



## **НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы международной научно-практической  
конференции, Часть 2

*Наука: опыт, проблемы, перспективы развития*  
*Том 1*

Красноярск, 18 -20 апреля 2023 г.

**www.kgau.ru**

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»**

**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы международной научно-практической конференции,  
(18–20 апреля 2023 г.)

**Часть 2  
Наука: опыт, проблемы, перспективы развития**

**Том 1**

**Электронное издание**

**Красноярск 2023**

**Ответственные за выпуск:**  
**А.В. Коломейцев, В.Г. Крымкова**

**Редакционная коллегия:**

Горелов М.В., канд. техн. наук, начальник управления науки и инноваций  
Литвинова В.С., канд. с.-х. наук, доцент, Институт экономики и управления АПК,  
ведущий специалист управления науки и инноваций  
Харевин Д.Д., инженер по патентно-изобретательской работе

Н 34 Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития [Электронный ресурс]: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Часть 2. Наука: опыт, проблемы, перспективы развития. Том 1 / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023. – 438 с.

В издании представлены материалы международной научно-практической конференции, состоявшейся 18–20 апреля 2023 г. в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет».

ББК 74+72

*Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за подбор и изложение информации.*

## СЕКЦИЯ 2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

УДК 621.929.3

### АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН КАК ОДНОГО ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНА

**Антропов Дмитрий Владимирович**

кандидат экономических наук, доцент

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

e-mail: antropovzem@gmail.com

**Аннотация:** В статье, в рамках представленных результатов исследования, автор обращается к экономико-правовому виду зонирования территорий, в разрезе анализа формирования и создания одних из его единиц – особых экономических зон, создаваемых в рамках реализации Федерального закона от 22.07.2005 № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации».

**Ключевые слова:** зонирование территорий, планирование территорий, особые экономические зоны, территориальное развитие, региональное развитие.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01413, <https://rscf.ru/project/23-28-01413/>*

### ANALYSIS OF THE QUANTITATIVE DEVELOPMENT OF SPECIAL ECONOMIC ZONES AS ONE OF THE INSTRUMENTS OF TERRITORIAL DEVELOPMENT AND LAND USE PLANNING OF THE REGION

**Antropov Dmitry Vladimirovich**

Candidate of economic sciences, Associate professor

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

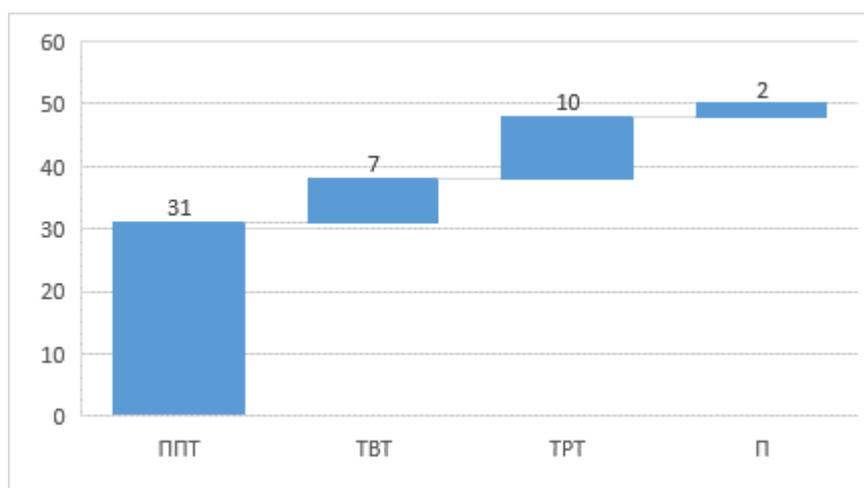
e-mail: antropovzem@gmail.com

**Abstract:** Within the framework of this study, the author refers to the economic and legal type of zoning of territories, in the context of analyzing the formation and creation of one of its units - special economic zones created as part of the implementation of the Federal Law of July 22, 2005 No. Federation".

**Key words:** zoning of territories, planning of territories, special economic zones, territorial development, regional development.

*The research was carried out at the expense of the grant of the Russian Science Foundation No. 23-28-01413, <https://rscf.ru/project/23-28-01413/>*

Одной из ряда поставленных Президентом страны задач в долгосрочной стратегии социально-экономического развития является укрепление позиции Российской Федерации на мировом рынке за счет развития внутренних ресурсов региона. В этой связи важно формирование новых и совершенствование имеющихся инструментов регионального развития, в т.ч. и при формировании системы землепользования. Так, в ряду инструментов территориального развития особое место уделяется инструментарию создания так называемых экономических зон, направленных на устойчивое социально-экономическое развитие регионов. Существует ряд типов таких зон: таможенные зоны, свободные экономические зоны, особые экономические зоны, территории опережающего развития и т.п. На начало 2023 года в стране создано в общем количестве 50 (рис.1) таких территориальных объектов (законодательство выделяет 4 типа таких зон: промышленно-производственные (31), технико-внедренческие (7), туристско-рекреационные (10), портовые (2)).

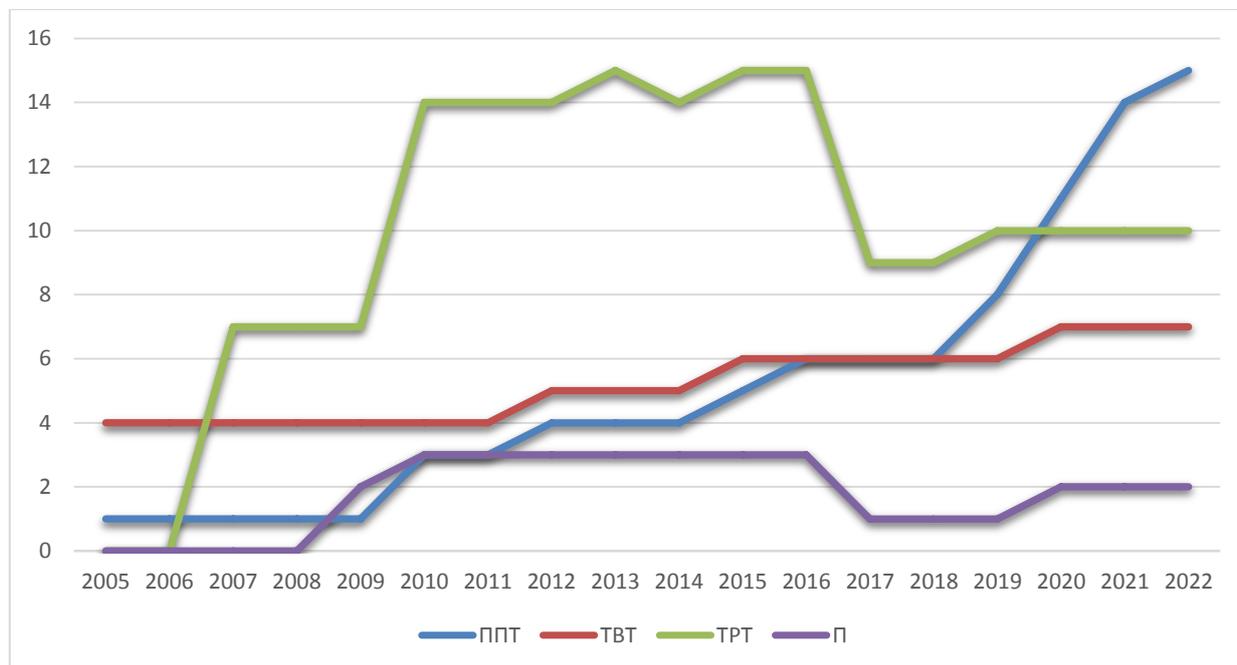


***Рисунок 1 - Количество особых экономических зон на начало 2023 года в Российской Федерации (ППТ – промышленно-производственные, ТВТ – технико-внедренческие, ТРТ – туристско рекреационные, П – портовые)***

Однако проведенный автором анализ динамики создания зон по субъектам Российской Федерации (2005-2022 годы) говорит о том, что это происходило не нарастающим итогом. Так, по результатам проводимых оценок эффективности ряд созданных зон не смогли решить задачи территориального развития регионов России и страны в целом (не было зарегистрировано ни одного резидента, не использовано больше 45% территории), что не единожды было подвергнуто критике со стороны Президента страны (2013 год), вплоть до приостановления (2016 год) создания таких зон и ликвидации неэффективных.

Как видно из рисунка 2 такое изменение коснулось в первую очередь туристско-рекреационных зон и портовых зон (фактически произошло

закрытие существующих и открытие совершенно новых). Наиболее качественно себя показали промышленно-производственные зоны, доля которых самая значительная среди всех типов.



**Рисунок 2 - Динамика количества особых экономических зон в Российской Федерации (ППТ – промышленно-производственные, ТВТ – технико-внедренческие, ТРТ – туристско-рекреационные, П – портовые)**

Анализируя (на момент написания статьи) использование данного инструмента по субъектам страны можно отметить, что такие зоны созданы в 42 субъектах РФ. Регионы в которых присутствуют более 2х таких зон (5 регионов) представлены на рисунке 3. На них приходится более 25% всех созданных в стране ОЭЗ, при этом в каждом из них присутствует хотя бы 1 зона промышленно-производственного типа.

Рассматриваемые инструменты с 2015 года являются объектами Единого государственного реестра земель, однако не установлена обязательность регионов по внесению зоны в реестр границ, необходима разработка методик и оценка влияния ОЭЗ на смежных с ней объектов земельных отношений, в т.ч. и на систему управления земельными ресурсами региона в целом, учет при планировании территории. Особое значение данный инструмент приобретает в условиях появившихся геополитических вызовов, необходимости создания площадок для концентрации производства в условиях импортозамещения, развития инфраструктуры, повышения туристско-рекреационной привлекательности.

Однако кроме выше рассматриваемых ОЭЗ в России отдельными федеральными законами созданы зоны - территории на которой устанавливается особый правовой режим хозяйственной деятельности и применяется таможенная процедура свободной таможенной зоны (Магаданская

область – г. Магадан, Калининградская область, Республика Крым). Кроме этого, в марте 2023 внесен законопроект о свободной экономической зоне в Донецкой и Луганской народных республиках (ДНР и ЛНР), а также Херсонской и Запорожской областях (до 2050 года).



**Рисунок 3 - Субъекты РФ с наибольшим количеством ОЭЗ**

Сегодня можно сказать, что создание и функционирование ЭЗ в России достигли целей своих создания лишь частично, возникло большое количество проблем различного характера, в т.ч. учета их при формировании системы землепользования региона. Так, например, методика оценки эффективности включает только один показатель - доля суммарной площади земельных участков, предоставленных в аренду и (или) находящихся в собственности резидентов, в общей полезной площади (плановое и фактическое значения). ЭЗ как инструмент активизации социально-экономического развития региона достаточно сложно реализуется, однако этот инструмент эффективен при высоком уровне государственной поддержки [7]. Кроме рассматриваемого, также можно отметить и ряд попыток создания экономических зон регионального значения, в т.ч. нового вида – агрозона (Липецкая область).

Таким образом, особые экономические зоны занимают важное значение в перечне инструментов регионального развития и тесно связаны с системой зонирования территорий. Так и сама система (институт) зонирования территорий (в разрезе различных видов) являясь в свою очередь рычагом системы управления земельными ресурсами безусловно оказывает влияние и на формирование эффективной системы регионального развития, формируя ее организационно-территориальные условия. Кроме этого такой вид как функциональное зонирование находит применение и внутри экономических зон формируя логистические инфраструктурные связи между различными участками и территориями.

### Список литературы

1. Федеральный закон «Об особых экономических зонах» [Электронный ресурс]: федеральный закон от 22.07.2005 №116-ФЗ // Информационно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Антропов, Д. В., Варламов, А.А., Комаров, С.И. Теория и методы зонирования территорий для целей управления земельными ресурсами / Д. В. Антропов, А. А. Варламов, С. И. Комаров. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Центр полиграфических услуг " РАДУГА", 2019. – 228 с.
3. Гальченко, С. А. Особые экономические зоны как объект государственного кадастра недвижимости / С. А. Гальченко, Д. В. Антропов // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2016. – № 10(181). – С. 97-108.
4. Золотухина М. М. Особая экономическая зона – перспективный социально-экономический проект // Среднерусский вестник общественных наук. 2007. № 3(4).
5. Иванова, М. П. Свободная (особая) экономическая зона / М. П. Иванова // . – 2018. – № 8. – С. 340-342.
6. Кучинская А. В., Липски С. А. Условия создания особых экономических зон и определение прилегающей к особым экономическим зонам территорий в Российской Федерации // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2014. № 3 (150).
7. Кравченко, Л. А. Свободная экономическая зона как инструмент социально-экономического развития региона / Л. А. Кравченко, М. В. Горячих // Вестник ВСГУТУ. – 2018. – № 1(68). – С. 64-71.
8. Особая экономическая зона как драйвер производительности труда в регионе / М. Ю. Сазыкина, Э. Р. Мамлеева, Н. В. Трофимова, Г. Ф. Ширяева // Экономика и управление: научно-практический журнал. – 2022. – № 4(166). – С. 42-47.

УДК 332.36:711.582 (571.51)

### **КОРРЕКТИРОВКА ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ И МЕЖЕВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МИКРОРАЙОНА «БУГАЧ» Г. КРАСНОЯРСКА**

**Бадмаева Софья Эрдыниевна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: s.bad55@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены материалы по внесению изменений в проект планировки и межевания земель на территории микрорайона «Бугач». Корректировка проекта планировки произведена с соблюдением всех нормативно – правовых документов. Утверждение корректировок проведена с согласованием с соответствующими органами.

**Ключевые слова:** проект планировки, межевание, земельный участок, образование, перераспределение, градостроительное зонирование, согласование.

## **ADJUSTMENT OF THE LAYOUT AND SURVEYING PROJECT ON THE TERRITORY OF THE BUGACH MICRODISTRICT IN KRASNOYARSK**

**Badmaeva Sofya Erdynievna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: s.bad55@mail.ru

**Abstract:** The article presents materials on making changes to the project of planning and land surveying on the territory of the Bugach microdistrict. The adjustment of the layout project was made in compliance with all regulatory documents. The approval of the adjustments was carried out with the approval of the relevant authorities.

**Keywords:** planning project, land surveying, land plot, education, redistribution, urban planning zoning, coordination.

Проект внесения изменений в проект планировки и межевания территории жилого района «Бугач» в границах территории квартала 13 выполнен на основании договора №187-02/2020 от 06.02.2020г.

Проект планировки и межевания жилого района «Бугач» в Октябрьском районе, утвержден постановлением администрации г. Красноярска №824 от 23.12.2015 г. При разработке проекта планировки в границах территории 13 квартала проектные решения предусматривали территорию коммунально-административной застройки.

Целями и задачами разработки настоящего проекта являются подготовка проекта внесения изменений в документацию по планировке и межеванию территории, в том числе:

- обеспечения устойчивого развития территорий;

- установления границ земельных участков;

- установления границ для зон планируемого размещения объектов капитального строительства;

для повышения градостроительной значимости и инвестиционной привлекательности планируемой территории;

- освоения нерационально используемых земель, создания предпосылок для застройки и благоустройства городских территорий[1-3];

- обеспечения безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека.

Согласно техническому заданию площадь в границах проектирования (изменяемой части) составляет 0,4 га (уточняются проектом) Границы

проектирования при необходимости могут уточняться по согласованию с Заказчиком и управлением архитектуры администрации г. Красноярска.

При разработке проекта учитывались следующие документы территориального планирования и градостроительного зонирования:

1. Генеральный план городского округа город Красноярск, утвержденный решением Красноярского городского Совета депутатов от 13.03.2015 №7-107

2. Правила землепользования и застройки городского округа город Красноярск, утвержденные решением Красноярского городского Совета депутатов от 07.07.2015 №В-122.

3. Проект планировки и межевания жилого района «Бугач» в Октябрьском районе, утвержден постановлением администрации г. Красноярска №824 от 23.12.2015 г.

Проект выполнен в соответствии с правовыми требованиями, санитарными нормами, действующими на момент проектирования[4,5].

Перечень и сведения о площадях образуемых земельных участков, в том числе возможные способы их образования представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Сведения об образуемых земельных участках**

<i>Условный номер зоны границы планируемого размещения ОКС (ЗУ)</i>	<i>Тип земельного участка</i>	<i>Площадь земельного участка, м<sup>2</sup></i>	<i>Вид разрешенного использования</i>	<i>Способ образования</i>	<i>Исходные земельные участки</i>
:ЗУ1	образуемый	2475	общественное питание (код - 4.6)	перераспределение	24:50:0100004:6376 24:50:0100004:62
:ЗУ2	образуемый	1681	коммунальное обслуживание (код - 3.1)	перераспределение	24:50:0100004:6376 24:50:0100004:62
24:50:0100018:358:ЗУ3	образуемый	599	общественное питание (код - 4.6)	раздел	24:50:0100018:358
1.3	образуемый	3828	земельные участки (территории) общего пользования (код - 12.0)	раздел	24:50:0100018:358
:ЗУ5	образуемый	1305	общественное питание (код - 4.6)	перераспределение	Условный номер 24:50:0100018:358:ЗУ3 с землями неразграниченной государственной собственности
:ЗУ6	образуемый	3780	общественно	объединение	Условный номер

			е питание (код - 4.6)	ние	:ЗУ1 и условный номер :ЗУ5
1.1	образуемый	3828	общественно е питание (код - 4.6)	перераспр еделение	Условный номер :ЗУ6 с 24:50:0100018:1172
1.2	образуемый	52	коммунальн ое обслуживан ие (код - 3.1)	перераспр еделение	Условный номер :ЗУ6 с 24:50:0100018:1172

Все земельные участки образуемые, площади составляют от 52 м<sup>2</sup> до 3780 м<sup>2</sup> с видами разрешенного использования под общественное питание, коммунальное обслуживание и территории общего пользования. Земли образованы в результате перераспределения, раздела и объединения. Вид разрешенного использования принят согласно Правилами землепользования и застройки городского округа город Красноярск, утвержденные решением Красноярского городского Совета депутатов от 07.07.2015 №В-122. В границах образуемых земельных участков 1.1 и 1.2 отсутствуют площади образуемых земельных участков, которые будут отнесены к территориям общего пользования или имуществу общего пользования. В границах образуемых земельных участках (1.1,1.2,1.3) отсутствуют публичные сервитуты. Отступ от красной линии до зданий, строений, сооружений при осуществлении строительства составляет не менее 6 м. Часть площади земельного участка (107 м<sup>2</sup>) с кадастровым номером 24:50:0100018:358 будет отнесено к территории общего пользования.

