённых в таблице 5, наиболее энергетически ценным

продуктом являлась простокваша с добавлением пюре из фруктового наполнителя яблока (91.92 ккал/100 г), а наименьшей калорийностью отличалась простокваша без добавления пюре из фруктовых наполнителей (53.10 ккал/100 г). Наши варианты опытов относятся к особо высокоэнергетичным продуктам от 53.10 - 91.92 ккал/100 г.

Экономическая эффективность производства простокваши представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства простокваши

Показатели	Простокваша без добавления фруктового наполнителя (контроль)	Простокваша с добавлением пюре из наполнителя клубники в количестве 6%
Условный объём производства	1000.00 кг	1000.00 кг
Себестоимость, р./кг	64.79	75.39
Цена реализации, р./кг	80.00	100.00
Годовая сумма прибыли	15210.00 р.	24610.00 р.
Дополнительная сумма прибыли	9400.00 р.	
Уровень рентабельности	23.47%	32.64%

Из результатов, представленных в таблице 6, видно, что производство простокваши с применением пюре из фруктового наполнителя клубники в количестве 6% является наиболее эффективным. Сумма годовой прибыли от реализации данного продукта составляет 24610 р., уровень рентабельности составляет при этом 32.64%.

Таким образом, пюре из фруктовых наполнителей – это прекрасная добавка при производстве кисломолочных напитков, улучшающая вкусовые качества продукта и увеличивающая ассортимент товара.

Предлагаем молокоперерабатывающим предприятиям применение фруктовых наполнителей из клубники в составе простокваши в количестве 6%, так как повышается пищевая ценность простокваши, продукт получается более нежным со специфическим вкусом и ароматом, происходит снижение затрат на производство простокваши и повышение эффективности производства.

#### Список литературы

1. Польза и вред простокваши для организма человека, способы и нормы применения, меры предосторожности – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://foodexpert.pro/produkty/napitki/ryazhenka.html/> 5.10.2021 г.
2. Романова Т.Н. Влияние фруктовых наполнителей на качество молочного продукта [Текст] / Т.Н. Романова., О.А. Блинова., А.П. Троц // Инновационные достижения науки и техники АПК, 2018. – С. 228 - 233.
3. Романова Т.Н. Производство биоогурта на основе комплексной заквасочной культуры [Текст] / Т.Н. Романова, Л.А. Коростелева., Р.Х. Баймишев., Е.В. Долгошева // Аграрное образование и наука – в развитии животноводства. Ижевская ГСХА. – 2020. – С. 200 - 204.
4. Романова Т.Н. Производство биоогурта с применением гидратированных овсяных хлопьев [Текст] / Т.Н. Романова., И.В. Сухова., Л.А. Коростелева.,

*Р.Х. Баймишев., Е.В. Долгошева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Кинель. – 2019. – С. 542 - 547.*

*5. Сокол Н.В. Использование богатого пектином растительного сырья / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова // Научный электронный журнал КубГАУ. – 2005. – № 07. – С. 15.*

#### **Сведения об авторах**

**Романова Татьяна Николаевна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая д. 5; тел.: 89277082862; e-mail: roma\_alisa\_ru.@mail.ru);

**Коростелева Лидия Александровна** – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры Технология переработки и экспертиза продуктов животноводства технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая д. 5; тел.: 89277000409; e-mail: lida.korosteleva.63@mail.ru).

**УДК 68.41.01**

### **ПРОФИЛАКТИКА ПАРВОВИРУСНОГО ЭНТЕРИТА СОБАК В УСЛОВИЯХ ПИТОМНИКОВ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ**

<sup>1</sup>Хан С.О., <sup>2</sup>Кармаева С.Г.

<sup>1</sup>Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, п. Октябрьский, Чердаклинский район, Ульяновская область, Россия

<sup>2</sup>Ветеринарная клиника «Доктор ЗОО», г. Ульяновск, Ульяновская область, Россия

**Аннотация.** Парвовирусный энтерит собак (CPV) является очень заразным и относительно распространённым вирусом, который вызывает значительную заболеваемость и смертность собак во всём мире. В условиях лаборатории эпизоотический очаг может нанести огромный экономический ущерб, что доказывает необходимость более тщательного подхода к мерам профилактики и борьбы с данным вирусом. Целью работы явилось разработать рекомендации по профилактике и борьбе с парвовирусным энтеритом собак в условиях питомников лабораторного собаководства. В результате обзора научной литературы и анализа полученных данных сделаны выводы, о том, что профилактика и меры борьбы с парвовирусным энтеритом должны предусматривать комплексный подход. Лишь исключение всех звеньев эпизоотического процесса даёт возможность снизить риски распространения инфекции до минимума.

*Ключевые слова:* лабораторные животные, собаки, профилактика, вакцинация, парвовирусный энтерит, карантин.

Парвовирусный энтерит собак – одна из актуальных проблем инфекционной патологии. Независимо от того, что данная болезнь впервые регистрировалась более 30 лет назад, собрана информация о возбудителе, восприимчивых животных, диагностике, лечении и профилактике, заболеваемость и смертность от данной инфекции нередко встречается в условиях доклиники [1, 14].

В настоящее время парвовирусный энтерит является одной из самых распространённых вирусных инфекций собак. Тенденция возникновения эпизоотий в лабораториях связана с закупкой животных из неблагополучных питомников, несовершенной системой карантина и карантинирования, нарушением условий содержания животных [4].

Экономический ущерб складывается из затрат на длительное лечение с риском гибели 40-60% молодняка. Взрослые переболевшие собаки могут всю жизнь быть носителями парвовируса, что создаёт дополнительную опасность для неиммуннизированных животных [2 - 5, 7].

**Цели и задачи.** Цель работы – разработать рекомендации по профилактике и борьбе с парвовирусным энтеритом собак в условиях питомников лабораторного собаководства.

Задачи:

– проанализировать каждое звено эпизоотологической цепи: источник инфекции, пути передачи, восприимчивое животное.

– ознакомиться с наиболее эффективными способами организации карантина и карантинирования.

– рассмотреть рынок препаратов для иммунологической защиты животных.

**Материалы и методы.** Основным методом исследования в статье является обзор литературы. На основе материалов, собранных в ходе исследования, выдвинуты наиболее оптимальные и эффективные способы профилактики парвовирусного энтерита, также меры борьбы в случае возникновения эпизоотического очага болезни.

**Результаты и их обсуждение.** Инфекционная болезнь возникает только при наличии эпизоотологической цепи (ЭЦ), которая состоит из трёх обязательных элементов: источник возбудителя инфекции (1-е звено), механизм передачи возбудителя инфекции (2-е звено), восприимчивое животное (3-е звено) [2].

Источником возбудителя парвовирусного энтерита собак являются больные животные и вирусоносители. Важно помнить, что животное, пережившее болезнь, распространяет вирус в течение 10 - 21 дней. Также существует возможность вирусоносительства, что значит, что собака в течение жизни способна выделять вирус в окружающую среду и заражать других неиммуннизированных животных [11].

Парвовирусный энтерит собак выделяется в окружающую среду с фекалиями больных животных, что способствует фекально-оральному пути передачи, также выделяется с рвотными массами. В условиях лаборатории вирус быстро распространяется, что иногда приводит к заражению более 50% поголовья. Такой тенденции роста заболеваемости содействует скученное содержание животных. Существует гипотеза, что парвовирусный энтерит принимает массовый характер при плотности популяции собак 12 и более на 1 км<sup>2</sup> [1]. Оказывает влияние на распространение также отсутствие отдельного персонала по уходу за больными животными, неправильное проектирование изоляторов и системы вентиляции [8].