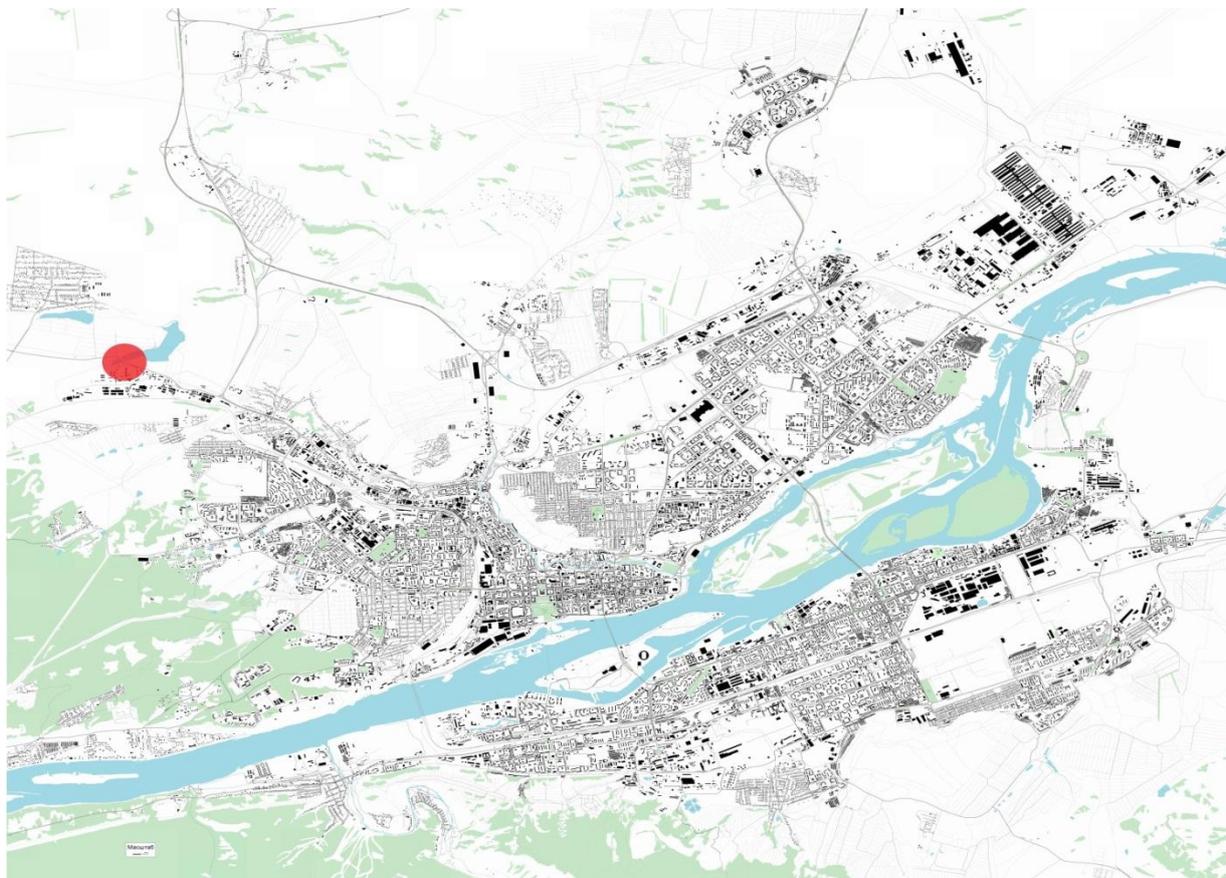
В утверждаемой части проекта планировки в рассматриваемых границах проектирования элементы планировочной структуры не выделяются в связи с недостаточной для этого площадью в границах проектирования. Площадь в границах проектирования составляет 0,4 га (табл.2).

**Таблица 2 - Плотность и параметры застройки территории**

<i>Условный номер места размещения ОКС (ЗУ)</i>	<i>Площадь земельног о участка, м<sup>2</sup></i>	<i>Максимальный процент застройки (по ПЗЗ), %</i>	<i>Максимальна я площадь застройки, м<sup>2</sup></i>	<i>Коэффициент плотности застройки (м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>)</i>
1.1	3828	не более 80	3104	1,0
1.2	52	не более 80	42	-
1.3	107	не более 80	86	-

Объекты федерального, регионального и местного значения к размещению на рассматриваемой территории в границах проектирования не предусматриваются, также не предусмотрен их снос и размещение.

Рассматриваемая территория в структуре города представлена на рисунке 1.



***Рисунок 1 - Положение рассматриваемой территории в структуре города***

Проектируемая территория расположена в Октябрьском районе г. Красноярска на территории жилого района «Бугач». Квартал по адресу г. Красноярск ул. Норильская, 18ж, ограничен с севера - р. Бугач, с юга - ул. Гросовцев, с востока - ул. Калинина.

Площадь в границах изменяемой части составляет 0,4 га. Уточненная проектом площадь составляет 0,4 га (3987 м<sup>2</sup>).

### **Список литературы**

1. Бадмаева Ю.В., Кузнецова Е.С. Особенности предоставления земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности// Управление земельно-имущественными отношениями: материалы XVI междунар. науч.–практ. конф. Пенза: ПГУАС, 2020. – С.172 – 177.

2. Бадмаева Ю.В. Эффективность управления земельно – имущественным комплексом региона// Управление земельно-имущественными отношениями: материалы XVI междунар. науч.–практ. конф. Пенза: ПГУАС. 2020. С.167 – 172.

3. Бадмаева Ю.В., Зерцалова Д.О. Процесс утверждения градостроительного плана на земельный участок// Межотраслевые исследования как основа развития научной мысли. Сб. статей Международной научно – практ. конф Казань, 2021. – С.228-229.

4. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*», утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 № 1034/пр.

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 «О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

УДК 332.36:711.122(571.51)

## **МУНИЦИПАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОЕКТЫ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Бадмаева Софья Эрдыниевна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: s.bad55@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены материалы комплексного развития территорий муниципальных образований. Реализация проекта позволит оптимизировать социально – экономическое развитие районов края. Муниципальный комплексный проект развития территории реализуется в форме государственно – частного партнерства.

**Ключевые слова:** проект развития, муниципальное образование, управление, инфраструктура, частное партнерство, приоритет, инвестиции.

## **MUNICIPAL COMPLEX DEVELOPMENT PROJECTS ON THE TERRITORY OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**

**Badmaeva Sofya Erdynievna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: s.bad55@mail.ru

**Abstract:** The article presents the materials of the integrated development of the territories of municipalities. The implementation of the project will optimize the socio –economic development of the regions of the region. The municipal integrated

development project of the territory is implemented in the form of a public–private partnership.

**Key words:** development project, municipality, management, infrastructure, private partnership, priority, investment.

Понятие «комплексный проект развития территории» расширено и трактуется автором [1] как создание условий для безопасной и благоприятной среды жизнедеятельности населения в целях обеспечения устойчивого развития территории посредством реализации финансовых, инновационно-ориентированных механизмов и механизмов взаимодействия между органами государственной власти, местного самоуправления и коммерческими структурами в области создания, реконструкции, эксплуатации и содержания объектов инфраструктуры региона. Основными проблемами, препятствующими комплексному развитию территорий является несогласованность действий между частным бизнесом и органами муниципальной власти. Она выражается в игнорировании участниками частного бизнеса в обеспечении территорий социальной инфраструктурой, которая выражается в строительстве детских дошкольных учреждений, культурно – досуговых центров и т. д. [2].

Реализация эффективного управления социально – экономическим потенциалом муниципальных образований должно быть основано на проектном подходе [3]. Широкое внедрение проектного подхода к управлению территориями муниципальных образований сопряжено некоторыми проблемами, такими как: несовершенство нормативно- правовой базы, отсутствие единой методологии по управлению проектами. Также не всегда доступны специализированные программные продукты для обеспечения проектной деятельности, нехватка квалифицированных специалистов, обладающих соответствующими компетенциями в области управления проектами. Для совершенствования и оптимизации проектного подхода в муниципальных образованиях по социально – экономическому развитию необходимо предпринять ряд мер. Это научно – обоснованная постановка и решение проблем по усовершенствованию работы органов местного самоуправления в части управления проектами по развитию территорий, мониторинговые исследования и контроль деятельности подразделений администрации, отвечающих за те или иные сферы [4,5].

Красноярский край занимает второе место по площади среди субъектов Российской Федерации. На его территории расположены 544 муниципальных образования, в которых 1700 населенных пунктов. Проведение Универсиады – 2019 способствовало приведению городских территорий к высоким уровням стандарта по благоустройству, появлению новых общественных пространств.

Развитие территорий и городов - очень перспективное направление в мире. В нем взаимосвязаны социальные и коммерческие, градостроительные и политические вопросы. Эффективная работа в этом направлении увеличивает имидж территории, способствует росту экономической активности населения, помогает повысить инвестиционную привлекательность города или региона в

частности. Работа в рамках комплексной программы развития совершенствует качество проживания и работы на определенной территории путем развития инфраструктуры города.

Муниципальный комплексный проект развития получил «старт» в 2020 году на территории края, что позволит обустраивать населенные пункты, как села, так и малые города и развивать местную экономику.

Муниципальный комплексный проект развития реализуется в форме государственно – частного партнерства в отношении 1:3. Краевое финансирование составляет один рубль бюджетных средств в ремонт и строительство дорог, детских садов, сельских клубов и других объектов там, где предприниматель вкладывает в собственное производство три рубля. Это так называемый стандартный минимум, но на некоторых территориях края на рубль бюджетных средств приходится от десяти до двенадцати рублей денег частного бизнеса. Установлено, что объем краевых средств не должно превышать 200 млн. рублей на один муниципальный комплексный проект развития.

На данный момент в крае реализуется 16 муниципальных комплексных проектов развития и включают 40 частных инвестиционных проектов на сумму 20, 7 млрд рублей. В основном это проекты реализуются в области сельскохозяйственного производства, лесопереработки, где заняты большое количество людей.

Пилотным проектом муниципального комплексного развития территории стал проект «Ильичево – Синеборск» в Шушенском районе. Выделены из краевого бюджета средства на ремонт дорог, детских садов, и комбинатов питания в Шушенском, Ильичеве и Синеборске. Также успешный пример реализации проекта в Шарыповском муниципальном округе «Холмогорское». Средства направлены на строительство убойного цеха с переработкой мяса и отходов мясной и рыбной продукции, создание откормочных площадок для выращивания молодняка, развитие овцеводческого хозяйства. Также здесь капитально отремонтированы три автомобильные дороги. Надо отметить, что дороги местного значения являются самыми востребованными объектами муниципального комплексного проекта развития.

В Мотыгинском районе ведется работа по определению субъектов инвестиционной деятельности и уточнению технико-экономических объектов инфраструктуры для включения в муниципальный комплексный проект развития. В качестве субъектов инвестиционной деятельности для включения в муниципальный комплексный проект развития предлагается рассмотреть такие предприятия, как ООО «Новоангарский обогатительный комбинат», ООО «Группа Магнезит», ЗАО «Прииск Удерейский». Также обозначена необходимость в инфраструктурном обеспечении следующими объектами: строительство дополнительного водозабора в п. Мотыгино, строительство водопроводной сети и ремонт дороги, ведущей к новой школе.

Участниками формируемого муниципального комплексного проекта развития в Уярском районе являются сельхозпроизводители с

инвестиционными проектами, направленными на повышение обеспеченности современными видами спецтехники и материально-техническими ресурсами. Инвестиционный проект «Строительство современного молочно-товарного комплекса на 1150 голов дойного стада» позволит снизить уровень затрат на единицу произведенной продукции: в ООО «Нектар», ООО Новый век», ООО «Мария», ООО «Кентавр», ИП Глущенко В.М., ООО «Эдельвейс» и ЗАО «Авдинское».

Также для комплексного проекта «Уярский» были обозначены планируемые объекты инфраструктуры. В частности, для Авдинского сельсовета планируют построить открытую спортивную площадку со скейт-парком и велосипедной дорожкой, благоустроить и обеспечить освещением подходы к социально значимым объектам, провести ремонт водопроводных сетей и реконструкцию водонапорной башни. В Новопятницком сельсовете предполагается строительство модульной котельной и обустройство жилья для молодых специалистов предприятий-инвесторов. Специалисты центра регионального развития продемонстрировали обновленную версию сайта Центра в целях получения обратной связи для организации более эффективного цифрового взаимодействия между Учреждением и территориями.

В Манском районе обозначены перспективы развития Каменского сельсовета в части формирования муниципального комплексного проекта развития. На территории Каменского сельсовета осуществляют деятельность потенциальные инвесторы: ООО «Агрохолдинг Камарчагский», которое планирует увеличение поголовья коров молочного направления; ИП глава КФХ Зотин Андрей Валерьевич, планирующий развитие КФХ. Также представителями администрации Манского района и Каменского сельсовета предусмотрена необходимость в инфраструктурном обеспечении следующих объектов:

– в д. Малая Камарчага – ремонт автомобильных дорог, подведение центральной системы холодного водоснабжения к строящемуся микрорайону, ремонт водонапорной башни, строительство открытой спортивной площадки;

– в с. Нижняя Есауловка – строительство очистных сооружений; ремонт автомобильных дорог; ремонт водонапорной башни;

– в с. Тертеж ремонт водонапорной башни.

Муниципальный комплексный проект развития является одним из приоритетных механизмов развития территорий и эффективная форма, дающая толчок экономике, бизнесу и улучшения условий жизни на селе.

### **Список литературы**

1. Захаров С.В. Комплексный проект развития территории: определение сущности дефиниции //Региональная экономика.2017.№ 1(49). Электронный сетевой журнал. <http://eee-region.ru> (дата обращения 28.02.23 г).

2. Фокин Д. Е., Урюпина Е.В., Харькова Н.А. Проблемы и перспективы развития комплексного освоения территории // Молодой ученый. 2019. № 12 (250). С. 37-40.

3. Строев П.В., Пивоварова О.В. Проектный подход как необходимое условие реализации эффективного управления социально-экономическим развитием муниципальных образований // Креативная экономика. 2021. Том 15. № 6. – С. 2661-2672.

4. Бадмаева Ю.В. Эффективность управления земельно – имущественным комплексом региона// Управление земельно-имущественными отношениями: материалы XVI междунар. науч.–практ. конф. Пенза: ПГУАС. 2020. С.167 – 172.

5. Бадмаева С.Э., Белоус Д. В. Совершенствование системы управления земельными ресурсами// Наука, образование, инновации: апробация результатов исследований. Материалы Межд. научно-практ. конф. Нефтекамск, 2020. С. 876 – 879.

УДК 332.622

## **ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ**

**Бадмаева Юлия Владимировна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: badmaeva3912@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье описываются проблемы возникающие при проведении кадастровой оценке земель на примере муниципального образования г. Канск.

**Ключевые слова:** кадастровая оценка, населенный пункт, проблемы, земельный участок.

## **PROBLEMS IN CARRYING OUT CADASTRAL LAND ASSESSMENT**

**Badmaeva Yulia Vladimirovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: badmaeva3912@mail.ru

**Abstract:** This article describes the problems arising during the cadastral valuation of land on the example of the municipality of Kansk.

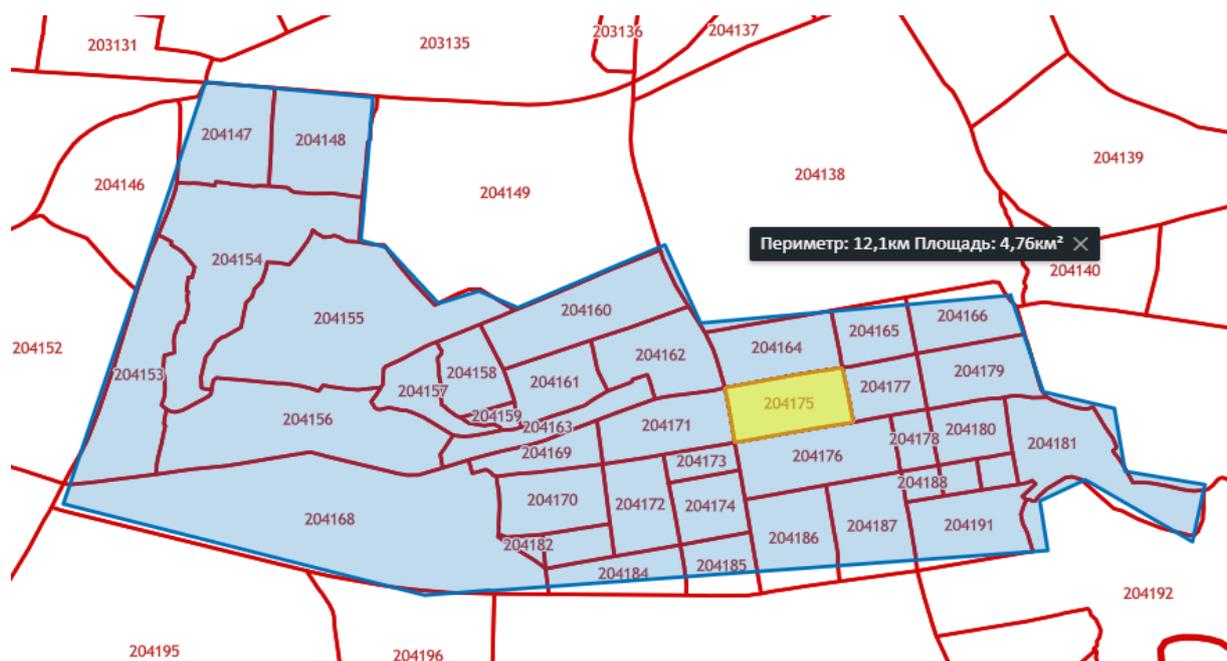
**Keywords:** cadastral assessment, locality, problems, land plot.

Кадастровая оценка земельных участков в населенных пунктах основывается на применении рыночных подходов и является одним из показателей эффективного управления земельными ресурсами [1]. Кадастровая стоимость земельных участков населенных пунктов устанавливается в границах кадастровых кварталов. Кадастровую стоимость участка без определенных на

местности границ не стоит считать до конца верной. В ходе анализа кадастровой стоимости земельных участков города Канска вызвал интерес земельный участок с неопределенными границами, имеющий кадастровый номер 24:51:0204175:221, вид разрешенного использования - «для индивидуального жилого дома». Согласно правил землепользования и застройки города Канска, предельные размеры земельных участков для размещения индивидуальных жилых домов – от 600 до 2000 кв. м. Площадь кадастрового квартала, в котором находится данный объект – 103 705 кв.м., однако, площадь самого объекта – 5 432 500 кв.м., что в 52,4 раза больше площади квартала и в 2716 раз больше максимально допустимого размера для такого вида участков. Настоящий участок занимает территорию равную 5.9% площади Канска и имеет кадастровую стоимость на момент 2021 года – 1 090 900 325 рублей.

На рисунке 1 отображен кадастровый квартал, в котором расположен рассматриваемый земельный участок и жилой массив городского района.

На данном рисунке представлено визуальное свидетельство того, что территория района, занимаемая объектами для индивидуального жилищного строительства, имеет площадь меньшую, чем исследуемый объект с кадастровым номером 24:51:0204175:221.

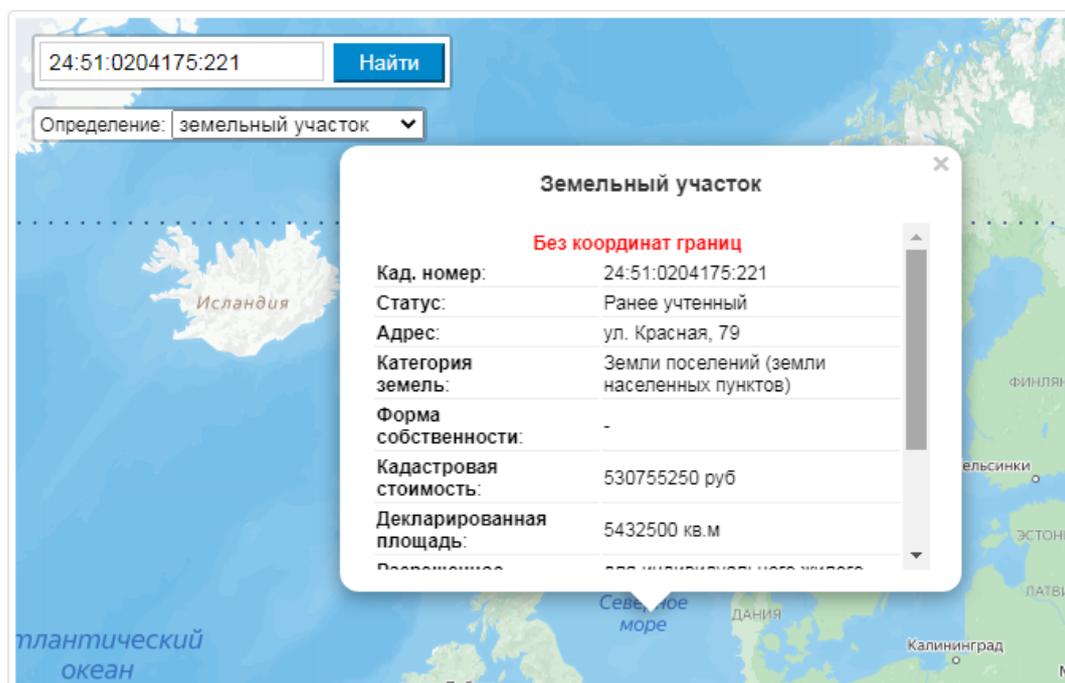


**Рисунок 1 - Исследуемый кадастровый квартал**

На рисунке 2 представлена информация из публичной кадастровой карты о рассматриваемом земельном участке.

Из этого следует вывод, что в информации об этом земельном участке содержится ошибка, исправлять которую придется собственнику, иначе ему придется совершать операции с участком по этой кадастровой стоимости, платить налог по этой налоговой базе [2-4].

Наиболее вероятно, что и в процессе установления границ участка возникнут трудности.



**Рисунок 2 - Исследуемый земельный участок**

Исходя из вышеописанного, напрашивается вывод о наличии серьезной реестровой ошибки в площади данного объекта и возможно в виде разрешенного использования земельного участка, что повлекло к увеличению его кадастровой стоимости. В данном случае, собственнику объекта необходимо провести процедуру по уточнению границ и площади земельного участка для приведения в соответствие фактической ситуации на местности и сведениям, содержащихся в реестре недвижимости. Касательно претензий налоговой службы по уплате земельного налога, собственнику объекта необходимо обратиться в суд для пересчета кадастровой стоимости в соответствии с определенной кадастровым инженером площадью.

Таким образом, прослеживается несовершенство системы определения кадастровой стоимости, что несет за собой финансовые и юридические риски для граждан – владельцев участков с ошибочно внесенной в реестр площадью и, как следствие, определенной кадастровой стоимостью. В случае внесения корректив, в частности, введения принципа индивидуального подхода к определению кадастровой стоимости объектов, площадь которых в разы превышает среднюю стоимость объектов с аналогичным видом разрешенного использования в десятки и сотни раз. Внедрение такого подхода могло бы сэкономить временные и финансовые ресурсы как граждан, так и государственных органов, таких как суд [5,6].

### Список литературы

1. Бадмаева, С. Э. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Красноярского края / С. Э. Бадмаева, Н. Е. Лидяева // Мелиорация и водное хозяйство: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Шумаковские чтения) с международным участием, Новочеркасск, 06–23 ноября 2018 года / Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова. Том Выпуск 16. Часть 2. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2018. – С. 6-9.

2. Бадмаева, С. Э. Кадастровая оценка земель населенных пунктов: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 21.04.02 «Землеустройство и кадастры» / С. Э. Бадмаева, Ю. В. Бадмаева. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – 128 с.

3. Бадмаева, С. Э. Аспекты кадастровой оценки земель / С. Э. Бадмаева, А. И. Терехов // Концепции развития и эффективного использования научного потенциала общества: сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 17 февраля 2022 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2022. – С. 42-45.

4. Летягина, Е. А. К вопросу нормативно-правового регулирования определения кадастровой стоимости объектов недвижимого имущества / Е. А. Летягина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–18 апреля 2019 года / Красноярский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 27-30.

5. Мамонтова, С. А. Информационное обеспечение кадастровой оценки земель населенных пунктов / С. А. Мамонтова // Московский экономический журнал. – 2020. – № 12. – С. 1. – DOI 10.24411/2413-046X-2020-10837.

6. Сафонов, А. Я. Состояние и перспективы развития государственной кадастровой оценки земель населенных пунктов в Красноярском крае / А. Я. Сафонов, Ю. В. Горбунова, С. А. Мамонтова // . – 2017. – № 1(36). – С. 67-72.

## УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В БОЛЬШЕМУРТИНСКОМ РАЙОНЕ

**Бадмаева Юлия Владимировна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: badmaeva3912@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье описываются проблемы управления земельными ресурсами сельскохозяйственного назначения на примере Большемуртинского района.

**Ключевые слова:** земли сельскохозяйственного назначения, управление ресурсами, земельные участки, распоряжение, оборот земель, проблемы.

## LAND MANAGEMENT IN BOLSHEMURTINSKY DISTRICT

**Badmaeva Yulia Vladimirovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: badmaeva3912@mail.ru

**Abstract:** This article describes the problems of agricultural land management on the example of Bolshemurtinsky district.

**Keywords:** agricultural lands, resource management, land plots, disposal, land turnover, problems.

В настоящее время основными отраслями экономики Большемуртинского района являются лесное и сельское хозяйство, добыча тугоплавкой глины, бурого угля и золота, дорожное строительство, речной флот. Сельхозпредприятия района занимаются растениеводством и животноводством. Предприятия лесного комплекса ведут заготовку и частичную переработку круглой древесины [1,3].

В Большемуртинском районе за 2020-2021 год происходили колоссальные изменения в бюджете района от продажи, аренды земельных участков, данные по которым представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Анализ бюджета района от продажи и аренды земельных участков за 2020-2021 год**

Показатель	2020 / руб.	2021 / руб.
Продажа с аукциона	252800	1100001,50
Доходная часть бюджета района	5416200	5955300

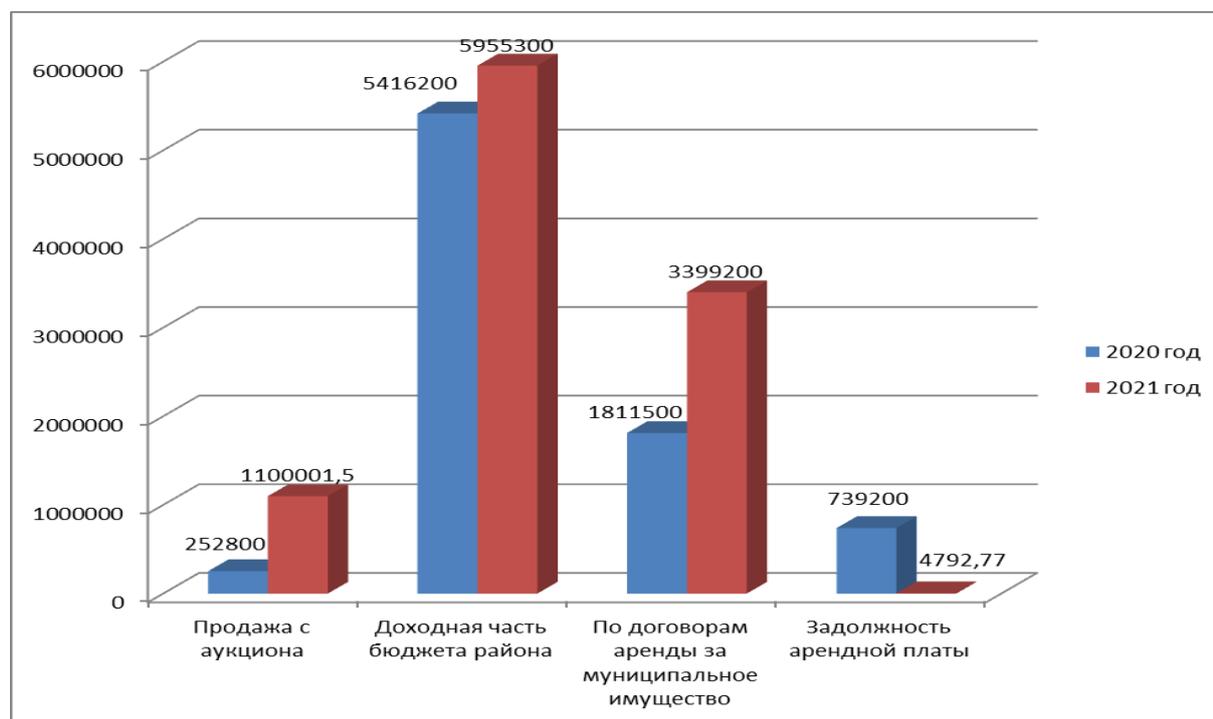
По договорам аренды за муниципальное имущество	1811500	3399200
Задолженность арендной платы	739200	4792,77

Исходя из данных таблицы 1 задолженность арендной платы за земельные участки за 2021 год значительно сократилась по сравнению с 2020 годом. Данные изменения говорят о том, что граждане и юридические лица стали более ответственно подходить к своим обязанностям. Граждане и юридические лица стали больше ценить свою репутацию, ведь иски администрации в суд на должников неблагоприятно влияли на их репутацию.

Сравнительный анализ доходов и расходов района за 2020-2021 представлен на рисунке 1.

По данным рисунка 1 можно сделать вывод, что в 2021 году произошел рост бюджета Большемуртинского района в основном за счет аренды земельных участков.

Также, исходя из этих данных, можно сделать вывод, что у граждан и юридических лиц присутствовали проблемы с выплатой арендной платы администрации Большемуртинского района, что влекло за собой подачу администрацией исков в суд.



**Рисунок 1 - Сравнительный анализ бюджета района за 2020-2021 год**

Доходность бюджета Большемуртинского района от сдачи в аренду земельных участков за 2022 год представлена в таблице 2.

**Таблица 2 - Информация об арендных платежах за землю в Большемуртинском районе**

№	Наименование поселений	Начислено по договорам			Уплачено платежей за аренду	% выполнения
		Арендная плата	Льготы	Арендная плата к оплате		
1	Большая Мурта	2356,1	171,7	2184,4	2084,1	95,4
2	Предивинск	757,7	32,5	725,2	121,2	16,7
3	Айтатский	192,2	38,9	153,3	128,8	84,0
4	Бартатский	274,7	70,3	204,4	198,4	97,1
5	Верх-Казанский	144,7	5,9	138,8	200,1	144,2
6	Еловский	152,6	6,2	146,4	147,3	100,6
7	Ентаульский	82,0	25,0	57,0	55,9	98,1
8	Межовский	225,4	20,3	205,1	183,2	89,3
9	Раздольненский	518,8	16,0	502,8	475,5	94,6
10	Российский	205,7	15,6	190,1	205,5	108,1
11	Таловский	161,9	21,2	140,7	156,3	111,1
12	Юксеевский	728,3	34,1	694,2	699,5	100,8
	ИТОГО	5800,1	457,7	5342,4	4655,8	87,1
	Муниципальная собственность района	2961,1	98,1	2863,0	2969,0	103,7

Из данных таблицы можно сделать вывод, что в 2022 году бюджет района от аренды земельных участков различного вида разрешенного использования был восполнен практически на 100 %, что говорит о том, что граждане стали более ответственно подходить к своим обязанностям перед администрацией Большемуртинского района. Также из данных таблицы видно, что не все сельские советы в полном объеме выполняют свои обязательства по выплатам арендной платы. Самый маленький процент выполнения обязательств по оплате аренды принадлежит Предивинскому сельскому совету, это один из причин подачи судебных исков в суд администрацией района. Самый высокий процент выполнения арендной платы принадлежит Верх-Казанскому сельскому совету и составляет 144.2 %, данная организация в большей мере оплачивает аренду на несколько месяцев вперед.

Земля - это то, что является основным элементом национального богатства, а также главным средством производства в сельском хозяйстве. Поэтому рациональное использование земельных ресурсов страны имеет большое значение для развития национальной экономики. С ним тесно связаны объем производства сельскохозяйственной продукции и также продовольственная безопасность [2].

Любое предприятие должно эффективно использовать землю, бережно относиться к ней, повышать ее плодородие и не допускать эрозии почв, а также заболачивания, зарастания сорняками и т.д [4].

От грамотного использования земельных ресурсов муниципального образования зависит наполняемость местных бюджетов. Политика

муниципального образования обязана обеспечить максимальную эффективность использования муниципального имущества как инструмента экономического развития.[5].

### Список литературы

1. Бадмаева, Ю. В. Использование земельных ресурсов в Большемуртинском районе Красноярского края / Ю. В. Бадмаева, О. В. Антонович // Стимулирование научно-технического потенциала общества в стратегическом периоде: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Киров, 19 октября 2021 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2021. – С. 58-60.

2. Горбунова, Ю. В. Теоретические и практические аспекты управления городскими территориями на местном уровне / Ю. В. Горбунова, А. Я. Сафонов // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 28 мая 2020 года / ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет». – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 26-29.

3. Когоякова, В. В. Формирование эффективной системы управления земельными ресурсами / В. В. Когоякова, О. П. Колпакова // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 17 мая 2019 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 175-178.

4. Мамонтова, С. А. Пути повышения эффективности управления земельными ресурсами сельских населенных пунктов / С. А. Мамонтова // Современные проблемы, рационального природообустройства и водопользования: материалы Всероссийской научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск: Б. и., 2022. – С. 79-82.

5. Франк, Е. В. Управление земельными ресурсами г. Минусинска / Е. В. Франк, С. Э. Бадмаева // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 17 мая 2019 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 273-277.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРОВ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ**

**Евстратова Лариса Геннадьевна**

кандидат технических наук, доцент

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

e-mail: lge\_21@mail.ru

**Аннотация:** Предложена методика автоматизированного определения контуров лесных насаждений на залежных землях по разновременным космическим снимкам без привлечения дополнительных данных. Приводятся результаты исследования достоверности методики.