Восприимчивы к инфекции представители семейства псовых и енотовых. Если говорить о собаках, не существует породной предрасположенности. Однако высокая заболеваемость и летальность отмечается среди щенков 1 - 10 месяцев и старых собак. Кроме того, у



молодых животных наиболее сильно поражается иммунная система, заболевание часто переходит в сердечную форму. У взрослых животных болезнь протекает бессимптомно или подостро и редко приводит к гибели [3].

Патогенез заболевания у собак изучен слабо. Вирус размножается в криптах кишечника, вызывая их лизис. Слизистая оболочка кишечника отторгается и находится в кишечном содержимом в виде слепков. Затем вирус с кровью и лимфой из желудочно-кишечного тракта распространяется по всему организму и попадает в паренхиматозные органы, мышцы и другие ткани [6].

Существуют три важные стратегии профилактики возникновения эпизоотий парвовирусного энтерита собак: осмотр собак по прибытии в лабораторию и отказ в приёме животных, у которых проявляются признаки заболевания, обязательное карантинирование вновь прибывших собак не менее 14 - 21 дней и изоляция подозреваемых в заболевании и заболевших [13].

Осмотр животных перед размещением в питомнике – это важный этап профилактики инфекции. Данная процедура должна включать полный клинический осмотр животного, результаты которого, включая данные термометрии и других жизненных показателей, записываются в специальный бланк. Карантинирование вновь приобретённых животных сводит к минимуму риск распространения болезни от вновь прибывших собак к тем, кто уже находится в питомнике. В среднем данный этап занимает 14 - 21 день. Связано это с длительностью инкубационного периода многих инфекционных болезней, в том числе парвовирусного энтерита собак [9]. Закупка собак, свободных от инфекционных заболеваний (т. е. собак, выращенных специально для исследований SPF-категории – Specific Pathogen Free), сокращает время, необходимое для карантинирования и может привести к более надёжным результатам профилактики парвовирусного энтерита. Карантинные помещения должны быть спроектированы таким образом, чтобы создавать физические барьеры, препятствующие распространению возбудителя парвовируса:

- однонаправленный поток воздуха при вентиляции помещений изолятора. Это особенно важно, когда исследовательские и карантинные объекты являются частями одного здания.

- Необходимо проектирование изоляторов таким образом, чтобы данные помещения имели отдельный вход и выход, не пересекающиеся с коридором, ведущим к боксам проживания других собак питомника, также нужны отдельные санитарный пропускник и комната для персонала с душем.

Немаловажно наличие собственных специалистов по уходу за животными в карантинных помещениях. Однако, если это невозможно, о собаках, находящихся на карантине, следует заботиться в последнюю очередь. Эффективнее всего при мониторинге состояния вновь прибывших собак размещение их отдельно, чтобы ветеринарные и технические

специалисты могли определить, какие собаки плохо питаются и проявляют признаки заболевания [10].

Дезинфекция карантинных боксов играет большую роль в препятствии распространения возбудителя в лаборатории. Парвовирус собак чрезвычайно устойчив к условиям окружающей среды и большинству бытовых дезинфицирующих средств. Инфекционная активность вируса сохраняется при воздействии на вирус эфира, хлороформа, а также при pH 3 - 11 [6]. При 80°C он инактивируется за 15 мин, при 56°C – в течение 30 мин; при низких температурах инфекционная активность сохраняется до 2 - 3 лет и более. Гипохлорит натрия (бытовой отбеливатель) оказался наиболее эффективным дезинфицирующим средством для инактивирования вируса с потенциально загрязнённых поверхностей. Надёжная природа parvo также сделала его эталонным вирусом для производителей дезинфицирующих средств при модификации существующих формул или разработке новых продуктов для достижения оптимальной дезинфекции поверхностей [9, 12].

Основным способом профилактики парвовирусного энтерита является обязательная своевременная вакцинация: ежегодная иммунизация собак, живущих в питомнике, также щенков, вновь прибывших в лабораторию по схеме, основанной на рекомендации, утвержденной международной ветеринарной ассоциацией мелких животных (WSAVA) [8 - 14].

Закупленное поголовье щенков, как правило, бывает вакцинировано отдающей стороной (питомник, заводчик). Однако иногда встречаются ситуации, при которых было закуплено не иммунизированное поголовье, также вакцинация может быть проведена с грубыми нарушениями: нарушены сроки и схемы, используется вакцина, не внушающая доверия. В таком случае принимающая сторона (лаборатория) обязана провести вакцинацию вновь самостоятельно.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика вакцин

Базовые	Дополнительные	Не рекомендуемые
Вирус чумы собак ( <i>Canine Distemper Virus</i> )	Вирус парагриппа собак ( <i>Canine parainfluenza virus</i> )	Кишечный коронавирус собак ( <i>Canine enteric coronavirus</i> )
Аденовирус собак ( <i>Canine Adenovirus</i> )	<i>Bordetella bronchiseptica</i>	–
Парвовирус собак типа 2 ( <i>Parvovirus enteritis</i> )	<i>Leptospira</i>	–
Вируса бешенства ( <i>Rabies virus</i> )	<i>Borrelia</i>	–

В последние годы рынок препаратов для иммунизации животных значительно вырос. Вместе с тем претерпел существенные изменения и порядок осуществления вакцинации. Руководство по вакцинации выдвигает несколько основных концепций, касающихся вакцинации в XXI веке. Они включают в себя нижеперечисленное:

– базовые вакцины должны получать все собаки, их нужно применять ежегодно, либо при необходимости во взрослом возрасте.

– выбор дополнительных вакцин может быть основан на информации о распространённости инфекционного заболевания в регионе или местности и факторах, определяющих образ жизни каждого отдельно взятого животного [5]. Данные отражены в таблице 1.

Иммунизация животных осуществляется препаратами отечественного и зарубежного производства. Исследования сравнительной характеристики эффективности тех или иных вакцин не проводились, однако при выезде за границу Российской Федерации предпочтение отдаётся вакцинам зарубежного производства. Наименование вакцин, представленных на современном рынке отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень вакцин современного ветеринарного рынка

	Вакцины отечественного производства		Вакцины зарубежного производства
Моновакцины	Чума плотоядных	«Биовак-D», «Мультикан-1»	–
	Парвовирусный энтерит	«Биовак-P»	«Нобивак Parvo-C»
	Бешенство	«Рабизин», «Рабикан»	«Нобивак Rabies»; «Дефенсор-3»
	Лептоспироз	«Биовак-L»	«Нобивак Lepto»
	Пироплазмоз	–	«Нобивак Piro»
Комплексные	–	«Биовак-РА»; «Мультикан-2»; «Биовак-РАL»; «Мультикан-4»; «Мультикан-6»; «Мультикан-7»; «Мультикан-8».	«Нобивак Puppy DP»; «Нобивак KC»; «Нобивак DHP»; «Нобивак DHPi»; «Эурикан DHPi2-L»; «Нобивак DHPi+L»; «Эурикан DHPi2-LR»; «Вангард-7».

Согласно WSAVA, у большинства щенков снижение пассивного иммунитета до уровня, приемлемого для активной иммунизации, происходит к 8 - 12 неделям. Опираясь на данный факт, первую вакцинацию можно проводить при достижении 6 - 8 недель с последующим повторением, схема вакцинации на примере вакцины Эурикан® (табл. 3).

Таблица 3 – Схема вакцинации

Возраст \ Вакцина	6 нед.	7-8 нед.	12 нед.	Ежегодно
Эурикан Primo	+	–	–	–
Эурикан DHPi+L	–	+	–	–
Эурикан DHPi+LR	–	–	+	+

Ранее существовало мнение об обязательной дегельминтизации животных за 10 - 14 дней до проведения вакцинации. Однако согласно

исследованию, проведённому в феврале 2015 года исследовательским центром лошадей М.Х. Глюка в университете Кентукки, наличие или наоборот отсутствие дегельминтизации перед иммунизацией не оказывают существенного влияния на выработку антител [9].