**Ключевые слова:** зарастание залежных земель, разновременные многоспектральные космические снимки, выявление изменений.

## **FOREST PLANTATIONS CONTOURS AUTOMATED DETERMINATION ON FALLOW LANDS FROM SATELLITE IMAGES**

**Evstratova Larisa Gennadyevna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

e-mail: lge\_21@mail.ru

**Abstract:** The method of forest plantations contours automated determination on fallow lands from multi-time satellite images without involving additional data is proposed. The results of the study of the methodology reliability are presented.

**Key words:** fallow lands overgrowth, multi-temporal multispectral space images, changes detection.

Структура сельскохозяйственных угодий динамична, поэтому требует наличия объективной и постоянно обновляемой информации об их местоположении, площади и состоянии. Анализ космических многоспектральных изображений позволяет с высокой достоверностью определять целевое использование сельскохозяйственных угодий, что дает возможность разрабатывать рекомендации для эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса, также для оценки непригодности залесенных земель и земельных участков сельскохозяйственных угодий с целью осуществления сельскохозяйственного производства. Заметим, что большой урон экономике наносит выбытие мелиорированных земель из сельскохозяйственного оборота. Анализ разновременных космических снимков позволяет комплексно решать

задачи о целевом использовании земель и получении качественных характеристик состояния земельного покрова. Из-за больших площадей, занимаемых землями сельскохозяйственного назначения, особо остро стоит вопрос об автоматизации дешифрирования и выявления изменений. Автоматизация обработки космических изображений может сократить затраты на решение таких задач и повысить их оперативность.

В данной работе исследуется возможность получения пространственной информации о местоположении и описании границ лесных насаждений на залежных землях с применением автоматизированного дешифрирования разновременных космических многоспектральных изображений с пространственным разрешением на местности от 0,3 до 5 метров.

Наиболее распространенными подходами автоматизированного дешифрирования космических снимков являются применение спектральных методов, например, алгоритмов с обучением и без обучения, основанные на спектральных яркостях элементов многоспектрального изображения. Такой подход при анализе снимков высокого пространственного разрешения на местности с изображением растительности не позволяет достигать высокой достоверности дешифрирования (спектральные характеристики растительности сильно зависят от условий и времени съемки) и минимизировать участие оператора в обработке. Поэтому до настоящего времени задача выбора эффективной системы дешифровочных признаков является актуальной.

Для того чтобы избежать проблемы создания обучающих выборок, в работе предложено использовать площадные признаки, которые отражают, в первую очередь, структуру участка изображения. Естественно, что этот фактор менее чувствителен к изменению внешних факторов, в частности, к изменению освещенности поверхности. К данной группе относятся структурные признаки, определяемые коэффициентами разложения по ортогональным базисным функциям, например, коэффициентов Фурье-преобразования или коэффициентов разложения по кратномасштабным базисным функциям – системе коэффициентов вейвлет-преобразования [3].

Для реализации процесса автоматизированного определения контуров лесных насаждений на залежных землях по разновременным многоспектральным космическим снимкам на основе вейвлет-преобразования с последующим этапом обновления базы данных и электронных карт разработана методика по технологической схеме, представленной на рисунке 1. Программная реализация выполнена на языке Python 3.8.

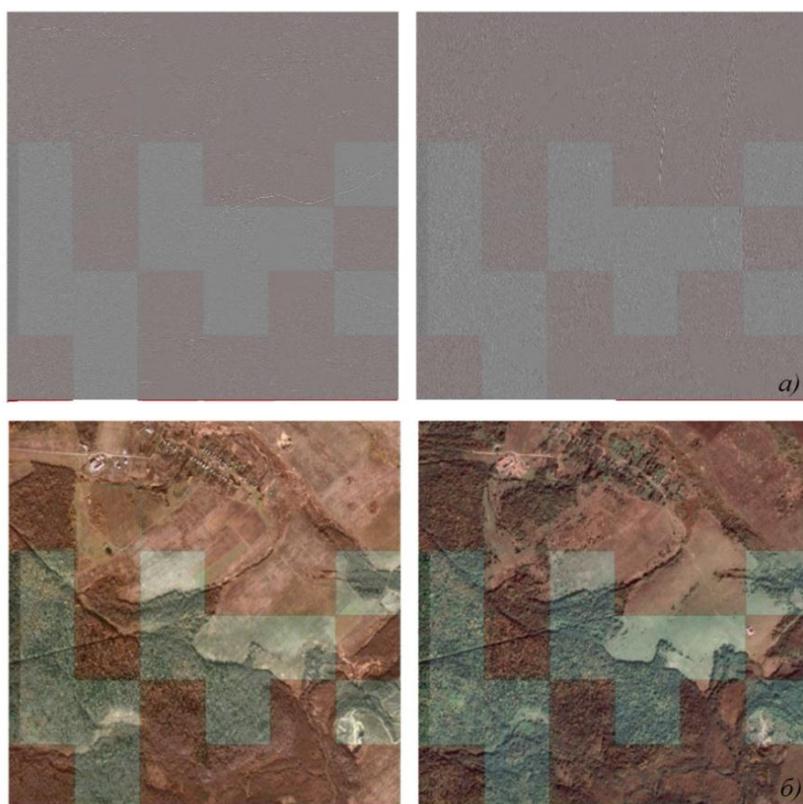


***Рисунок 1 - Технологическая схема методики определения контуров лесных насаждений на залежных землях по многоспектральными космическим снимкам***

Сущность разработанного автоматизированного алгоритма определения контуров лесных насаждений на залежных землях состоит в преобразовании разновременных космических изображений высокого пространственного разрешения на местности на определенные уровни вейвлет-разложения Добеши [3, 4]. После чего выполняется анализ пространственного распределения вейвлет-коэффициентов с учетом пространственной неоднородности структуры изображений, что позволяет определять местоположение и контуры древесно-кустарниковой растительности, появившиеся в результате неиспользования сельскохозяйственных земель в обороте [5].

Для апробации предложенной методики использовались космические снимки высокого пространственного разрешения на местности QuikBird (2008 г.), GeoEye (2020 г.) и WorldView (2020 г) на которых изображены населенные пункты, дорожная сеть, земли сельскохозяйственного назначения и лесного фонда на территории Ивановской области.

На рисунке 2 визуализированы значения коэффициентов вейвлет-преобразования. Красными квадратами показаны участки снимков, где выявлены изменения на залежных землях: а) участки с лесными насаждениями, выделенные алгоритмом и наложенные на вейвлет-образы; б) участки с лесными насаждениями, выделенные алгоритмом и наложенные на исходные снимки.



**Рисунок 2 - Фрагменты вейвлет-образов и снимков QuikBird, WorldView**

Оценка качества выбранной системы дешифровочных признаков производилась на основе анализа вычисленных коэффициентов корреляции между соответствующими уровнями вейвлет-разложения. Выполненные исследования позволили определить, что пороговое значение коэффициента корреляции 0,820 между вторым и четвертым уровнями вейвлет-разложения Добеши может служить индикатором локализации изменений.

Достоверность выявления изменений с применением предложенной методики автоматизированного определения контуров лесных насаждений на залежных землях составила 97 %. За эталон были взяты результаты визуального дешифрирования разновременных космических снимков и публичная

кадастровая карта. Степень зарастания залежных земель на исследуемый район по обработанным космическим снимкам составила 22 %.

Применение разработанной методики позволяет выполнять оперативный дистанционный мониторинг использования сельскохозяйственных угодий по космическим снимкам без привлечения дополнительных картографических данных. Полученная информация может быть использована для актуализации базы данных информационных систем (контуры, площадь, год последнего использования в обороте и некоторые характеристики сельскохозяйственных угодий), что позволит в целом использовать для выработки рекомендаций по совершенствованию оборота сельскохозяйственных земель и расширению посевов сельскохозяйственных культур за счет неиспользуемых пахотных земель.

### Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 14.05.2021 N 731 (ред. от 18.01.2023) «О Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации» «Консультант Плюс [Электрон. ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/603604725> (дата обращения 03.02.2023).

2. «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]: Приказ Минсельхоза России от 24.12.2015 № 664 (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2016 N 41470) «Консультант Плюс – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_195686/ba8032cc129ae88bebdcda68c8cc25b1a7ca246c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_195686/ba8032cc129ae88bebdcda68c8cc25b1a7ca246c/) (дата обращения 02.10.2022).

3. Прэтт, У. Цифровая обработка изображений. В 2 кн. / У. Прэтт – М.: Изд-во Мир, 1982. 670 с.

4. Пантюшин, В. А. Оценка информативности текстуры и структуры цифровых изображений / В. А. Пантюшин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2020. – № 6. – С. 48 – 53.

5. Евстратова, Л. Г., Антошкин, А. А. Оценка степени зарастания залежных земель по многоспектральным космическим снимкам с помощью метода, основанного на вейвлет-анализе / Л. Г. Евстратова, А. А. Антошкин // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли: материалы IX международной научной конференции. Красноярск, 13–16 сентября 2022 г. – Красноярск: СФУ, 2022. С. 219 – 222. – ISBN 978-5-7638-4736-9.

## **ПОЛНОМОЧИЯ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ**

**Каюков Андрей Николаевич**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: kaiukoff-67@yandex.ru

**Аннотация:** В статье раскрываются основные полномочия органов местного самоуправления: разработка и реализация правил землепользования, застройки городских и сельских населенных пунктов, изъятие и резервирование земельных участков для муниципальных нужд, охрана земель и другое в соответствии с Земельным кодексом Российской Федерации.

**Ключевые слова:** земля, земельные ресурсы, полномочия, самоуправление, муниципальный контроль, кадастровая оценка.

## **POWERS OF LOCAL SELF-GOVERNMENT BODIES ON LAND RELATIONS MANAGEMENT**

**Kayukov Andrey Nikolaevich**

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: kaiukoff-67@yandex.ru

**Abstract:** The article reveals the main powers of local self-government bodies: development and implementation of land use rules, development of urban and rural settlements, withdrawal and reservation of land for municipal needs, land protection and others in accordance with the Land Code of the Russian Federation.

**Keywords:** land, land resources, powers, self-government, municipal control, cadastral valuation.

Земля остается экономической основой государства, региона и благосостояния людей проживающих на данной территории. Значимое и эффективное использование земельных ресурсов лежит в основе стратегии формирования государства и регионов в целом [7].

Земля - это не только объект недвижимости, но и уникальный природный ресурс, обладающий важными пространственными и качественными характеристиками. Для страны имеет большое значение охрана качественных свойств земли, прежде всего плодородия, которое является основой обеспечения продовольственной базы страны, что имеет общегосударственное значение. Из выше сказанного следует, то, что организация управления

земельными ресурсами будет преследовать не только экономические, но и также и экологические цели [5].

Полномочия органов местного самоуправления в области земельных отношений регулируется на основе законодательства о местном самоуправлении, а также Градостроительного и Земельного кодексов [1.2]. Устанавливается земельный налог, рассматриваются правила землепользования и застройки муниципальных образований, и их контроль и регламентируется резервирование и изъятие земель под муниципальные нужды. В Российской Федерации в соответствии со статьей 1 Федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации», местным самоуправлением является решение напрямую населением и (или) через органы местного самоуправления вопросов, возникающих у населения принимая во внимание исторические и местные традиции. Перечень земельных вопросов, отнесенных к органам местного самоуправления перечислен в Законе №231-ФЗ [9].

Законодательная и нормативная база Российской Федерации придает большое значение вопросу регулирования управления земельными отношениями [4].

В статье 11 Земельного кодекса РФ перечислены основные полномочия органов местного самоуправления: от разработки и реализации правил землепользования, застройки городских и сельских населенных пунктов, изъятие и резервирование земельных участков для муниципальных нужд, до охраны земель и другое. Данные полномочия в соответствии со статусом муниципального образования распределяются следующим образом: городской округ, муниципальный район и населенный пункт [2].

Городской округ и населенный пункт, в соответствии со статьями 14 и 16 Федерального закона, данные муниципальные образования наделены одинаковым набором полномочий в сфере управления земельными отношениями, в отличие от муниципального района, который несколько меньше наделен управленческими функциями в соответствии со статьей 15 Федерального закона.

При этом в соответствии с Земельным кодексом, все эти перечисленные муниципальные образования имеют право резервировать и изымать земли для муниципальных нужд.

К вышеуказанным полномочиям относятся также разработка, и обеспечение соблюдения правил землепользования, застройки городских и территорий сельских населенных пунктов. Данные разрешения разрабатываются и утверждаются в соответствии с Градостроительным кодексом и соответствующими правовыми актами [1].

Для территорий городского округа полномочия по муниципальному земельному контролю указаны в пункте 2 статьи 15 Федерального закона. Полномочия муниципального земельного контроля закреплено в статье 11 Земельного кодекса и в Федеральном законе №131-ФЗ. 2

В соответствии со статьей 72 Земельного кодекса и Федеральным законом №248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации», муниципальный земельный контроль осуществляется в порядке, установленном указанными нормативными правовыми актами и актами органов местного самоуправления, устанавливающими основы муниципального контроля [2.11].

Для того, чтобы понять, возможна ли передача отдельных государственных полномочий органам местного самоуправления, необходимо вникнуть в сущность муниципального земельного контроля. Муниципальный и общественный земельный контроль - это виды управления, направленные на повышение прозрачности государственного земельного контроля.

Земельные отношения играют важную роль в экономической системе страны. Земля как аспект процесса и объект собственности, затрагивающий различные общественные интересы и в определенной степени, эффективное управление земельным фондом, является целью и задачей -управления этим ограниченным элементом [3].

Органы местного самоуправления не наделены полномочиями осуществления земельного контроля. То же самое относится и к полномочиям по привлечению к ответственности лиц, которые совершают нарушения земельного законодательства. Органы местного самоуправления просто передают материалы проверок в уполномоченный орган исполнительной власти, которые уполномочены проводить осуществление государственного земельного контроля. В данном контексте не может быть и речи о передаче государственных полномочий.

Необходимо понимать, что задачи муниципального земельного контроля на этом не заканчиваются и муниципальный земельный контроль по-прежнему направлен на контроль за соблюдением осуществления требований земельного законодательства Российской Федерации.

Можно сделать вывод, что муниципальный земельный контроль - это вид самостоятельной муниципальной деятельности, основной целью которой является соблюдение требований земельного законодательства страны. Муниципальный земельный контроль осуществляется в сотрудничестве с уполномоченными органами государственной власти и направлено на усиление открытости государственного земельного надзора. Полномочия муниципального земельного контроля, так же называемые муниципальными функциями, которые представлены в муниципальных правовых актах субъектов страны.

Проблемы с муниципальным земельным контролем можно объяснить тем, что земельное законодательство ограничивает проведение проверок в отношении предпринимателей и юридических лиц. В соответствии с Федеральным законом №294-ФЗ, органы местного самоуправления не вправе проводить проверки деятельности индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в целях соответствия соблюдения федеральных и региональных норм права [10]. Однако органы местного самоуправления

вправе проверять соблюдение индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами норм, установленных требованиями федерального закона, законов органов местного самоуправления и законов субъектов Российской Федерации, при условии, что виды контроля относятся к проблемам местного значения [10]. Муниципальный земельный контроль относится к вопросам местного значения в соответствии с Федеральным законом «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [9].

Установление ставки уплаты земельного налога можно отнести к функциям органов местного самоуправления. Земельный налог является местным налогом в соответствии с главой 31 Налогового кодекса РФ, который начинает и прекращает свое действие в соответствии с нормативными актами органов местного самоуправления [6]. Кодекс также устанавливает максимальную ставку земельного налога, которая не может быть превышена органами местного самоуправления, но следует уточнить, что максимальная ставка налога варьируется для каждого вида земель. Анализируя Красноярский край, можно сделать вывод, что органы местного самоуправления устанавливают максимальную ставку налога и не пользуются своим правом на ее снижение. Такая тенденция сохраняется по всей России. Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что право органов местного самоуправления в данном случае является формальностью.

Кадастровая оценка земель в России проводится в порядке установленном Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) и Федеральным законом №237-ФЗ [8]. Результаты кадастровой оценки осуществляется органами исполнительной власти субъекта РФ. Из вышеизложенного следует, что органы местного самоуправления не участвуют в процессе определения земельного налога, а размер кадастровой оценки земель неоправданно высок. Деятельность органам местного самоуправления невозможна без финансовой основы, именно поэтому им предоставлено право муниципальной собственности на землю, что гарантируется Конституцией РФ.

Можно констатировать, что органы местного самоуправления как участники земельных отношений, с одной стороны, регулируют земельные отношения и превосходят этой роли других участников в этих отношениях, а с другой стороны, равны как субъекты гражданско-правовых отношений. Следует отметить, что, несмотря на равенство форм собственности в России, статус государственных и частных собственников различен. Различие касается как владения и распоряжения, так и пользования. Особыми полномочиями наделены специальные государственные органы. Это означает особый порядок продажи земельных участков на публичных торгах, который не распространяется на куплю-продажу между физическими лицами.

В настоящее время государственная и муниципальная собственность не разделена, а распоряжаются ею в основном органы местного самоуправления, при этом государственные полномочия передаются органам местного

самоуправления. На большую часть земель права муниципальной собственности регистрируются государством, а при этом находятся в ведении органов местного самоуправления. В силу своего административно-правового характера право собственности на землю полностью зависит от воли органов государственной власти и носит разрешительный характер, существуя вне общих норм гражданского права.

Органы местного самоуправления обладают определенными полномочиями, однако зачастую эти органы в полной мере не наделены полномочиями в данной сфере. Деятельность органов местного самоуправления ограничена полномочиями органов государственной власти в сфере земельного контроля, земельного налогообложения и права собственности на муниципальные земли.

Расширение полномочий органов местного самоуправления и предоставление им большей самостоятельности позволит лучше ориентироваться в вопросах этих сфер и окажет положительное влияние на процесс управления земельными отношениями.

### Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г. №190-ФЗ (с изм. на 29.12.2022 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения: 25.03.2023).

2. Земельный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 25.10.2001 г. №136-ФЗ (с изм. на 06.02.2023 г., ред., действ. с 01.03.2022 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/744100004> (дата обращения: 25.03.2023).

3. Каюков, А.Н. Основное содержание и принципы управления земельными ресурсами на современном этапе развития земельных отношений в России / А. Н. Каюков // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19-21 апреля 2022 года. Том Часть 2. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. - С. 25-29.

4. Каюков, А.Н. Правовые и экологические аспекты управления земельными ресурсами / А.Н. Каюков // Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда АПК: материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 20 мая 2021 г. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. - С.23-27.

5. Колпакова, О. П. Экологизация землепользования / О. П. Колпакова // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы IV Международной (заочной) научно-практической конференции молодых

ученых, Красноярск, 01-30 апреля 2011 года / Ответственный за выпуск Ю.В. Платонова. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2011. - С. 57-59.

6. Налоговый кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 31.07.1998 г. №146-ФЗ (часть первая) (с изм. на 18.03.2023 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901714421> (дата обращения: 24.03.2023).

7. Сорокина, Н.Н. Преимущественные методы и механизмы эффективного управления земельными ресурсами / Н. Н. Сорокина // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 28 мая 2020 года - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. - С. 99-101.

8. Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» (с изм. на 19.12.2022 г., ред. вступ. силу с 11.01.2023 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/420363376> (дата обращения: 20.03.2023).

9. Федеральный закон от 06.10.2003 г. №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. на 06.02.2023 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/901876063> (дата обращения: 20.03.2023).

10. Федеральный закон от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» (с изм. на 04.11.2022 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/902135756> (дата обращения: 20.03.2023).

11. Федеральный закон от 31.07.2023 г. №248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (с изм. на 05.12.2022 г., ред., действ с 11.01.2023 г.) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт» [Электронный ресурс]. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/565415215> (дата обращения: 20.03.2023).

## **АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УЯРСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Ковалева Юлия Петровна**

кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: yulyakovaleva@yandex.ru

**Аннотация:** В статье анализируются типичные ошибки кадастровой деятельности, которые приводили к приостановке процедуры государственного кадастрового учета объектов недвижимости на территории Уярского района в 2019-2021 гг. Также автором предложены варианты решения указанных проблем кадастровой деятельности.

**Ключевые слова:** кадастровая деятельность, кадастровые инженеры, единый государственный реестр недвижимости, кадастровые работы, кадастровый учет, приостановление кадастрового учета, отказ в кадастровом учете.

## **ANALYSIS OF TYPICAL ERRORS OF CADASTRAL ACTIVITY ON THE EXAMPLE OF THE UYARSKY DISTRICT OF THE KRASNOYARSK TERRITORY**

**Kovaleva Yulia Petrovna**

Candidate of biological sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: yulyakovaleva@yandex.ru

**Abstract:** The article analyzes typical errors of cadastral activity that led to the suspension of the procedure of state cadastral registration of real estate objects in the territory of the Uyarsky district in 2019-2021. The author also offers solutions to these problems of cadastral activity.

**Keywords:** cadastral activity, cadastral engineers, unified state register of real estate, cadastral works, cadastral registration, suspension of cadastral registration, refusal of cadastral registration.

В связи с развитием рынка недвижимости, растет спрос и на кадастровые услуги [3,4,5,6]. Эти услуги необходимы при постановке на кадастровый учет как вновь образуемых земельных участков и строящихся на них объектов недвижимости, так и для регистрации права собственности на землю под ранее учтенными объектами капитального строительства в рамках «дачной» и «гаражной» амнистий [7,8]. От качества кадастровых работ зависит

достоверность сведений, содержащихся в ЕГРН и «доверие» граждан этому информационному ресурсу [9,10].

Уярский район занимает выгодное геополитическое положение в Красноярском крае. Площадь территории района составляет 224 тыс. кв. км. Он расположен в центральной части земледельческой зоны, имеет месторождения полезных ископаемых (торф, уголь, строительная глина и др.). Через территорию района пролегает Канско-Ачинский угольный бассейн, проходят транссибирский нефтепровод, автомобильные и железнодорожные магистрали Москва – Владивосток и Абакан – Тайшет. В состав муниципального образования Уярский район входит 10 муниципальных образований с общей численностью населения 20427 человек. Таким образом, Уярский район является инвестиционно-привлекательной территорией в пределах Красноярского края.

Кадастровые работы в Уярском районе осуществляют четверо кадастровых инженеров, осуществляющих свою профессиональную деятельность в рамках следующих организационных форм: ООО «Сибпроект» (1 человек), ООО «Геосфера» (2 человека), ИП (1 человек). Также, единично в проведении кадастровых работ на территории Уярского района участвуют кадастровые инженеры с других территорий.

В таблице указаны основные причины приостановлений процедур кадастрового учета и регистрации прав за период с 2019 года по 2021 год на основании запросов, полученных от выше указанных организаций.

Как видно из таблицы 1, чаще всего процедура кадастрового учета в Уярском районе приостанавливалась из-за несоблюдения требований Приказа Минэкономразвития России от 18.12.2015 № 953 к форме или содержанию технического плана объекта капитального строительства [1,2].

**Таблица 1 - Основные причины приостановлений учетно-регистрационных действий в Уярском районе за 2019-2021 гг.**

№ п/п	Причина приостановления	Год 2019	Год 2020	Год 2021	Рекомендации по предотвращению
1.	п.7 ч.1 ст.26 218-ФЗ (несоблюдения требований Приказа Минэкономразвития России от 18.12.2015 № 953, к форме или содержанию технического плана)	28	28	29	Использование актуальных сведений из ЕГРН; проверка технического плана в Личном кабинете кадастрового инженера (КИ);
2.	Приказ Росреестра от 25 апреля 2019 г. № П/0163 (несоответствие XML-схемы)	5	3	-	Проверять обновления на сайте разработчика; курировать заказчика вплоть до получения им выписки из ЕГРН
3.	пункт 9 части 1 статьи 26 Закона № 218-ФЗ (не поступил ответ на межведомственные запросы,	3	1	-	Заблаговременно запрашивать данные документы, включать их в

	в том числе уведомления)				состав технического плана
4.	п. 5 ч.1 ст. 26 Закона 218-ФЗ (не представлены документы, необходимые для осуществления государственного кадастрового учета – согласие залогодержателя, неоплата госпошлины)	2	1	2	Необходимо запрашивать согласие Банка в момент сбора информации об объекте недвижимости; запрашивать у заказчика оплаченную квитанцию на госпошлину, проводить разъяснительную работу с заказчиком
5.	п. 8 ч. 1 ст. 26 Закона № 218-ФЗ (доверенность подписана неправомочным лицом)	1	1	1	Осуществлять проверку документов до момента подачи заявления
6.	п. 6 ч. 1 ст. 26 Закона № 218-ФЗ (в доверенности отсутствуют актуальные данные об объекте недвижимости)	1	1	1	Осуществлять проверку документов, проводить разъяснительную работу с заказчиком
7.	п. 49 ч. 1 ст. 26 Закона № 218-ФЗ (несоответствия в части значения площадей)	1	1	1	Описывать ситуацию в заключении кадастрового инженера для понимания ситуации регистратором
8.	п. 2 ч. 1 ст. 26 Закона 218-ФЗ (с заявлением обратилось ненадлежащее лицо, отсутствие доверенности)	1	1	1	Курировать заказчика вплоть до момента получения им выписки из ЕГРН
Итого приостановлений:		42	37	35	

Тут можно выделить несколько вариантов несоблюдения требований, например:

1) не соответствие кадастрового номера земельного участка или были указаны не все земельные участки, в границах, которых расположен объект недвижимости;

2) не обеспечивается считывание и контроль представленных данных по причине неверного заполнения сведений о координатах (проверка на пространственный анализ отрицательная: самопересечение полигона, повторяющиеся точки);

3) отсутствует подтверждение, что законодательством РФ в отношении объекта недвижимости, о государственном кадастровом учете которого подано заявление, не предусмотрена подготовка и выдача документов органами местного самоуправления (проектной документации, разрешения на строительство, технического паспорта, разрешения на ввод в эксплуатацию). При этом технический план подготавливается на основании декларации об объекте недвижимости;

4) адрес объекта недвижимости не соответствует данным федеральной адресной системы.

Таким образом, все эти приостановления происходили из-за непрофессионализма или невнимательности кадастровых инженеров.

Среди других причин приостановлений учетно-регистрационных действий в отношении объектов капитального строительства можно отметить:

- не полный комплект документов для кадастрового учета или регистрации прав (отсутствуют правоустанавливающие документы, не оформлена доверенность от представителя заявителя, нет согласия залогодержателя на изменение основных характеристик объекта, отсутствует технический план, указанный в разрешении на ввод объекта недвижимости в эксплуатацию);

- не представлены (не поступили) документы и содержащиеся в них сведения, запрошенные органом регистрации прав по межведомственным запросам (о наличии разрешительной документации на строительство и ввод объекта в эксплуатацию, запрос из БТИ об отсутствии ранее зарегистрированных прав на объект капитального строительства);

- с заявлением о государственном кадастровом учете и (или) государственной регистрации прав обратилось ненадлежащее лицо (в доверенности отсутствуют полномочия для осуществления процедуры, истек срок доверенности);

- документы не являются подлинными или сведения, содержащиеся в них, недостоверны (в доверенности неверно указан адрес продаваемого объекта и отсутствует кадастровый номер);

- оплата ненадлежащего размера государственной пошлины заказчиком.

Эти причины происходят в основном по вине заказчиков или органов местного самоуправления, не предоставивших ответы на запросы регистратора в порядке межведомственного взаимодействия. Кроме того, в случае подачи заявления заказчиком через МФЦ, его сотрудники также не всегда профессионально оказывали услуги заказчику по нужному перечню документов. Следственно, приостановление кадастрового учета происходило, в этих случаях, не по вине кадастрового инженера, а по непрофессионализму третьих лиц, являющихся промежуточным звеном в отправке документов для кадастрового учета.

В 2020 и 2021 годах наметилась положительная тенденция в улучшении качества кадастровых работ, что привело к сокращению количества приостановлений с 42 в 2019 году до 35 в 2021 году.

Эта тенденция связана с регулярной работой Росреестра по улучшению юридической грамотности заявителей и специалистов в кадастровой сфере. Активно развивается информирование граждан и специалистов в форме телефонных «горячих линий», размещения информации в СМИ, на официальном сайте Росреестра, а также странице Росреестра в социальных сетях.

Также налажена работа по направлению разъяснительных писем участникам профессионального сообщества кадастровых инженеров, органам исполнительной власти и местного самоуправления, проведение семинаров по результатам мониторинга ошибок кадастровой деятельности.

Надеемся, что эти мероприятия, будут регулярными и их круг будет расширен, что приведет к повышению грамотности в данной сфере как самих заказчиков, так и всех тех, кто имеет отношение к кадастровой деятельности. Это приведет к сокращению числа приостановок, а значит позволит проводить процедуру кадастрового учета и регистрации прав в максимально быстрые сроки.

### Список литературы

1. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 N 218-ФЗ СПС «Консультант Плюс [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 12.03.2023).

2. Приказа Минэкономразвития России от 18.12.2015 № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке, состава содержащихся в нем сведений, а также формы декларации об объекте недвижимости, требований к ее подготовке, состава содержащихся в ней сведений» СПС «Консультант Плюс [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 12.03.2023).

3. Ковалева, Ю. П. Актуальные проблемы постановки на кадастровый учет объектов капитального строительства в Красноярском крае / Ю. П. Ковалева, М. А. Суховицина // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК: Сборник статей II Российской (Национальной) научно-практической конференции, Барнаул, 20 декабря 2019 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2019. – С. 117-118.

4. Ковалева, Ю. П. Проблемы и перспективы развития жилищного строительства в г. Красноярске Красноярского края / Ю. П. Ковалева // Социально-экономические системы в условиях глобальных трансформаций: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Нальчик, 27–28 мая 2021 года. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2021. – С. 269-273.

5. Мамонтова, С. А. Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости / С. А. Мамонтова, О. П. Колпакова // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1(21). – С. 138-145.

6. Сафонов, А. Я. К становлению единой информационной системы государственного кадастра недвижимости в Красноярском крае и её кадровое обеспечение / А. Я. Сафонов, К. Н. Шумаев, Ю. В. Горбунова // Современные проблемы землеустройства, земельного кадастра, охраны земельных ресурсов: Материалы международной научно-практической конференции, Благовещенск, 27 ноября 2013 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2013. – С. 92-99.

7. Суховицина, М. А. Анализ причин приостановлений в осуществлении государственного кадастрового учета и регистрации права собственности объектов капитального строительства на примере Уярского района / М. А. Суховицина // Современное состояние земельно-имущественного комплекса: проблемы и перспективы развития: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Красноярск, 15 ноября 2021 года. –

Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-119.

8. Ковалева, Ю. П. Эффективность кадастровых работ по уточнению границ земельного участка и пути ее повышения / Ю. П. Ковалева, А. А. Духанина // Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 121-124.

9. Мартынова, Е. А. Несоответствие фактических сведений об объектах недвижимости сведениям единого государственного реестра недвижимости / Е. А. Мартынова, О. П. Колпакова // Современные проблемы землеустройства, кадастров и природообустройства: Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 17 мая 2019 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 188-192.

10. Горюнова, О. И. Проблемы, возникающие при проведении кадастровых работ в отношении земельных участков под малоэтажными многоквартирными домами / О. И. Горюнова, О. И. Иванова // International Agricultural Journal. – 2020. – Т. 63, № 4. – С. 16.

УДК 631

## **ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА**

**Ковалева Юлия Петровна**

кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: yulyakovaleva@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приводятся данные по сельскохозяйственному районированию республики Тыва. Выделяются ключевые факторы, определяющие специфику сельскохозяйственного производства республики, приводится структура современного сельскохозяйственного землепользования.

**Ключевые слова:** природно-сельскохозяйственное районирование, сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственные угодья, пашня, залежь, скотоводство, животноводство, аридные территории, республика Тыва.

## **NATURAL AND AGRICULTURAL ZONING OF THE REPUBLIC OF TYVA**

**Kovaleva Yulia Petrovna**

Candidate of biological sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: yulyakovaleva@yandex.ru

**Abstract:** The article provides data on agricultural zoning of the Republic of Tyva. The key factors determining the specifics of agricultural production of the republic are highlighted, the structure of modern agricultural land use is given.

**Keywords:** natural and agricultural zoning, agricultural production, agricultural lands, arable land, fallow, cattle breeding, animal husbandry, arid territories, the Republic of Tyva.

По данным федерального статистического наблюдения по состоянию на 1 января 2023 года площадь земель сельскохозяйственного назначения в республике Тыва составила 3364 тыс. га или 19,9 % от площади республики. Это вторая по площади категория земельного фонда, поэтому сельскохозяйственное землепользование является важным социально-значимым видом использования земель в республике, от состояния которых зависит материальное благополучие граждан [1,3,4,6].

В административном делении республики Тыва выделяют 17 административных районов (Рисунок 1). Однако в зависимости от географического расположения сельское хозяйство развито хорошо не во всех районах.



**Рисунок 1 - Административное деление р. Тыва**

В связи с суровыми климатическими условиями, удаленностью и труднодоступностью Монгун-Тайгинского и Тоджинского районов, почти полным отсутствием леса и своеобразным сочетанием тундр, лугов, степей высокогорного пояса данные земли могут использовать только как пастбища.

Основное производственное направление Бай-Тайгинского района – сельское хозяйство, с преобладанием овцеводства. Не смотря на благоприятные климатические условия для выращивания сельскохозяйственных культур, район относится к зоне рискованного земледелия из-за очень низкого содержания гумуса в каштановых почвах.

Для Барун-Хемчикского и Дзун-Хемчикского районов характерны резко континентальный климат с небольшим количеством атмосферных осадков. Значительная часть территории района находится в зоне недостаточного увлажнения, где частое явление – весенняя и летняя засуха. Тем не менее, ведущей отраслью является сельское хозяйство, в котором занимаются как животноводством, так и растениеводством.

Основное производственное направление Овюрского района – животноводство. Согласно агроклиматическому районированию – территория района находится в пределах двух агроклиматических районов, недостаточно теплого (Убсу-Нурская котловина) и горного (хребты Западного Танну-Ола и Цаган-Щибэту). В связи с агроклиматическими особенностями района сельское хозяйство на его территории не развито.

Рельеф территориально-административных образований Сут-Хольский и Чаа-Хольский в основном среднегорный и низкогорный. Широкие межгорные долины являются основными землями, которые используются для орошаемого земледелия с посевом злаковых и овощных сельскохозяйственных культур. Основное направление районов – сельское хозяйство.

Рельеф Улуг-Хемского района в основном среднегорный и низкогорный. Широкие межгорные долины являются основными землями, которые используются для орошаемого земледелия с посевом злаковых и овощных сельскохозяйственных культур.

Что касается Тес-Хемского района, то для него характерны поздние весенние и даже летние заморозки – одна из характерных особенностей климата котловин, что очень неблагоприятно сказывается на развитии сельского хозяйства.