Перед вакцинацией животному необходимо провести клинический осмотр, который включает термометрию, исследование видимых слизистых оболочек (ротовая полость, конъюнктивы, носовая полость, слизистая наружных половых органов), обязательно обращают внимание на скорость наполнения сосудов (СНК ~ 1 сек), шерстный покров и общее поведение животного. Важно помнить, что к вакцинации допускаются только клинически здоровые животные. В противном случае, данную процедуру необходимо отложить до стабилизации состояния животного.

**Выводы.** Парвовирусный энтерит собак (CPV) является очень заразным и относительно распространённым вирусом, который вызывает значительную заболеваемость и смертность собак во всём мире. В условиях лаборатории эпизоотический очаг может нанести огромный экономический ущерб, что доказывает необходимость более тщательного подхода к мерам профилактики и борьбы с данным вирусом.

Источником возбудителя парвовирусного энтерита являются больные животные и вирусоносители. Инфекция передаётся фекально-оральным путём, факторами передачи являются объекты ухода (миски, игрушки, лежанки), а также подстил и персонал лаборатории. Восприимчивы представители семейства псовых и енотовых. У собак породной предрасположенности не наблюдается, однако стоит отметить, что щенки от 1 до 10 месяцев наиболее подвержены инфицированию. Кроме того, парвовирус у них протекает тяжело, характеризуется поражением сердечно-сосудистой и иммунной системы, часто приводит к гибели, в то время, как взрослые собаки чаще болеют подостро или становятся вирусоносителями.

Основными способами профилактики парвовирусного энтерита в условиях лаборатории являются тщательный обязательный клинический осмотр вновь прибывших собак, отказ в приёме животных, у которых выявлены признаки заболевания, карантинирование, длящееся от 14 до 21 дней, а также ежегодная вакцинация собак. Руководителям лабораторий следует серьёзно подходить к выбору питомников, либо закупать собак, свободных от инфекционных заболеваний (т. е. собак, выращенных специально для исследований SPF-категории – Specific Pathogen Free). Это сокращает время, необходимое для карантинирования и может привести к более надёжным результатам профилактики парвовирусного энтерита.

Если животные приобретены из сторонних питомников, необходимо обеспечить правильные условия карантинирования, а в случае вспышки болезни – условия карантина. Карантинные помещения должны быть спроектированы с учётом эпизоотологических факторов:

– иметь однонаправленный поток воздуха при вентиляции помещений изолятора;

– вход и выход из изоляторов не должен пересекаться с основным коридором, ведущим в боксы со здоровыми животными;

– за карантинными помещениями закрепляется отдельный персонал, который имеет свою комнату для смены одежды, собственный душ и санитарный пропускник.

Немаловажно размещение вновь прибывших животных отдельно для эффективного мониторинга состояния животных.

Только правильно проведённая вакцинация может обеспечить надёжную защиту поголовья от инфекционных болезней, в том числе парвовирусного энтерита: соблюдение сроков и схем вакцинации, обязательный клинический осмотр животных перед процедурой, вакцинация только клинически здоровых собак.

В результате обзора научной литературы и анализа полученных данных можно сделать вывод, что профилактика и меры борьбы с парвовирусным энтеритом предусматривают комплексный подход. Лишь исключение всех трёх звеньев эпизоотического процесса даёт возможность снизить риски распространения инфекции до минимума.

#### Список литературы

1. *Акимов Д.Ю.* Мониторинг Babesidae у собак на территории Ульяновской области / *Д.Ю. Акимов* // Молодёжный инновационный форум: Сборник аннотаций проектов, Ульяновск, 14-16 сентября 2016 года. – Ульяновск, 2016. – С. 471 - 474.

2. *Акимов Д.Ю.* Превентивные лечебные мероприятия в доклинических исследованиях (противопаразитарная обработка) / *Д.Ю. Акимов, А.Р. Зиятдинова, Е.А. Снижко, М.А. Ильинская, А.В. Васильев* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – № 4. – С. 43 - 55.

3. *Акимов Д.Ю.* Применение витальных методов исследования как промежуточных точек в доклинических испытаниях фармацевтических препаратов на модели карликовых свиней / *Д.Ю. Акимов, М.Н. Макарова, Я.А. Гуцин, В.М. Косман* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 1. – С. 68 - 77.

4. *Акимов Д.Ю.* Риск-ориентированный подход к проведению мониторинга здоровья обезьян / *Д.Ю. Акимов, М.Н. Макарова, М.А. Акимова, Е.Д. Бондарева, С.О. Хан* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 2. – С. 69 - 82.

5. *Акимова М.А.* Морские свинки в доклинических исследованиях, оптимальные характеристики тест-системы / *М.А. Акимова, Д.Ю. Акимов* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 1. – С. 78 - 85.

6. *Акимова М.А.* Оценка гнездового поведения как индикатора уровня стресса у лабораторных мышей / *М.А. Акимова, М.Н. Макарова, Д.Ю. Акимов* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 2. – С. 38 - 46.

7. *Зялалов Ш.Р.* Влияния аминокислотного комплекса «витаамин» на биохимические показатели крови мышей / *Ш.Р. Зялалов, М.А. Ильинская, Н.В. Шаронина, С.В. Дежаткина, А.З. Мухитов* // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246. – № 2. – С. 88 - 93.

8. *Зиятдинова А.Р.* Проблемы анестезии экспериментальных животных и степени тяжести процедур согласно директиве 2010/63/EU (Сообщение 1) / *А.Р. Зиятдинова, Н.А. Алешанова, Д.Ю. Акимов, М.Н. Макарова* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2021. – № 3. – С. 50 - 58.

9. *Ильинская М.А.* Влияние дельтаметрина (Дельцид) на репродуктивную способность лабораторных мышей / *М.А. Ильинская, Д.Ю. Акимов* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – № 4. – С. 38 - 42.

10. *Ильинская М.А.* К вопросу о методике изучения воспроизводительных способностей мышей при использовании кремнийсодержащих добавок / *М.А. Ильинская, С.В. Дежаткина* // Кремний и жизнь. Кремнистые породы в сельском хозяйстве: Материалы Национальной научно-практической конференции с Международным участием, Ульяновск, 08-09 апреля 2021 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 183 - 189.

11. *Косман В.М.* Фармакокинетика инъекционного препарата трамвет для собак и кошек / *В.М. Косман, М.В. Карлина, А.С. Спирина, О.А. Спирина, А.М. Ермаков, Д.Ю. Акимов, М.Н. Макарова, В.Г. Макаров* // Ветеринария. 2021. № 10. С. 59 - 64.

12. *Макарова М.Н.* Зоотехнические особенности воспроизводства мышей линии BALB/c / *М.Н. Макарова, М.А. Ильинская* // Лабораторные животные для научных исследований. – 2020. – № 1. – С. 29 - 41.

13. *Романова Е.М.* Инвазивный метод прижизненного получения половых продуктов африканского клариевого сома для экстракорпорального оплодотворения / *Е.М. Романова, В.Н. Любомирова, Д.С. Игнаткин, В.В. Романов, М.Э. Мухитова, Д.Ю. Акимов* // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоёмов: V Балтийский морской форум. Всероссийская научная конференция. Труды, Калининград, 23–24 мая 2017 года. – Калининград: Калининградский государственный технический университет, 2017. – С. 141 - 146.

14. *Шумихина О.С.* Видовой состав иксодовых клещей Заволжской агроклиматической зоны Ульяновской области / *О.С. Шумихина, Д.Ю. Акимов* // В мире научных открытий: Материалы V Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 19 - 20 мая 2016 года / Главный редактор *В.А. Исайчев*. – Ульяновск: Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина, 2016. – С. 256 - 258.