Разнообразие форм рельефа оказывает существенное влияние на хозяйственное использование территории Чеди-Хольского и Тандинского районов. Хозяйства, расположенные на севере, юго-западе и в центре занимаются в основном овцеводством (СПК «Атамановка», СПК «Балгазын» им. С. Шойгу, ОПХ «Сосновское» и др.). Природные условия востока и юго-востока районов позволяют заниматься мясомолочным животноводством и земледелием (СПК «Балгазын» им. С.К. Шойгу).

Рельеф территориально-административных образований Пий-Хемский, Кызылский, Тере-Холский и Эрзинский в основном сухостепной, поэтому они относятся к районам с рискованным земледелием. В связи с этим в районах развито в основном животноводство.

Основной почвенный покров Каа-Хемского района каштанового типа, механический состав почв от легкосуглинистого до песчаного. Широкие межгорные долины являются основными землями, которые используются для орошаемого земледелия с посевом злаковых и овощных сельскохозяйственных культур. Таким образом, сельское хозяйство развито только в определенных районах республики в зависимости как от агроклиматических условий, так и от особенностей орографии [1].

В природно-сельскохозяйственном районировании республики Тыва можно выделить 4 зоны, которые имеют свою специфику сельскохозяйственного производства (Рисунок 2).



**Рисунок 2 - Природно-сельскохозяйственное районирование р. Тыва**

Центральная подтаежно-степная зона – мясомолочное скотоводство, мясошерстное овцеводство, пригородное овощекартофельное производство, птицеводство (Пий-Хемский, Кызылский, Улуг-Хемский, Чеди-Хольский).

Западно-степная зона – мясное скотоводство, мясошерстное овцеводство, козоводство и яководство (Монгун-Тайгинский, Бай-Тайгинский, Барун-Хемчикский, Сут-Хольский, Дзун-Хемчикский, Чаа-Хольский, Овюрский).

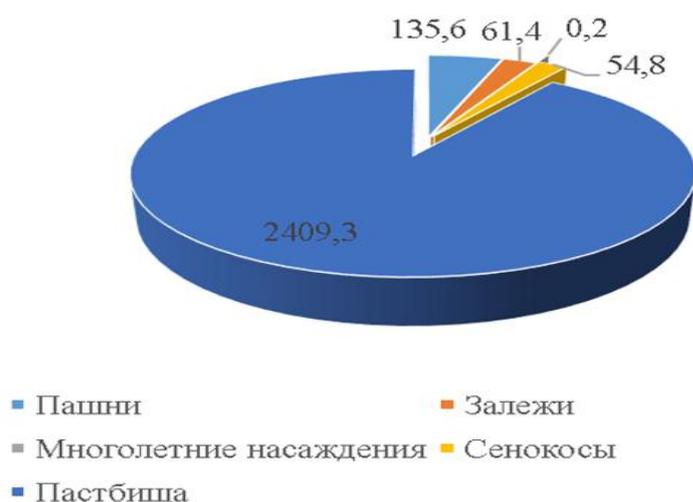
Южная сухостепная зона – грубошерстное овцеводство, мясное скотоводство, козоводство и табунное коневодство (Эрзинский, Тес-Хемский, Тандинский).

Восточная лесостепная зона – мясомолочное скотоводство и оленеводство (Тоджинский, Тере-Хольский, Каа-Хемский).

Ключевыми факторами, определяющими специализацию сельскохозяйственного производства в республике Тыва являются:

- низкогумусированные степные почвы;
- недостаточное увлажнение, частые весенне-летние засухи;
- температурные контрасты в течение суток;
- сложный рельеф в горных районах.

В структуре сельскохозяйственных угодий Республики Тыва площадь пашни составляет 135,6 тыс. га (5,09 %), залежи – 61,4 тыс. га (2,3 %), многолетних насаждений – 0,2 тыс. га (0,05 %), сенокосов – 54,8 тыс. га (2,06 %), пастбищ – 2409,3 тыс. га (90,5 %) (Рисунок 3).



**Рисунок 3 - Структура сельскохозяйственных угодий Республики Тыва**

Преобладающим видом сельскохозяйственных угодий в республике являются пастбища. Развитие пастбищного скотоводства является исконным видом хозяйственной деятельности местного населения, обусловленным как культурно-историческими, так и природными предпосылками [2]. Поэтому данный вид сельскохозяйственного землепользования является на сегодняшний день весьма эффективным, учитывая, что в последние годы отмечается рост поголовья скота практически во всех районах республики. Пастбища в Тыве можно использовать круглогодично, что является важным конкурентным преимуществом республики, по сравнению с соседними регионами.

Доля пашни – не велика и составляет 135 тыс. га. Низкая доля пашни объясняется аридностью климата, сложным рельефом местности, который не способствует растениеводству. Тем не менее, в Республике Тыва выращивают такие сельскохозяйственные культуры, как пшеница (яровая), ячмень (яровой), рожь, овес, просо, гречиха, рапс (яровой), картофель, капуста, огурцы, помидоры, свекла столовая, морковь, лук репчатый, чеснок, зеленый горошек, тыква, бахчевые, семечковые, косточковые, ягодные, однолетние и многолетние травы.

Характерной особенностью сельскохозяйственного землепользования Тувы является высокий процент залежных земель. Они занимают практически 50% от площади пашни, что обусловлено как экономическими причинами, так и нерациональным сельскохозяйственным землепользованием, которое было стимулировано в республике Тыва в 50-е годы 20 столетия. В результате чего были распаханы потенциально низко плодородные и эрозионно-опасные земли, которые в отсутствие дотаций со стороны государства были впоследствии заброшены и составляют такую категория, как «залежь» [5,6,8,10].

В республике Тыва наряду с федеральным законодательством приняты региональные законы и программы развития, регулирующие сельскохозяйственное землепользование, такие как «Закон о земле» и «Стратегия развития АПК до 2030 года» [7,9]. В этих документов в качестве приоритетов ставится ориентация АПК на развитие мясо-молочного

животноводства, а также стимулирование скотоводства за счет разведения относительно малозатратных и не прихотливых к природным условиям сельскохозяйственных животных – яки, верблюды, олени, маралы, козы, лошади. Для реализации данных целей в республике потребуется увеличение площади посевов кормовых культур, где в качестве резервов могут выступать как залежи, так и не востребованные земельные доли, а также орошаемые земли, который возможно использовать в качестве кормовой базы после восстановления оросительных систем.

В качестве научного обеспечения сельскохозяйственного землепользования республики Тыва ставится задача по разработке системы земледелия Республики Тыва с использованием современных информационных технологий, разработка научно-обоснованных рекомендаций по эффективному их использованию с учетом региональных особенностей республики, типовых региональных проектов целевого использования земель сельскохозяйственного назначения.

Реализация данной задачи невозможна без детального учета сельскохозяйственных земель по видам угодий в ежегодной динамике, их инвентаризации по степени пригодности к приоритетным направлениям развития АПК. Следовательно, необходимо возродить мероприятия по мониторингу плодородия земель сельскохозяйственного назначения, осуществляемые в том числе на базе Убсунурского международного центра биосферных исследований СО РАН, Института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Тувинского НИИ сельского хозяйства где работают ученые и специалисты разного профиля, способные комплексно подходить к проблемам сельскохозяйственного землепользования республики.

### **Список литературы**

1. Бичеол Т.Н., Оюн Анай-Хаак Эртинеевна, Иргит А.Р. География сельского хозяйства республики Тыва // Вестник Тувинского государственного университета. Естественные и сельскохозяйственные науки. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geografiya-selskogo-hozyaystva-respubliki-tyva> (дата обращения: 29.03.2023).

2. Динамика аграрных угодий Республики Тыва с 1890 по 2019 гг. / А. Д. Самбуу, Д. Ф. Дабиев, О. Д. Аюнова, А. Ф. Чулдум // Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование: Материалы XV Убсунурского международного симпозиума, Кызыл, 05–08 июля 2020 года / Под редакцией Ч.Н. Самбыла. – Красноярск: ООО РИЦ "Офсет", 2020. – С. 34-44.

3. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения в Сибирском Федеральном округе / С. А. Мамонтова, О. П. Колпакова, Ю. П. Ковалева, О. И. Иванова // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 10. – DOI 10.55186/2413046X\_2022\_7\_10\_584.

4. Ковалева Ю.П. Налогообложение земель сельскохозяйственного назначения земледельческой части Красноярского края / Ю. П. Ковалева //

Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 12 марта 2020 года / Под общей редакцией И.Н. Миколайчика. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2020. – С. 389-393.

5. Ковалева Ю. П. Проблемы современного сельскохозяйственного землепользования в республике Тыва / Ю. П. Ковалева, С. В. Монгуш // Столыпинский вестник. – 2023. – Т. 5, № 1.

6. Ковалева Ю. П. Структура и использование сельскохозяйственных угодий в Сибирском федеральном округе / Ю. П. Ковалева // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Сорокатая Е.И.. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 41-44.

7. Конституционный закон республики Тыва от 27 ноября 2004 г №886-VX-I «О земле» СПС «Гарант» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/28784935/> (дата обращения 12.03.2023).

8. Официальный портал Республики Тыва [Электрон. ресурс]. – URL: [https://rtyva.ru/press\\_center/news/agriculture/](https://rtyva.ru/press_center/news/agriculture/) (дата обращения 23.03.2023).

9. Стратегия развития агропромышленного комплекса республики Тыва до 2030 года [Электрон. ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/561642827> (дата обращения 12.03.2023).

10. Чупрова В. В. Особенности продукционно-деструкционных процессов в разновозрастных залежах Койбальской степи Минусинской котловины / В. В. Чупрова, Ю. П. Ковалева // Доклады по экологическому почвоведению. – 2008. – Т. 1, № 7. – С. 1-23.

УДК 332.025.13

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КИТАЯ В ЗАЩИТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**Колпакова Ольга Павловна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [olakolpakova@mail.ru](mailto:olakolpakova@mail.ru)

**Аннотация:** В статье анализируются вопросы, связанные с государственным планированием и управлением землями, защиты и развития земельных ресурсов в Китае. Рассмотрены перспективы проведения контроля землепользования, планирования использования земли и его влияние на эффективное использование земель.

**Ключевые слова:** Китай, земельные ресурсы, управление, охрана земель, сельскохозяйственные угодья, обрабатываемые земли.

## FOREIGN EXPERIENCE OF CHINA IN LAND USE PROTECTION

**Kolpakova Olga Pavlovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: olakolpakova@mail.ru

**Abstract:** The article analyzes issues related to state planning and land management, protection and development of land resources in China. The prospects for land use control, land use planning and its impact on the effective use of land are considered.

**Keywords:** China, land resources, management, land protection, agricultural land, cultivated land.

Понимание значимости и ценности земельных ресурсов вызвало повышенный интерес мирового сообщества к проблемам управления ими. В XXI веке значительно возрастает роль конкретных направлений деятельности в системе функций управления земельными ресурсами, таких как землеустройство, мониторинг земель, государственный земельный надзор. В условиях формирования мирового общества, затронувшей все без исключения области человеческой жизнедеятельности, весьма важным становится изучение земельного законодательства разных государств.

В Китае управление земельными ресурсами направлено на решение важнейших экономических, социальных и в обязательном порядке экологических задач, при этом в качестве приоритета выступает сохранение земель сельскохозяйственного назначения [1].

В Китае земельные ресурсы считаются наибольшей степени дефицитными ресурсами. По сравнению с данными из земельного фонда КНР, доля равнинных земель занимает очень малое количество территории, по отношению к другим землям. Карта территории КНР представлена на рисунке 1.

Более 2/3 страны занимают горные хребты, нагорья и плато, пустыни и полупустыни. Число земель, приходящееся на душу народонаселения, понижается в течение почти ста лет, и это несомненно становится существенной проблемой для сельскохозяйственного производства и для сельскохозяйственных предприятий.

В КНР используются все более агрессивные и активные формы земледелия, вся земля находится только в коллективной или в исключительной государственной собственности.



**Рисунок 1 - Физическая карта территории Китайской Народной Республики**

Основополагающей законодательной базой в сфере государственного управления землей являются: Закон КНР «Об управлении землей» 1996 года, Закон КНР «Об имущественном праве» 2007 года и Закон КНР «О земельном подряде в деревне» 2002 года, а также большое количество административных регламентов, положений и приказов.

Высший исполнительный орган государственной власти – Государственный совет, он уполномочен управлять государственной землей. Государство планирует использование земли, учитывает неиспользуемые земли, контролирует, чтобы земля использовалась рационально, проводилась охрана и защита обрабатываемых земель. При незаконном использовании земли, соответствующие контролирующие органы квалифицируют это как нарушение закона или преступление, в соответствии с законом назначается наказание [2].

В Китае актуальной задачей страны является защита обрабатываемых земель. Используемые земли считаются наиболее ценным ресурсом и источником жизнеобеспечения населения при производстве продуктов питания.

К видам деятельности, разрушающим сельскохозяйственные земли можно отнести:

- 1) Загруженность обрабатываемых земель различными сооружениями и погребями;
- 2) Строительство и добыча полезных ископаемых на плодородных

землях, вследствие чего разрушается плодородный слой почвы

3) Засоление и опустынивание земель, в ходе освоения земель.

Основополагающие меры по охране земель основаны на следующих принципах:

1) Умеренности;

2) Щадящего использования земли;

3) Поддержания новых благоприятных реформ, законопроектов и инноваций для управления земельными ресурсами.

В Китае пришли к заключению, что неизбежно нужно ввести самую жесткую систему охраны сельскохозяйственных земель. В административных окрестностях выделены владения в качестве непрерывных обрабатываемых угодий, в них четко определена ответственность за нарушения земельного законодательства. В качестве защиты от перенесения границ, была проведена застройка пограничных железобетонных столбов. Вытаскивать и менять расположение пограничных столбов, без разрешения специально-уполномоченных органов никто не имеет право.

Народное правительство на всех без исключения государственных уровнях принимает распоряжения для многостороннего планирования и требовательного управления, защиты и охраны земель, развития земельных ресурсов и прекращения нелегального самовольного захвата и нецелевого использования земли.

Страна осуществляет требовательный надзор за землепользованием, рассчитывает использование земли, предусматривая неиспользуемые земли.

В соответствии с Законом КНР «Об управлении землей», все земли в Китайской Народной Республике по целевому назначению делятся на три категории [3]:

– Земли сельскохозяйственного назначения (пашни, леса, ирригационные зоны);

– Строительные земли (участки под застройку, транспортные зоны, шахты, водные массивы и военные базы);

– Земли, не подлежащие пользованию (труднодоступные горные районы).

Для проведения осмотра за осуществлением законодательства, государственные служащие по инспекции и надзору Китая, в рамках их полномочий, имеют право зайти на земельный участок и запросить предоставление правоустанавливающих документов на данный участок.

Госинспекторы, так же в пределах своих полномочий, имеют право запрашивать правоустанавливающие документы, для того чтобы физическое лицо или проверяемое предприятие разъяснили вопрос о правах на этот земельный участок. В случае необходимости выносятся указания в отношении физических лиц или предприятий, которые противозаконно занимают земельные участки.

Если земельный комитет народного правительства считает, что это несоблюдение требований законодательства не является уголовным

преступлением, то в соответствии с законом определяется административное наказание.

Если уполномоченный орган не налагает административное наказание на предприятие или физическое лицо, то сам орган подлежит проверкам и налагаются административные взыскания на эти ответственные лица.

Также может фиксироваться незаконный доход органами местного самоуправления, при выявлении факта незаконной сделки купли-продажи, передачи и продажи земельного участка. Незаконно построенные здания и сооружения подлежат незамедлительному сносу с земельного участка, а разрушенные земли, пострадавшие при строительстве, необходимо восстановить прежние свойства плодородия земли.

На незаконно занятой земле возможно конфискация построенных сооружений и зданий в пользу государства. А в отношении лиц, построивших незаконные постройки, налагается административный штраф.

Если соответствующая сторона отказывается вернуть землю в первоначальное состояние, это должно рассматриваться как незаконное действие. В таком случае документы о приобретении земли являются недействительными, и лицо, напрямую ответственное за незаконное утверждение и использование земли, несет административную или уголовную ответственность, в зависимости от тяжести содеянного [3].

Некоторые эксперты считают, что введение исключительной государственной и коллективной форм собственности на землю довольно разумен и снимает социально-экономическое напряжение в обществе [4].

В заключении можно отметить, что в стремлении к более требовательной охране обрабатываемых земель, в Китае улучшают и совершенствуют нормативно-правовые акты, в сфере осуществления надзора за земельными ресурсами, так же ужесточают систему ответственности и механизма надзора и взаимодействия между соответствующими органами в области использования земли, продолжают изучать имеющийся резерв земельных ресурсов и максимально повышают их освоение и использование.

Контроль целевого использования земли на сельскохозяйственных территориях ведется для того, чтобы привести к непрерывному развитию сельскохозяйственного производства и приспособиться к стремительному развитию сельского хозяйства.

### **Список литературы**

1. Афанасьев, С. Ф. Перспективы использования зарубежного опыта правового регулирования земельных и экологических отношений для России в условиях глобализации / С. Ф. Афанасьев // Экологическое право. – 2019. – № 6. – С. 28-32.

2. Кузьмич, Н. П. К вопросу об улучшении использования земель в КНР / Н. П. Кузьмич, Ч. Чэнь. – 2020. – Т. 10, № 1-1. – С. 452-457.

3. Кузьмич, Н. П. Роль контроля в сохранении и эффективном использовании земельных ресурсов в КНР / Н. П. Кузьмич, С. П. Цзан //

Экономические отношения. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 41-48.

4. Быкова, М. В. Зарубежный опыт использования сельскохозяйственных земель с учетом почвенных характеристик / М. В. Быкова // Мировая наука: новые векторы и ориентиры: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 сентября 2022 года. Том Часть 2. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 36-38.