#### **Сведения об авторах**

**Хан Станислав Олегович** – студент 2 курса факультета ветеринарной медицины и биотехнологий Ульяновского ГАУ (432010, г. Ульяновск. Заволжский район, Верхняя терраса, ул. Оренбургская 32-180; тел.: 89041947860; e-mail: stanislav.khan@internet.ru);

**Кармаева Светлана Геннадьевна** – ветеринарный врач, ветеринарной клиники «Доктор300» (432059, Россия, Ульяновск, Заволжский район, м-н Новый Город; e-mail: svetlana\_karmaeva@bk.ru).

## ИННОВАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.14

### МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

**Баймишев Р.Х.**

Самарский государственный аграрный университет,  
*п.г.т. Усть-Кинельский, г.о. Кинель, Самарская область, Россия*

**Аннотация.** В статье приведён анализ учебного курса «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» обучающихся по специальности 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» с применением метода индивидуальных заданий. Установлено, что принцип выполнения индивидуальных заданий зависит от освоения тематики, посвящённой изучению базовых приёмов и правил переработки мясного сырья, необходимых для производства мясных полуфабрикатов, колбасных изделий и копчёностей. Выявлены профессионально значимые знания, умения, которые должен формировать курс. Показано, что применение метода индивидуальных заданий является эффективным и обеспечивает качественную подготовку обучающихся.

*Ключевые слова:* компетенция, знания, умения, методология, переработка, мясо.

В современных социально-экономических условиях прогрессивное развитие производства продуктов питания становится одним из главных факторов восстановления сельского хозяйства и продовольственного машиностроения. Для снижения доли иностранного пищевого сырья и продуктов питания на российском рынке необходимо в каждом регионе страны создавать современные производства по заготовке и переработке сельскохозяйственного сырья как на базе крупных агропромышленных холдингов, так и сети малых инновационных предприятий, оснащенных конкурентоспособными техникой и технологиями, преимущественно отечественного производства.

Для стратегического управления развитием производства продуктов питания из растительного сырья необходимо привлекать работников, соответствующих должности «Главный технолог» пищевого предприятия. Подготовка сотрудников для замещения должности «Главный технолог» возможна по программе магистерской подготовки по направлению 19.04.03 Продукты питания животного происхождения. Данная программа позволяет создать условия получения выпускником степени магистра, обладающего активной гражданской позицией и демонстрирующего готовность к профессиональной деятельности, требующей углублённой фундаментальной и профессиональной подготовки, получения навыков научно-исследовательской работы, развитию способностей к разработке технологий продуктов питания и проектирования пищевого производства в целом.

Магистерская программа 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения» позиционируется как образовательная программа, обеспечивающая возможность получения степени магистра, обладающего способностью проводить самостоятельные исследования и разработки, направленные на решение комплексных задач по организации и производству высококачественных продуктов питания.

Целью образовательной программы «Продукты питания животного происхождения» являются:

– удовлетворение потребностей общества и государства в фундаментально образованных и гармонично развитых специалистах, владеющих современными технологиями в области профессиональной деятельности;

– удовлетворение потребности личности в овладении компетенциями в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению, позволяющими ей быть востребованной на рынке труда и в обществе, способной к социальной и профессиональной мобильности.

– укрепление гражданственности, самостоятельности, инициативности, культуры мышления, развитие творческих способностей, ответственности, коммуникативности, толерантности, настойчивости в достижении поставленной цели, социальная адаптация на рынке труда [1].

Вопросы первичной переработки мясного сырья и производства мясных продуктов не утратили своей актуальности, в настоящее время основной задачей мясной промышленности является обеспечение населения продуктами высокого качества, в связи с этим, особую роль и значение при подготовке магистров по направлению 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения, профиль – Технология продуктов питания животного происхождения, приобретает научная дисциплина Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов

Цель дисциплины: формирование у будущего магистра теоретических и практических знаний в области управления технологическими процессами производства продуктов из сырья мясной промышленности, их оптимизации на основе системного подхода и использования современных технико-технологических решений, направленных на рациональное использование сырья и получение продуктов с заданными качественными характеристиками.

Задачи дисциплины:

– изучение характеристики и классификации технологических процессов, применяемых при производстве и переработке мясной продукции;

– освоение принципов и подходов технологии переработки мясного сырья на основе эффективного использования материалов, оборудования, алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов,



– обоснование режимов и параметров реальных процессов на основе оценки рисков;

– освоение принципов управления качеством процесса и продукции путем использования и разработки новых высокотехнологических решений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

– способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продукции различного назначения;

– способен оценивать риски и управлять качеством путём использования современных методов и разработки новых технологических решений;

– анализирует и оценивает риски при управлении качеством продуктов питания.

Дисциплина «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» носит практический характер, но в тоже время необходимым условием в рамках самостоятельной работы предполагает обязательную подготовку по теоретическому курсу к лабораторным занятиям, так как механизм выполнения лабораторных работ требует знание теоретических аспектов.

Специфика изучения дисциплины «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» заключается в том, что помимо изучения теоретических вопросов, обучающемуся необходимо приобрести практические навыки, связанные с умением производить мясные полуфабрикаты, колбасные изделия и копчёности [2, 3]. В связи с этим, при подготовке к практическим занятиям, особое внимание необходимо уделять изучению технологических процессов производства. В ходе освоения курса студенты познают, что работа технолога, требует узкой специализации по вопросам посола сырья, фаршесоставления и термообработки. Они могут выполнять обязанности засольщика, фаршесоставителя и термиста. В любом случае при выполнении любых обязанностей будущий магистр должен владеть общими и специфическими навыками для каждого вида работы [4 - 7]. Целью работы является: совершенствование механизма повышения профессиональной подготовки технолога переработки мяса. В соответствии с целью работы была поставлена следующая задача – выявить профессионально значимые знания и умения курса «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» а также определить эффективность использования метода индивидуальных заданий. Для достижения этой цели в рамках дисциплины «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» применяется подход индивидуальных заданий. Принцип выполнения индивидуальных заданий зависит от освоения тематики посвященной изучению базовых приемов и правил переработки мясного сырья, необходимых для производства мясных полуфабрикатов,

колбасных изделий и копчёностей. На текущем занятии обучающемуся выдаётся практическая задача с полным описанием готового продукта (рецептура, пищевая ценность) выдаются методические указания и учебные пособия по соответствующей дисциплине. Студент самостоятельно в течение 20-30 минут проводит анализ и приводит подробный отчёт согласно следующих пунктов: метод производства, режимы механической обработки, способы посола, режимы термической обработки, технологическая схема, машинно-аппаратурная схема. Оценивание результатов работы проводится пятибалльной шкале, оценка присваивается отдельно по каждому пункту, затем подсчитывается среднее арифметическое по всем пунктам. В результате оценка индивидуального задания в целом, равная среднему арифметическому из сводных оценок обучающегося складывающейся их сводной оценки слушателей и оценки преподавателя. Результатом освоения дисциплины является формирование навыков работы главного технолога с мясным сырьём с учётом физико-химических особенностей, готового продукта. В реализации программы используются: организационные, дидактические, экспертные и телекоммуникационные методы. В ходе изучения дисциплины с применением индивидуальных заданий студент осваивает методы подготовки мясного сырья, способы посола, последовательность закладки сырья и материалов при составлении фарша, режимы термической обработки, органолептическую и физико-химическую оценку мясопродуктов, а также дефекты готового продукта с акцентом на их проявления. В результате контроля и проверки теоретических знаний согласно рабочей программе обучения при конкретных производствах. Закрепление полученных теоретических знаний достигается производственными выработками мясных изделий. Изучение курса «Совершенствование технологических процессов производства мясных продуктов» с применением метода индивидуальных заданий является эффективным и обеспечивает качественную подготовку обучающихся.

#### Список литературы

1. *Сысоев В.Н.* Выбор профессиональных компетенций для магистров по направлениям подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья и 19.04.03 Продукты питания животного происхождения с учётом требований профессиональных стандартов / *В.Н. Сысоев, А.В. Волкова, Р.Х. Баймишев* // В сборнике: Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. Кинель, 2020. С. 169 - 173.

2. *Баймишева Т.А.* Роль дисциплины «Международные экономические отношения» в подготовке магистров по направлению 38.04.01 экономика, профиль «государственное и региональное управление» // Инновации в системе высшего образования: сб. науч. тр. Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 226 - 228.

3. *Коростелева Л.А.* Перспективы применения интерактивных методов обучения при изучении дисциплины «безопасность сырья животного происхождения и продуктов его переработки» / *Л.А. Коростелева, Т.Н. Романова, Е.В. Долгошева* // Инновации в системе высшего образования: сб. науч. тр. Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. С. 334 - 336.

4. *Коростелева Л.А.* Психолого-педагогические аспекты повышения учебной мотивации обучающихся ВУЗа / *Л.А. Коростелева, Т.Н. Романова, Е.В. Долгошева* // *Инновации в системе высшего образования: сб. науч. тр.* Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. С. 3 - 5.

5. *Долгошева Е.В.* Особенности преподавания специальных дисциплин по программе магистерской подготовки / *Долгошева Е.В., Романова Т.Н.* // В сборнике: *Инновации в системе высшего образования. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции.* Самарская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. С. 35 - 38.

6. *Блинова О.А.* Особенности преподавания дисциплин, связанных с санитарно-гигиеническими требованиями и безопасностью продукции при подготовке бакалавров и магистров / *О.А. Блинова, Н.В. Праздничкова, С.П. Кузьмина* // *Инновационные достижения науки и техники АПК.: сб. науч. тр.* Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. С. 510 - 513.

7. *Романова Т.Н.* Использование интерактивных технологий обучения при изучении дисциплины «Стандартизация и сертификация сырья животного происхождения и продуктов его переработки» / *Т.Н. Романова, Л.А. Коростелева, Р.Х. Баймишев* // В сборнике: *Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции.* Кинель, 2020. С. 158 - 163.

#### **Сведения об авторах**

**Баймишев Ринат Хамидуллович** – кандидат технических наук, доцент кафедры технология переработки и экспертиза продуктов животноводства технологического факультета (446442, Россия, Самарская область, г.о. Кинель; тел.: 89397540486 (доб. номер: 423); e-mail: Baimishev\_RN@ssaal.ru).

УДК 004.4'2

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ МИНИСТЕРСТВА ФИНАНСОВ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Томилов А.В., Полковская М.Н.**

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодёжный, Иркутский район, Иркутская область, Россия*

**Аннотация.** В работе описано создание модуля тестирования электронной обучающей системы для сотрудников министерства финансов Иркутской области. При этом проанализированы электронные обучающие системы, их преимущества и недостатки, одним из которых является стоимость. Поскольку у системы iSpring Learn имеется бесплатная пробная версия, она выбрана в качестве электронной образовательной среды. Для разработки веб-приложения использован фреймворк Django, а в качестве языка программирования – Python. При проектировании модуля созданы макеты тестов и личные кабинеты администратора и сотрудника. В дальнейшем необходимо создать тесты по различным темам и осуществить проверку и внедрение модуля в министерство финансов Иркутской области.

**Ключевые слова:** тестирование, электронная обучающая система, министерство финансов Иркутской области.

**Введение.** Информатизация различных сфер деятельности создает условия для внедрения различных технологий, в том числе в обучение и

тестирование персонала [1, 3, 5]. Все большее распространение получают тестовые технологии, которые применяются в различных исследованиях, при итоговой аттестации обучающихся и др. [8, 9].

Компьютерное тестирование имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными формами оценки знаний обучающихся: меньшая субъективность, единые критерии оценивания, психологическая комфортность обучающихся, экономия времени [2, 4].

В связи с этим целью работы является разработка модуля «Тестирование» электронной обучающей системы для сотрудников министерства финансов Иркутской области.

В соответствии с целью сформулированы и решены следующие задачи:

- 1) проанализированы электронные обучающие системы;
- 2) сформулированы требования к тестированию в автоматизированных обучающих системах;
- 3) спроектировать модуль «Тестирование» образовательной системы для проверки знаний сотрудников министерства финансов Иркутской области.

**Результаты и обсуждение.** Министерство финансов Иркутской области – это исполнительный орган государственной власти Иркутской области. Министерство осуществляет свою деятельность во взаимодействии с органами государственной власти (государственными органами), органами местного самоуправления муниципальных образований области, организациями, гражданами [10].

Основным отделом, занимающимся автоматизацией различных функций министерства, является отдел сопровождения информационных систем. Одной из задач отдела является организация и проведение обучения сотрудников министерства и проверка их знаний.

В связи с этим появилась необходимость создания обучающей системы, составной частью которой является модуль «Тестирование». С помощью модуля «Тестирование» администратор может осуществить проверку знаний большого числа сотрудников за меньшее время по сравнению с традиционной проверкой знаний. К тому же тестирование позволяет охватить большее число вопросов по различным темам курса. С помощью тестирования повышается адаптация содержания и сложности тестовых вопросов согласно уровню знаний обучаемых. Кроме того, тестирование предоставляет обучающимся возможность самоконтроля.

Согласно анализу электронных образовательных систем (ЭОС) выявлены следующие преимущества их использования: 1) возможность проходить обучение где и как удобно; 2) просмотр одного и того же материала несколько раз, в индивидуальном темпе обучения; 3) отсутствие необходимости подстраиваться под определенную группу, выбор удобного времени обучения; 4) поскольку весь необходимый материал находится в курсе, не придётся покупать учебные пособия и др.

Вместе с тем имеется ряд недостатков ЭОС. В отличие от очных занятий возникает необходимость планирования собственного времени. В процессе обучения очень легко отвлечься, например, всплывшим уведомлением о получении нового сообщения. Нет постоянной связи с автором курса, что становится проблемой для людей, которым удобнее задавать вопросы сразу по ходу обучения, здесь и сейчас.

Таким образом, с технической стороны проводить обучения в формате онлайн очень удобно, но необходимо не забывать о недостатках.

Для сравнения взяты следующие ЭОС:

1. iSpring Learn – весьма практичная ЭОС, есть пробная версия, простой и удобный интерфейс, подходит для учебных заведений и небольших компаний с маленьким бюджетом.

2. Mirapolis LMS – весьма дорогостоящая ЭОС, не имеет пробной версии, подходит представителям крупного бизнеса и органам государственной власти.

3. ShareKnowledge – очень простая и удобная ЭОС, минимальная стоимость сервиса, которая многим подойдёт, но нет пробной версии как у iSpring Learn.

Поскольку ЭОС iSpring Learn имеет пробную бесплатную версию принято решение использовать её в качестве базы для создания обучающего курса и тестирования сотрудников.

В качестве фреймворка для разработки веб-приложения выбран Django [11]. Это программный каркас с богатыми возможностями, подходящий для разработки сложных сайтов и веб-приложений, написанный на языке программирования Python [12]. На это есть ряд причин. Разработка веб-приложения не займёт много времени, потому что Django был создан, чтобы помочь программистам как можно быстрее довести проект от концепции до завершения. Django включает в себя множество дополнительных функций, которые можно использовать для общих задач веб-разработки. Фреймворк заботится о безопасности и помогает разработчикам избежать распространённых ошибок. Система аутентификации пользователей обеспечивает безопасный способ управления учётными записями и паролями. Django способен быстро и гибко масштабироваться, что удовлетворяет самым высоким требованиям трафика.