УДК 332.025.13

## **ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА**

**Колпакова Ольга Павловна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: olakolpakova@mail.ru

**Аннотация:** В статье приведен анализ применения геоинформационных систем в области государственного земельного надзора для оптимизации надзорного процесса, с целью снижения нагрузки на органы государственного земельного надзора и уменьшаются затраты. Рассмотрено развитие автоматизированных информационных систем в Российской Федерации.

**Ключевые слова:** государственный земельный надзор, геоинформационные системы, автоматизированные системы, управление, дистанционное зондирование, земля.

## **APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN THE FIELD OF STATE LAND SUPERVISION**

**Kolpakova Olga Pavlovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: olakolpakova@mail.ru

**Abstract:** The article analyzes the use of geographic information systems in the field of state land supervision to optimize the supervisory process, in order to reduce the burden on state land supervision bodies and reduce costs. The development of automated information systems in the Russian Federation is considered.

**Key words:** state land supervision, geoinformation systems, automated systems, management, remote sensing, land.

С потребностью увеличения надзорных функций страны на первый план выходит более значимая задача – оптимизация надзорного процесса, модернизации системы, методом увеличения его производительности.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии в 2015 году разработала и ввела в действие на платформе системы АИС ГКН, геоинформационный модуль автоматизированная информационная система АИС «Госземнадзор». Сначала программа была протестирована в отдельных управлениях страны, на предмет качественной эксплуатации [1].

В соответствии с приказом Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 30 мая 2016 года N П/0262 «О вводе в эксплуатацию программы для электронных вычислительных машин, автоматизирующей деятельность в сфере государственного земельного надзора», ввести с 1 сентября 2016 года в использование информационную систему АИС «Госземнадзор» во всех территориальных органах Росреестра, а также гарантировать установку АИС «Госземнадзор» в составе АИС «Государственный кадастр недвижимости», объединение чего получило название «Программный комплекс» Росреестра.

В ходе проведения анализа работы геоинформационной автоматизированной информационной системы «Госземнадзор» было установлено, собственно, что данная система позволяет стимулировать процедуру обследования земельных участков, и обладает всей нужной справочной и нормативной документацией, стандарты и формы документов, дают возможность сохранять данные в личных кабинетах инспекторов. Превосходство системы также состоит в автоматической обработке сведений по итогам государственного земельного надзора [1, 2].

Технику надзорной работы усовершенствовала новая система «Госземнадзор», позволила организовать четкую процедуру автоматизированного ведения надзорной деятельности, а также проведение административного обследования земельных участков, путем наблюдения объектов с использованием методов дистанционного зондирования.

Данные дистанционного зондирования Земли предоставляет Федеральное космическое агентство в порядке обмена информацией между различными ведомствами.

Введение такого рода данных повысило результативность рассмотрения дел об административных правонарушениях, впоследствии составления акта административного обследования быстро принимается вывод о важности принятия соответствующих мер [1].

Введение автоматизированной информационной системы «Госземнадзор» поставило конкретные запросы к технико-программному обеспечению, в отношении соответственной квалификации служащих надзорных органов, понадобилась новая смежная специализация и перепрофилирование кадров.

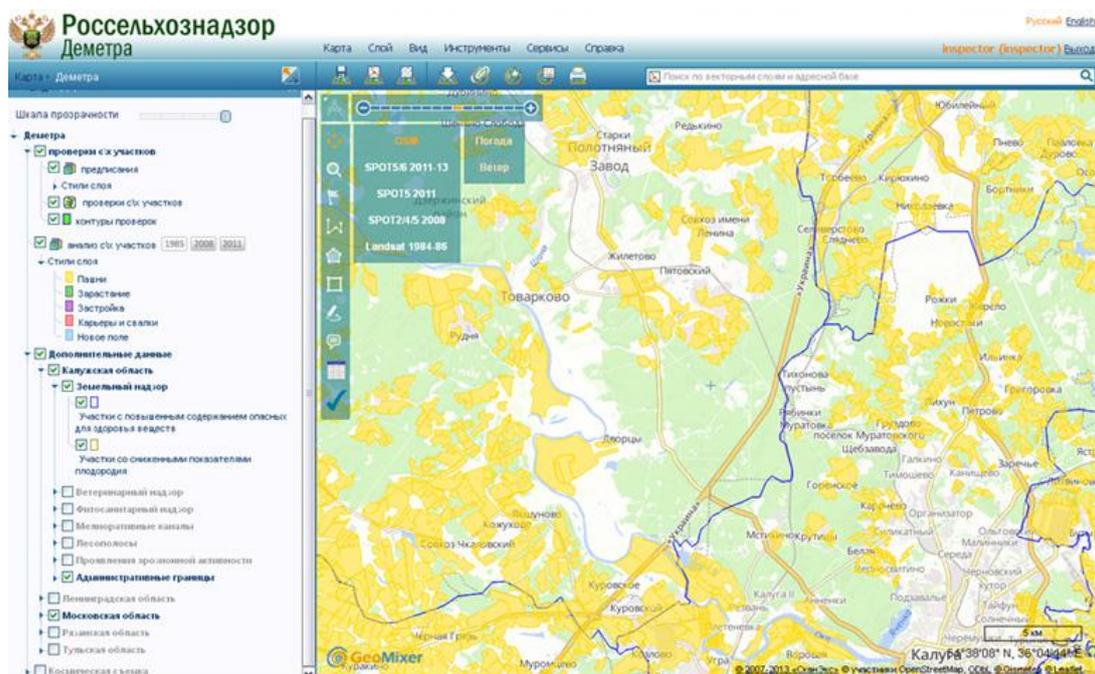
В идеале, вещественные расходы поддерживаются окупаемостью, в связи с понижением убытков на исполнение надзорных проверок, на обработку

результатов, переводом с бумажной документации на электронный документооборот [2].

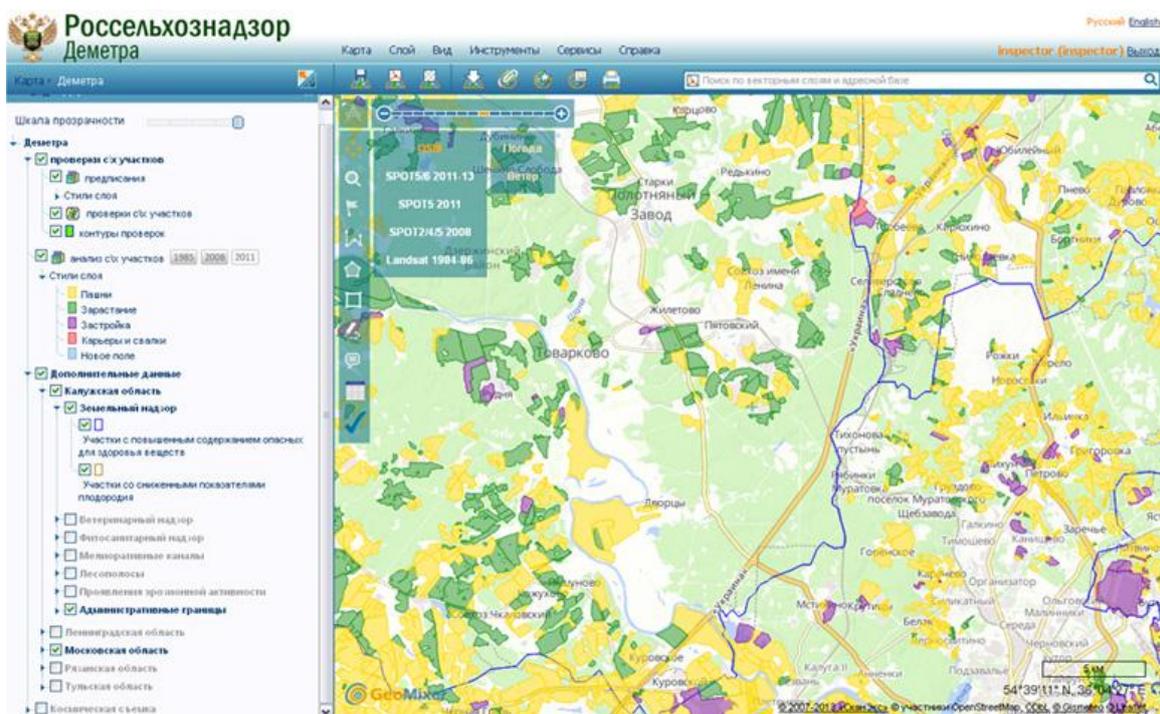
Тем не менее, отделам госземнадзора Управления Росреестра не хватает финансирования для возможности осуществления прогрессивной контрольно-надзорной деятельности, с применением геоинформационных систем. В следствии чего, это сказывается на сокращение численности штата специалистов отдела.

По приказу Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору от 10.05.2012 г. в 2013 г. была создана и зарегистрирована ГИС «Деметра» для территории г. Москвы, а в дальнейшем и для других регионов страны. Цель геоинформационной системы в обеспечении охраны и использования земель сельскохозяйственного назначения. Пример использования программы представлен на рисунке 1.

Это информационно-аналитическая система состояния земель сельскохозяйственного назначения на основе данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) (рис.1). ГИС «Деметра» произведена облик мультислойной карты, содержащей нужные данные о сельскохозяйственных территориях данной местности и включающей в себя архивные сведения с 1985 г. Система «Деметра» дает возможность выявить возникновение стихийных свалок, зарастания земель, водной и ветровой эрозии почв, заболачивания и др. (рис.2) [3].



**Рисунок 1 - Анализ полей земель сельскохозяйственного назначения по состоянию на 1985 год**



***Рисунок 2 - Анализ полей земель сельскохозяйственного назначения по состоянию на 2021 год***

Целесообразно выделить ряд последующих полезных причин, связанных с внедрением ГИС-технологий в практику государственного земельного надзора (рис.2):

1. Достоверные сведения для планирования планов проверок с применением риск - ориентированного подхода;
2. Оперативные данные для исполнения внеплановых проверок, и своевременную ликвидацию выявленных нарушений;
3. Своевременная информация для административного обследования земельных участков, с применением данных ДДЗ, отнесенных к умеренному и среднему риску;
4. Визуальная информация и картографические сведения для уточнения границ земельных участков, и расположенных на них объектов недвижимости [2, 4].

В систему государственного земельного надзора внедряются новейшие технологии и новые запросы, позволяющие ее сделать не менее результативной и эффективной. Формирование порядка государственного земельного надзора в действительный момент времени находится на переходном рубеже [2].

Подводя итог изучения данного вопроса, применение цифровых технологий и автоматизация процесса содействуют более конкретному использованию административного обследования земельных участков. В следствии чего уменьшаются затраты на оснащение, технику и приборы для выездных проверок, сокращается время для многоступенчатых расчетов. Систематизирование информации, ее обработка, образование единой базы

данных и цифровых карт – все это дает возможность поднять эффективность и действенность работы инспекций, в порядок во много раз [5].

### **Список литературы**

1. Пистер, Д. Ю. Применение геоинформационной системы в государственном земельном надзоре / Д. Ю. Пистер, А. С. Брехунов // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 07–09 апреля 2021 года. Том Часть II. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 55-57.

2. Сергеева, О. С. Применение геоинформационных технологий для повышения эффективности земельного надзора / О. С. Сергеева // Географический вестник. – 2019. – № 4(51). – С. 154-162.

3. Пистер, Д. Ю. ГИС в государственном земельном надзоре / Д. Ю. Пистер // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 07–09 апреля 2021 года. Том Часть II. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 18-20.

4. Взаимодействие государственного земельного надзора с муниципальным земельным контролем на землях сельскохозяйственного назначения в Красноярском крае / С. А. Мамонтова, Д. Ю. Пистер, О. П. Колпакова [и др.] // International Agricultural Journal. – 2020. – Т. 63, № 6. – С. 17.

5. Колпакова, О. П. Современные методы государственного земельного надзора за использованием и охраной земельных ресурсов / О. П. Колпакова // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 11(164). – С. 24-29.

УДК 347.26

## **МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ**

**Красикова Наталия Николаевна**

магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: kras-nn@yandex.ru

**Незамов Валерий Иванович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nezamov.valeriy@gmail.com

**Аннотация:** В статье рассмотрен пример осуществления муниципального земельного контроля в городе Красноярске, имеются предложения для его совершенствования.

**Ключевые слова:** муниципальный земельный контроль, цель муниципального земельного контроля, нарушение, обследование, снос самовольной постройки.

## **MUNICIPAL LAND CONTROL IN THE CITY OF KRASNOYARSK**

**Krasikova Natalia Nikolaevna**

Master's student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: kras-nn@yandex.ru

**Nezamov Valery Ivanovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nezamov.valeriy@gmail.com

**Abstract:** The article considers an example of the implementation of municipal land control in the city of Krasnoyarsk, there are proposals for its improvement.

**Key words:** municipal land control, the purpose of municipal land control, violation, inspection, demolition of unauthorized buildings.

Земельный контроль является одним из важнейших рычагов в сфере законности земельных отношений, целью которого является обеспечение земельного правопорядка посредством принятия мер по предупреждению, выявлению и пресечению нарушений требований земельного законодательства [1,2,3,4,5].

Главным правовым актом в сфере контрольно-надзорной деятельности является Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее - Федеральный закон № 248-ФЗ) [6].

Порядок организации и проведения муниципального земельного контроля закреплен в Положении о муниципальном земельном контроле на территории города Красноярск, утвержденном Решением Красноярского городского Совета депутатов от 14.09.2021 № 13-188 (далее - Положение о муниципальном земельном контроле) [7].

Земельный контроль в городе Красноярске осуществляется отделом муниципального контроля департамента муниципального имущества и земельных отношений администрации г. Красноярска (далее - департамент горимущества).

В 2022 году в департамент горимущества поступила жалоба жильцов дома по ул. 5-й Причальной, 7 на нарушение строительных норм и правил при строительстве дома (далее - Объект) на соседнем участке.

Руководствуясь ст. 58 Федерального закона № 248-ФЗ, Положением о муниципальном земельном контроле на территории города Красноярск, отделом муниципального контроля департамента горимущества проведено

выездное обследование занимаемого Объектом участка с кадастровым номером 24:50:0500005:314 по адресу: г. Красноярск, ул. 5-я Причальная, 7а (далее - Участок).

В ходе обследования проведены следующие мероприятия: осмотр, фотофиксация, измерения, проверка наличия прав на землю.

Измерения выполнены путем обмера Объекта с использованием специальных технических средств – спутникового геодезического многочастотного GNSS-приемника South Galaxy G1, прошедшего обязательную поверку. Расчет площади произведен с использованием программы «ЕМ ГИС Красноярск» [5].

По результатам выездного обследования установлено, что Участок принадлежит на праве собственности физическому лицу, по сведениям из Единого государственного реестра недвижимости на Участке расположен одноэтажный жилой дом с кадастровым номером 24:50:0500005:377 площадью 32,4 кв. м, год завершения строительства – 1979.

Фактически указанный дом снесен, а на Участке на расстоянии 0,5 м от границы соседнего земельного участка с кадастровым номером 24:50:0500005:312 расположен недостроенный двухэтажный дом площадью застройки 135 кв. м. Дата начала строительства – 2014 год.

До вступления в силу Федерального закона от 03.08.2018 № 340-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [8] для строительства, реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства требовалось разрешение на строительство.

В информационной системе «ЕМГИС Красноярск» сведения о наличии разрешения на строительство на земельном участке с кадастровым номером 24:50:0500005:314 отсутствуют.

Действующими строительными правилами определено расстояние от жилого дома до границы соседнего приквартирного участка – не менее 3 м (п. 5.3.4 СП 30-102-99 «Планировка и застройка территорий малоэтажного жилищного строительства» [9]), расстояние от границ участка до стены жилого дома также не менее 3 м (п. 7.1 СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» [10]).

Таким образом, в действиях собственника Участка имеются признаки нарушений обязательных требований действующего законодательства: абз. 7 ст. 42 Земельного кодекса РФ [11], выразившиеся в несоблюдении при использовании Участка требований градостроительных регламентов, строительных правил и нормативов, осуществлении строительства дома не в соответствии с требованиями законодательства о градостроительной деятельности, установленными п. 2 ст. 51 Градостроительного кодекса РФ (ГК РФ) [12], без разрешительных документов. Следовательно Объект имеет признаки самовольной постройки.

Согласно ст. 55.32 ГК РФ снос объектов капитального строительства, являющихся самовольными постройками, или их приведение в соответствие с

установленными требованиями в принудительном порядке осуществляется на основании решения суда или органа местного самоуправления, принимаемого в соответствии со статьей 222 Гражданского кодекса РФ.

Решение о сносе самовольной постройки принимается согласно регламенту взаимодействия органов администрации города Красноярска при выявлении самовольного размещения объектов капитального строительства на территории г. Красноярска, утвержденному распоряжением администрации г. Красноярска от 02.04.2020 № 115-р (далее - Регламент) [13].

Однако ст. 222 Гражданского кодекса РФ [14] указывает, что органы местного самоуправления в любом случае не вправе принимать такое решение в отношении жилого дома. Регламент также не распространяется на многоквартирные дома, жилые или садовые дома.

В подобном случае для принятия мер по результатам выездного обследования специалисты отдела муниципального контроля сталкиваются с такой проблемой, как отсутствие в действующем законодательстве порядка мероприятий по сносу самовольно построенного жилого дома, а также полномочного лица для их проведения. В связи с чем, положительной тенденцией в данном аспекте видится необходимость оптимизации нормативно-правовой базы.

### **Список литературы**

1. Колпакова, О.П. Муниципальный земельный контроль / Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда в АПК: мат-лы I-IV Нац. науч. конф.– Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 33-36.