На этапе проектирования создана функциональная модель [6, 7], основной функцией которой является «Организация тестирования сотрудников министерства финансов Иркутской области». Диаграмма декомпозирована на 4 функции: «Создание тестовых заданий», «Ввод тестов в систему проверки знаний», «Организация тестирования сотрудников», «Вывод результатов тестирования».

На следующем этапе создан макет модуля «Тестирование» обучающей системы для сотрудников министерства финансов Иркутской области. Главный интерфейс модуля для создания тестов изображен на рисунке 1.

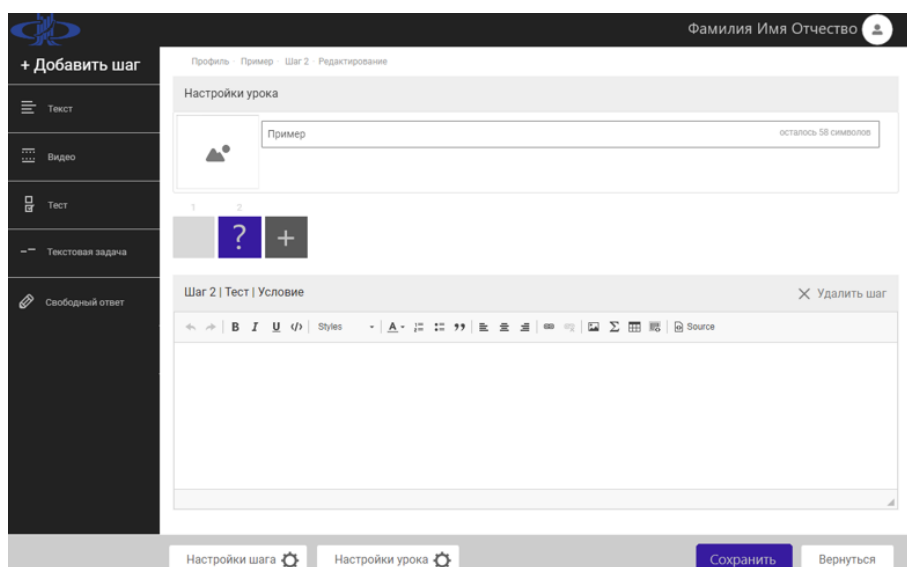


Рисунок 1 – Макет страницы для добавления теста

На данной странице отображено название теста, его иконка и окно для добавления условия к тесту. На следующем шаге необходимо выбрать число правильных ответов (один или несколько), их количество и ввести варианты (рис. 2).

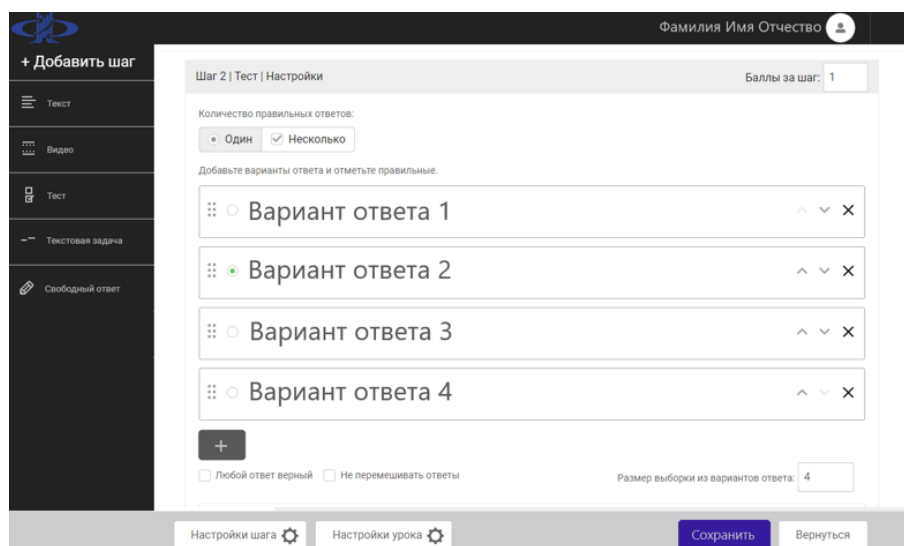


Рисунок 2 – Настройка ответов на вопросы теста

После создания всех вопросов теста его необходимо сохранить. При необходимости можно вернуться к предыдущим вопросам и отредактировать их. Помимо вопросов, представленный модуль позволяет добавлять текстовые задачи (задачи, ответ на который будет конкретное слово или предложение) и задачи со свободным ответом.

Для прохождения теста сотрудники министерства проходят авторизацию путем ввода имени и пароля, выданного администратором в начале обучения. Для этого необходимо щёлкнуть по кнопке

«Авторизоваться», и ввести свои данные в соответствующие поля открывшегося окна (рис. 3).

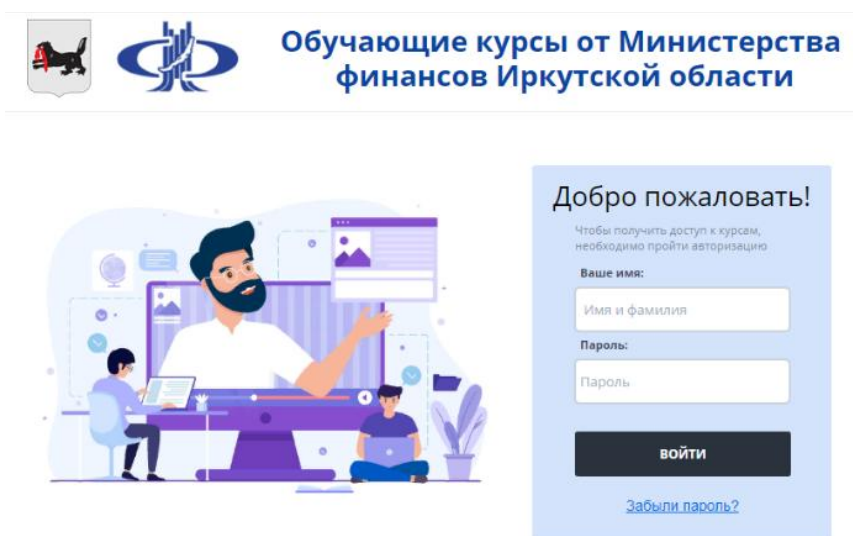


Рисунок 3 – Страница авторизации пользователя ЭОС

После успешной авторизации пользователя открывается его личный кабинет. В зависимости от пользователя, будет отображён либо личный кабинет сотрудника, либо личный кабинет администратора. Макет личного кабинета обучаемого представлен на рисунке 4.

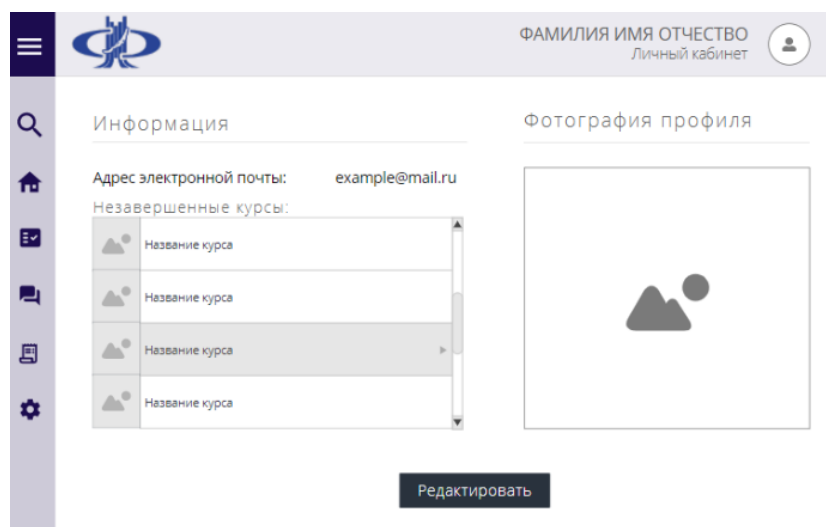


Рисунок 4 – Личный кабинет сотрудника министерства в ЭОС

На главной странице личного кабинета отображена основная информация о пользователе, хранящаяся в системе, и кнопка для её редактирования, которая позволит изменить фотографию профиля, пароль и другую личную информацию.

Слева на странице изображена колонка меню, на которой есть поиск, главная страница, список курсов, чат, сертификаты и настройки.

Макет личного кабинета администратора представлен на рисунке 5.

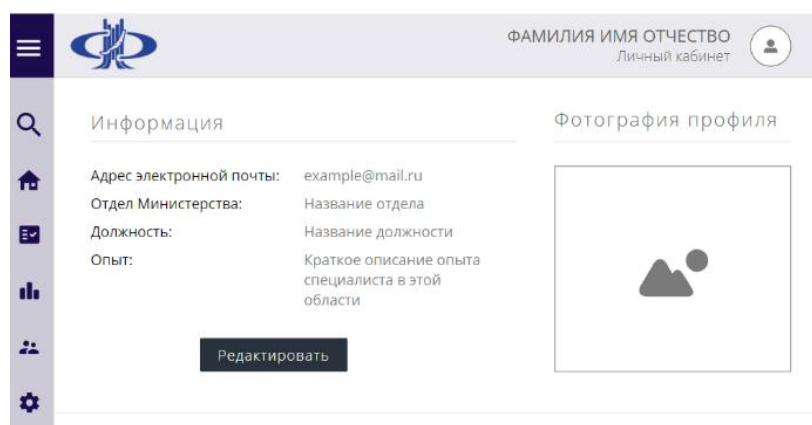


Рисунок 5 – Личный кабинет администратора в ЭОС

Главная страница личного кабинета администратора практически не отличается от сотрудника. Вместе с тем у администратора, в отличие от сотрудника, есть кнопка для создания отчёта «Данные по курсу», а также возможность управления пользователями. Другими словами, администратор имеет доступ к результатам тестирования всех пользователей. Кроме того, он осуществляет настройку даты и времени доступа к тестам, а также предоставляет возможность повторного прохождения теста, если на то есть причины.

В заключение отметим, что использование электронных обучающих систем приобретает широкое применение не только в образовательных учреждениях, но и других сферах деятельности.

Анализ электронных обучающих систем свидетельствует о наличии у них как преимуществ, так и недостатков, одним из которых является стоимость. Вместе с тем существует возможность использования пробной версии, например, у системы iSpring Learn. В качестве фреймворка для разработки веб-приложения выбран Django, а в качестве языка программирования – Python.

На этапе проектирования созданы макеты тестов и личные кабинеты администратора и сотрудника. В дальнейшем необходимо создать тесты по различным темам и осуществить проверку и внедрение модуля в министерство финансов Иркутской области.

#### Список литературы

1. *Беляев А.Н.* Информационные технологии как ресурс повышения качества образования / *А.Н. Беляев, А.В. Котарев, Т.В. Тришина* // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (45). – С. 72 - 75.
2. *Блюмин А.М.* Мировые информационные ресурсы: учеб. пособие для бакалавров / *А.М. Блюмин, Н.А. Феоктистов.* – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2015. – 384 с.
3. *Гагарина Л.Г.* Технология разработки программного обеспечения / *Л.Г. Гагарина, Е.В. Кокорева.* – М., 2008. – 400 с.



4. Козлов С.В. Методические рекомендации использования автоматизированной дидактической системы индивидуального тестирования / С.В. Козлов // Психология, социология и педагогика. – 2014. – № 10 (37). – С. 22 - 26.
5. Мосолков А.Е. Электронные образовательные ресурсы нового поколения (ЭОР) / А.Е. Мосолков. – Режим доступа: <http://www.metod-kopilka.ru/page-article-8.html>.
6. Осипов М.В. Информационно-программное обеспечение электронного образовательного ресурса по дисциплине как объект проектирования / М.В. Осипов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 12-3. – С. 618 - 621.
7. Проектирование информационных систем: учебное пособие / В.В. Коваленко. – М.: ФОРУМ, 2012. – 320 с.
8. Сабетова Л.А. Опыт использования модульно-рейтинговой оценки знаний студентов / Л.А. Сабетова, А.В. Зюзя // Вестник Мичуринского гос. аграр. ун-та. – 2006. – № 2. – С. 228 - 231.
9. Самылкина Н.Н. Современные средства оценивания результатов обучения / Н.Н. Самылкина. – М., 2007. – 172 с.
10. Постановление от 23 декабря 2008 г. N 120-пп «О Министерстве финансов Иркутской области».
11. Django.fun | Все о фреймворке Django и его библиотеках. Режим доступа: <https://django.fun/>.
12. The official home of the Python Programming Language. Режим доступа: <https://www.python.org/>.

#### Сведения об авторах

**Полковская Марина Николаевна** – кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и математического моделирования. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89086530349; e-mail: polk\_mn@mail.ru);

**Томилов Александр Викторович** – студент 4 курса направления Прикладная информатика. Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского (664038, Россия, Иркутская область, Иркутский район, п. Молодёжный; тел.: 89248285241; e-mail: tomilov.aleksandr.98@mail.ru).

УДК 37.013.41

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

**Фомина Н.В.**

Красноярский государственный аграрный университет,  
г. Красноярск, Красноярский край, Россия

**Аннотация.** Применение активных методов обучения, как способа совершенствования педагогических технологий в процессе изучения объектов ландшафтной архитектуры, усиливает профессиональную подготовку студентов. Вопросы оптимизации внутригородской среды рассматриваются обучающимися с учётом экологического подхода. Создание сформированного эстетически привлекательного ландшафта двигает студентов на поиск творческих нестандартных, функциональных, продуктивных решений. На первые позиции выходит решение задач, направленных на улучшение состояния растений в городе, увеличение спектра используемых для озеленения растений, использование кустарников в озеленении открытых пространств, многолетников при создании цветников.

*Ключевые слова:* обучение, педагогика, подходы, ландшафтная архитектура, высшее образование.

**Введение.** Современное общество требует обновления форм и методов подготовки специалистов. В условиях современной системы подготовки кадров всё более востребовано использование дистанционных технологий, электронной формы обучения. Развитие технологий и их проникновение в сферу профессиональной деятельности современного человека приводит к постоянному совершенствованию и усложнению профессиональных задач, которые ему предстоит решать. Известно, что система профессиональной подготовки современного специалиста постоянно совершенствуется, в частности, реализуется компетентностный подход, внедряются практико-ориентированные модели обучения, осуществляется создание доступной и открытой для обучающихся образовательной среды, проектирование и внедрение современных образовательных ресурсов. Чаще всего, исследования студенты проводят в соответствии с экологическим методом. Суть данного метода состоит в объединении антропогенной деятельности с природным ландшафтом [1 - 3].

Обоснование необходимости восстановить уже повреждённые территории посредством озеленения и создания садово-парковых ансамблей и методом ландшафтного анализа. Рассматривать принципы обучения и подходы к профессиональной подготовке студента на примере ландшафтной архитектуры. Обучающиеся в данной области владеют знаниями изучения разных видов ландшафтов, способами их оценки и понимания принципов их преобразования. Создание сформированного эстетически привлекательного ландшафта провоцирует студентов на поиск творческих нестандартных решений, развивает истинную точность в изменении природы.

В современном мире специалист не имеет права отставать от развития общества, личностно-профессиональное развитие должно быть синхронным развитию социума, науки, техники и технологий. Дефицит высококвалифицированных кадров ощутим во всех сферах человеческой деятельности. Профессиональная мобильность личности и успешность профессионального образования зависит от многих факторов.

Профессиональное самоопределение у молодёжи наступает сейчас уже на первом курсе обучения. Основная цель подготовки специалистов, специализирующихся на преобразовании окружающей среды состоит в улучшении состояния ландшафтов. Темы выпускных работ основаны на разработке проекта благоустройства и озеленения разных территорий, скверов, придомовых территорий, территорий образовательных учреждений, магистралей и т. д. Содержащиеся в работе практические рекомендации, собственные разработки цветников, рокариев, малых архитектурных форм окажутся полезными для служб и организаций, занимающихся благоустройством и озеленением территории города [4 - 8].

Весь период обучения студентов работают по принципу системности и интерактивности. Системный характер применения активных методов при

обучении специалистов в области ландшафтной архитектуры охватывает все виды деятельности. Принцип интерактивности, в частности, проявляется во взаимодействии педагога и студента и направлен на совершенствование моделей поведения и деятельности, через модульные интерактивные «площадки» обучения [9].

Изучение проблем благоустройства современных городов является актуальным направлением комплексных научных исследований. Многие из них реализуются для построения моделей устойчивого развития. Непосредственное вовлечение студентов в активную познавательную деятельность в ходе учебного процесса связано с применением приёмов и методов, получивших обобщённое название – активные методы обучения. На этапе первичного овладения знаниями, в виде эвристической беседа, лекция-дискуссия и т. д. Затем происходит закрепление, где могут быть использованы такие методы как коллективная мыслительная деятельность, тестирование и т. д. и на последнем этапе уже возникает формирование профессиональных умений, навыков на основе знаний и развитие творческих способностей, возможно использование моделированного обучения, игровые и неигровые методы [10].

Совокупность древесных, кустарниковых и травянистых растений в городской среде с учётом всех условий местности составляет единый концепт озеленения города или сельской местности. Для проведения работ, обуславливающих проведение озеленительных работ необходимы специалисты. Студенты, обучающиеся по направлению подготовки Ландшафтная архитектура, специализирующиеся на ландшафтном строительстве, обследуют и изучают зелёные насаждения, находящиеся в городской среде.

В городах присутствуют зелёные насаждения общего пользования, в частности, парки, скверы, бульвары. Чаще всего для выполнения данного рода работ необходимо оценить состояние деревьев, которое определяется по сумме биоморфологических признаков. В основном на основании данных изученных показателей, определяется категория состояния дерева.

Предварительно студенты выбирают места для изучения насаждений, где осуществляется характеристика всех элементов растительности: деревьев, кустарников и газонов. Главным является оценка экологического состояния всего объекта и показателей, отражающих жизнеспособность всех компонентов.

При озеленении конкретных городских объектов нужно выбирать только те растения, которые лучше всего подходят к данной территории. Необходимо учитывать высоту и что она у деревьев и кустарников одних и тех же пород в разных условиях может сильно отличаться. Пейзажные посадки, в композиции которых придают вид естественности, экологичности является перспективным направлением.

Основной научной работой студентов по направлению подготовки Ландшафтная архитектура является выбор и обоснование методики

проектирования; эскизного проектирования объектов в зависимости от их градостроительного размещения, функций, величины, значимости; эскизная разработка генерального плана объекта и его фрагментов также входит в задачи современного ландшафтного дизайнера. Проводя анализ технологических аспектов выполнения работ по благоустройству и озеленению территории, эксплуатации объектов ландшафтной архитектуры, выращиванию декоративных растений, по анализу ассортимента используемых растений, студенты получают знания, необходимы для освоения профессиональных компетенций.

На предпроектном этапе студенты проводят сбор исходных данных для проектирования. Кроме того, осуществляют ландшафтный анализ территории, проводят фотосъёмку объекта. К самым важным обследованиям относится дендрологическое обследование территории, при этом прилагается план дендрологического обследования территории, в частности это план с точным указанием всех существующих древесно-кустарниковых насаждений, газонов и цветников, их состава на территории.

В работах присутствует обязательно как результат обследования, как результат этого перечётная ведомость существующих деревьев и кустарников. Данная ведомость составляется во время натурного обследования территории с указанием породы, высоты, диаметра, возраста и их санитарного состояния. Кроме того, в ведомость нужно внести и рекомендации по различным видам ухода за древесно-кустарниковой растительностью.

Собственно проектный этап работы включает в себя разработку эскизов функционального зонирования территории, эскизов дорожно-тропиночной сети, эскизные варианты генерального плана. Разработка ассортиментных ведомостей древесно-кустарниковых насаждений и некоторых фрагментов цветочного оформления территории, а также подбор вариантов оборудования и малых архитектурных форм также осуществляется на данном этапе. Поиск современных дизайнерских подходов к созданию цветников, пространственной комбинации насаждений и их выразительности и декоративности, создаёт научный посыл студентам. Например, метод диалогового обучения работает и при подготовке обучающимися к защите выпускных квалификационных работ, поисковый метод при проведении научно-исследовательской работы направления подготовки ландшафтная архитектура. Основные задачи метода: объяснить, показать, скорректировать действия студентов, определить «канву» их дальнейших действий. В процессе подготовки проекта, обучающиеся получают навыки аналитической работы, осваивают современные методы ландшафтного проектирования территорий согласно профессиональным компетенциям.

**Заключение.** Студенты, обучающиеся по направлению подготовки Ландшафтная архитектура, ставят на первые позиции решение следующих задач: улучшение состояния растений в городе, соблюдение принципа

декоративности насаждений, увеличение спектра используемых для озеленения растений, использование кустарников в озеленении открытых пространств, многолетников при создании цветников. Все педагогические технологии, активизирующие деятельностное пространство обучающихся, составляют основу эффективности полученных результатов и являются наиболее приемлемыми при изучении объектов ландшафтной архитектуры.

#### Список литературы

1. *Ерохин Г.П.* Основы градостроительства: конспект лекций / *Г.П. Ерохин.* – НГАХА. – Новосибирск, 2009. – 102 с.
2. *Залеская Л.С.* Ландшафтная архитектура / *Л.С. Залеская, Е.М. Микулина.* – М.: Стройиздат, 1979. – 240 с.
3. *Камерилова Г.С.* Теоретические аспекты экодизайна урбанизированной среды / *Г.С. Камерилова, Н.Н. Демидова* // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 201.
4. *Кашкина Л.В.* Основы градостроительства: учебное пособие для студентов / *Л.В. Кашкина.* – Москва: «ВЛАДОС», 2005. – 247 с.
5. *Нефедов В.А.* Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие / *В.А. Нефедов.* – СПб.: «Любавич», 2012. – 320 с.
6. *Нефедов В.А.* Как вернуть город людям. М.: Искусство-XXI век, 2015. – 160 с.
7. *Савельев А.Я.* Новые информационные технологии в обучении / *А.Я. Савельев* // Современная высшая школа, Варшава, 2000. – № 3. – 62 с.
8. Современные проблемы озеленения городской среды: материалы национальной (всероссийской) научно-практической студ. конф. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 244 с.
9. *Фомина Н.В.* Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы): метод. указания по учебной практике / *Н.В. Фомина* // Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 35 с.
10. *Fomina N.V.* Modern methodological approaches to environmental education at the university / *N.V. Fomina* // Journal of Physics, 2020. – Conference Series 1691 012148.

#### Сведения об авторе

**Фомина Наталья Валентиновна** – кандидат биологических наук, доцент ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный университет, Институт агроэкологических технологий, кафедра Ландшафтной архитектуры и ботаники (660049, г. Красноярск, пр. Мира, 90; тел.: 89135273819; e-mail: natvalf@mail.ru).