2. Мамонтова, С.А. Организация муниципального земельного контроля в городе Красноярске / Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда в АПК. Материалы IV Национальной научной конференции. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. С. 38-40.

3. Каюков, А.Н. Основополагающие нормативные и законодательные акты в сфере осуществления муниципального земельного контроля / Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет, 2022. С. 15-18.

4. Яковлева, Т.А., Степанова, А.Н. Муниципальный земельный контроль: правовые средства выявления и фиксации нарушений / Право и государство: теория и практика. Красноярск, 2022. № 9 (213). С. 95-97.

5. Мамонтова, С.А., Красикова Н.Н. Муниципальный земельный контроль в городе Красноярске / Перспективы развития науки: землеустройство, кадастр и охрана окружающей среды. Материалы

Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. С. 119-121.

6. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ (ред. от 05.12.2022) «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

7. Решение Красноярского городского Совета депутатов от 14.09.2021 № 13-188 (ред. от 15.06.2022) «О муниципальном земельном контроле на территории города Красноярска» (вместе с «Положением о муниципальном земельном контроле на территории города Красноярска») – СПС «Консультант Плюс Регион» (дата обращения 20.03.2023).

8. Федеральный закон от 03.08.2018 № 340-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2023) – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

9. СП 30-102-99 «Свод правил по проектированию и строительству. Планировка и застройка территорий малоэтажного жилищного строительства» – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

10. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

11. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 06.02.2023) – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

12. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 29.12.2022) – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

13. Распоряжение администрации г. Красноярска от 02.04.2020 № 115-р (ред. от 14.11.2022) «Об утверждении Регламента взаимодействия органов администрации города Красноярска при выявлении самовольного размещения объектов капитального строительства на территории города Красноярска» – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

14. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 16.04.2022) – СПС «Консультант плюс» (дата обращения 20.03.2023).

## **К ВОПРОСУ О НОРМАТИВНОМ ПРАВОВОМ РЕГУЛИРОВАНИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Летягина Екатерина Александровна**

кандидат юридических наук, директор института землеустройства,  
кадастров и природообустройства

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: let\_k@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье изложены результаты исследования вопросов нормативного правового регулирования рационального природопользования и экологической безопасности на территории Российской Федерации. Обозначены проблемы, коллизии и пробелы действующего законодательства в различных сферах, связанных с обеспечением экологии, качества жизни населения и рационального природопользования.

**Ключевые слова:** природообустройство, рациональное природопользование, экологическая безопасность, биосфера, государственное регулирование, ресурсосбережение, «чистые» технологии, переработка отходов.

## **TO THE QUESTION OF NORMATIVE LEGAL REGULATION OF RATIONAL NATURE MANAGEMENT**

**Letyagina Ekaterina Alexandrovna**

Candidate of jurisprudence sciences, Director of the Institute of land management,  
cadastre and environmental management

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: let\_k@mail.ru

**Annotation:** This article presents the results of a study of the issues of regulatory legal regulation of rational nature management and environmental safety in the territory of the Russian Federation. The problems, conflicts and gaps of the current legislation in various areas related to ensuring the environment, the quality of life of the population and rational nature management are outlined.

**Key words:** environmental management, environmental management, environmental safety, biosphere, state regulation, resource saving, "clean" technologies, waste processing.

В современной России – индустриально развитой стране очень остро стоит вопрос о нормативном правовом регулировании вопросов рационального природопользования и экологической безопасности, поскольку эффективное и результативное социально-экономическое развитие любого государства

возможно только при правовом контроле процессов природообустройства и природопользования. Действительно, многими исследователями [1], [2] отмечается проблема исчерпаемости природных ресурсов, сложности восстановления биосферы и ее составных частей, повышение степени антропогенного влияния на окружающую среду и др.

Указанные вопросы существенным образом влияют на экологическую, социально-экономическую, демографическую политику Российской Федерации. При этом на государственном уровне уже длительное время обсуждаются проблемы деградации и истощения природных биосистем, дестабилизации природных сред обитания человека, снижение качества окружающей среды. Соответственно, рациональное использование природных ресурсов, охрана биосферы, поддержание процессов регенерации ее составных частей выступают на сегодняшний день приоритетными направлениями государственной политики.

Анализируя нормативные правовые акты в области природоохранного и природ ресурсного законодательства, мы приходим к выводу, что они не разрешают в полном объеме динамично возникающих экологических проблем, вопросов рационального использования ресурсов окружающей среды, их охраны и воспроизводства. Это связано, в первую очередь, с размытостью, неоднозначностью методологических основ экологической безопасности и рационального природопользования и обустройства как в теоретическом, так и в практическом аспекте. Другими словами, правовая регламентация вопросов экологической безопасности, правильной добычи природных ископаемых, сохранения окружающей среды и др., носит зачастую фрагментарный, ситуативный, неопределенный мало детализированный характер, а также изобилует коллизиями между нормами права, а также пробелами.

Вместе с тем, в рамках данного исследования необходимо отметить, что отдельные экологические проблемы находят свое отражение в нормативных правовых актах. Так, 02.07.2021 года вступил в законную силу Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов», который определил правовые инструменты регулирования сферы оборота углеродов, ограничения объема выбросов парниковых газов для достижения на территории Российской Федерации к 2060 году углеродной нейтральности.

Применение данного нормативного правового акта повлечет внедрение новых технологических трендов, декарбонизацию, снижение углеродного следа угольной генерации, расширение внедрения водородных технологий на промышленных предприятиях, развитие атомных, парогазовых источников энергии [3]. Указанные процессы неизбежно затронут все виды хозяйствующих субъектов на территории Российской Федерации вне зависимости от их организационной формы.

Таким образом, вопросы с парниковыми газами взяты на особый государственный контроль и будут отслеживаться как на федеральном, так и на региональном уровне.

В связи с проводимым исследованием следует констатировать, что нормативное правовое регулирование сферы рационального природопользования и экологической безопасности базируется на системе общих требований природоохранного законодательства, формулирующего обобщенные эколого-правовые принципы, предусматривающие снижения антропогенного влияния на биосферу и ее составные элементы, которые находят более детальное изложение в земельном, водном, лесном, ресурсном нормативных правовых базах.

Однако с учетом темпов потребления природных ресурсов и антропогенного влияния на окружающую среду действующих нормативных предписаний недостаточно для сохранения и воспроизводства природной среды обитания.

Так, мы полагаем, что нормативные документы должны предусматривать не только штрафные санкции за вред, причиняемый в ходе хозяйственной деятельности в полном объеме, но и проведение необходимых мероприятий по восстановлению нарушенного состояния биосферы (ее составных частей) за счет собственных средств и ресурсов хозяйствующего субъекта, допустившего нарушение и причинившего вред биосфере. При этом длительность и объем проводимых мероприятий определяется с учетом характеристики конкретного причиненного вреда, его особенностей и объемов [4].

Еще одной проблемой выступает отсутствие зафиксированных в нормативной правовой базе «универсальных» критериев «рациональности» пользования природной средой [5]. При этом полагаем, что при определенных обстоятельствах не следует применять общие подходы к оценке различных хозяйственных проектов, а рассматривать их с учетом конкретных обстоятельств индивидуально, с обязательным привлечением к участию в оценке должностных лиц соответствующих компетентных контролирующих и надзорных природоохранных государственных органов, общественных организаций, работающих в экологической сфере, а также представителей населения, проживающего на территории, где планируется осуществлять соответствующую хозяйствующую деятельность.

Также особого внимания заслуживает проблема нормативного правового регулирования вопросов контроля образования и процесса утилизации отходов [6], вырабатываемых в процессе деятельности хозяйствующих субъектов. В Российской Федерации данному вопросу в настоящее время уделяется значительное внимание в рамках осуществления процесса создания современной инфраструктуры, обеспечивающей обращение с особо опасными отходами, а также формирования комплексной системы обращения с твердыми коммунальными отходами [7]. При этом данный процесс связан с определенными трудностями, связанными, в том числе, с отсутствием обоснования использования в этом процессе финансовых ресурсов из внебюджетных источников, недостаточной регламентацией процесса раздельного сбора отходов, отсутствием системы стимулирования хозяйствующих субъектов к безотходному производству, субсидирования

расходов предприятий на реконструкцию и модернизация технологических процессов с целью снижение количества отходов и др.

Еще одной важной составляющей процесса формирования экологической безопасности государства и рационального использования ресурсов выступает необходимость нормативного правового регулирования вопросов использования «умных» технологий [8], [9] в процессе добычи и переработки полезных ископаемых и других природных ресурсов. Применение таких технологий осуществляется на сегодняшний день крупными нефтедобывающими компаниями, например, «Газпром нефть». Здесь необходимо констатировать недостаточную регламентированность режима использования «умных» технологий [10].

Приведенные в исследовании основные направления и проблемы совершенствования процессов обеспечения экологической безопасности Российской Федерации и рационального землепользования в порядке нормативного правового регулирования не исчерпывают всех вопросов и проблем в этом направлении государственной политики.

Следует учитывать, что действующее законодательство в области природопользования и экологии должно системно обновляться с учетом динамики экономического развития промышленных и иных хозяйствующих субъектов, модернизации технологических процессов, обеспечения качественной среды обитания населения и снижения антропогенного влияния на биосферу.

Сегодняшние тренды диктуют необходимость разработки правового надзора и контроля за восстановлением нарушенной целостности биосферы, ее составных частей.

Также необходимо законодательно регламентировать процессы применения энергосберегающих технологий, вторичной переработки и утилизации отходов, использования «умных» и «зеленых» технологий в производстве.

Все эти вопросы должны строится на системной комплексной методологии во избежание появления коллизий, пробелов в нормативном правовом регулировании общественных отношений, связанных с экологической безопасностью, рациональным природопользованием и природообустройством.

При этом не следует пренебрегать индивидуальными характеристиками и особенностями производственных процессов конкретных хозяйствующих субъектов для максимально правильного и рационального их функционирования в рамках соответствующего региона и среды обитания.

### **Список литературы**

1. Монгуш, А.А., Саая, С.В. Проблемы правового регулирования природоохранного законодательства /А.А. Монгуш, С.В. Саая // Проблемы современной науки и образования. – 2012. - № 3 (60) - С. – 28.
2. Бижанова, К.А. Особенности правового регулирования отношений в

сфере охраны окружающей среды / К.А. Бижанова // Актуальные проблемы российского права. – 2018. - № 9 (94). –С. 233.

3. Жаворонкова, Н.Г., Агафонов, В.Б. Тенденции и перспективы развития законодательства в сфере обеспечения климатической безопасности российской федерации / Н.Г. Жаворонкова, В.Б. Агафонов // Юрист. – 2022. - № 9. – С. 25.

4. Фицай Д.А. Защита экологических прав: некоторые проблемы теории и практики /Д.А. Фицай // Журнал российского права. – 2018. - №. 3 (255) – С. 130.

5. Лунева, Е.В. Эколого-правовое регулирование рационального природопользования: междисциплинарный аспект / Е.В. Лунева // Вестник Университета имени О. Е. Кутафина. – 2019. № 1 (53). – С. 139.

6. Антонова, Т.Л., Евсикова, Е.В. Основы правового регулирования обращения с производственными и бытовыми отходами и административная ответственность за их нарушение / Т.Л. Антонова, Е.В. Евсикова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Юридические науки. – 2020. - № 1. – С. 403.

7. Конева, М.П. Регулирование обращения с твердыми коммунальными отходами в России: правовые аспекты, проблемы и пути их решения / М.П. Конева // Форум молодых ученых. – 2018. № 12-2 (28). – С. 1068.

8. Минбалеев, А.В., Берестнев, М.А., Евсиков, К.С. Регулирование использования искусственного интеллекта в добывающей промышленности / А.В. Минбалеев, М.А. Берестнев, К.С. Евсиков // Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2022. - № 2. – С. 510.

9. Свиридова, В.А., Рахматулина, Р.Ш., Шайдуллина, В.К., Горохова, С.С., Лапина, М.А. Вопросы экономико-правовой ответственности при применении технологий искусственного интеллекта в угольной отрасли / В.А. Свиридова, Р.Ш. Рахматулина, В.К. Шайдуллина, С.С. Горохова, М.А. Лапина // Уголь. – 2020. - № 7 (1132). С. 58.

10. Власенко, В.Н., Ширококов, А.С. Цифровизация государственного экологического управления: правовые аспекты / В.Н. Власенко, А.С. Ширококов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Юридические науки. – 2021. – Т. 25. - № 2. – С. 611.

## **К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**Летягина Екатерина Александровна**

кандидат юридических наук, директор института землеустройства,  
кадастров и природообустройства

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: let\_k@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье изложены результаты исследования проблем осуществления кадастровой деятельности на современном этапе развития российской государственности с учетом текущей ситуации во внутривнутриполитической и социально-экономической жизни страны. Автором приводятся основные сложности, с которыми сталкиваются субъекты, реализующие кадастровые работы, а также затруднения и ошибки, с которыми работают государственные органы власти, обеспечивающие государственный кадастровый учет на территории Российской Федерации.

**Ключевые слова:** кадастровая деятельность, кадастровые инженеры, земельный участок, межевание, границы земельного участка, кадастровые работы, Единый государственный реестр недвижимости.

### **TO THE QUESTION OF PROBLEMS OF CADASTRAL ACTIVITIES AT THE PRESENT STAGE**

**Letyagina Ekaterina Alexandrovna**

Candidate of jurisprudence sciences, Director of the Institute of land management,  
cadastre and environmental management

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: let\_k@mail.ru

**Annotation:** This article presents the results of a study of the problems of implementing cadastral activities at the present stage of development of the Russian statehood, taking into account the current situation in the domestic political and socio-economic life of the country. The author presents the main difficulties faced by the entities implementing cadastral works, as well as the difficulties and errors faced by state authorities that provide state cadastral registration on the territory of the Russian Federation.

**Key words:** cadastral activity, cadastral engineers, land plot, land surveying, land plot boundaries, cadastral work, Unified State Register of Real Estate.

Процессы, связанные с систематизацией и учетом земель в современной России, продолжают вот уже на протяжении многих лет. За это время удалось

достигнуть значительных результатов в государственном кадастровом учете земельных участков (далее - ЗУ), упорядочении реестровых данных, правовом регламентировании кадастровой деятельности в целом. Однако государственная земельная политика претерпевает динамические изменения и трансформационные процессы. Происходящие в настоящее время в политической и социально-экономической жизни страны, определяют необходимость выработки обновленных концепций к осуществлению процедур, связанных с управлением земельными ресурсами, на основе имеющегося правового и социально-экономического опыта осуществления кадастровой деятельности.

В связи с вышеизложенным представляется актуальным рассмотреть основные проблемы кадастровой деятельности на современном этапе развития Российской государственности.

Приступая к исследованию, необходимо отметить, что по-прежнему остро стоит вопрос наполняемости Единого государственного реестра недвижимости (далее - ЕГРН) качественными полными, достоверными сведениями об объектах государственного кадастрового учета – ЗУ [1], которые гарантированно обеспечивали бы надежную идентификацию каждого ЗУ и фиксировали характерные точки границ. Другими словами, в этом направлении можно зафиксировать два основных вопроса:

- отсутствие сведений о ЗУ в ЕГРН;
- неполное, ненадлежащее качество сведений о ЗУ в ЕГРН.

Кроме того, до настоящего времени остается неизвестным общее количество ЗУ [2], информация о которых до настоящего времени так и не внесена в ЕГРН, проводимые же попытки инвентаризации земельного фонда в отдельных регионах не позволили получить полную и объективную картину о ранее учтенных ЗУ.

Основной причиной такой ситуации с земельными ресурсами, принадлежащим физическим лицам, выступает сохраняющийся заявительный характер государственного кадастрового учета (далее - ГКУ). Также необходимо отметить, что немалая часть государственных и муниципальных ЗУ до настоящего момента остаются нераспределенными в виду отсутствия бюджетного финансирования необходимых кадастровых работ.

Еще одной существенной проблемой выступает наличие многочисленного пересечения границ ЗУ между собой, а также пересечение с границами административных образований [3], причиной которых является, в том числе, и некачественное проведение кадастровых работ, как полевых, так и камеральных.

При этом следует учитывать, что регистрирующий орган – Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (далее - Росреестр) при изменении границ и площадных характеристик ЗУ не вправе самостоятельно уточнять посредством картографической основы местоположение ранее учтенных ЗУ, так как такая кадастровая деятельность входит в полномочия кадастровых инженеров. Кроме того, часто такие споры

разрешаются в административном и судебном порядке, что существенно затягивает процесс корректировки и изменения сведений о границах и площади ЗУ в ЕГРН.

Также мы полагаем, что проведение и оформление кадастровых работ требует дополнительной нормативной правовой регламентации, уточнения и дополнения их содержания [4]. В частности, в ряде регионов сохраняется ситуация, при которой доминируют субъективные подходы к ГКУ и кадастровой деятельности и документам, которые оформляются по их итогу. Разногласия и противоречия у кадастровых инженеров возникают еще и в связи с использованием опорной межевой сети и картографического материала при осуществлении кадастровых работ.

Необходимо в рамках исследования отметить и значительное увеличение времени осуществления ГКУ в случаях, когда предусматривается обязательное предоставление акта о согласовании границ ЗУ, а собственники смежных участков не могут быть найдены либо отказываются согласовывать границы смежного ЗУ (спор о границах). Соответственно, необходимые точные данные о ЗУ не могут поступить в ЕГРН до момента урегулирования всех противоречий с собственниками смежных ЗУ либо до решения вопроса в судебном порядке после судебного разбирательства.

Следует обратить внимание и на то, что цифровизация взаимодействия Росреестра с кадастровыми инженерами, другими участниками кадастровой деятельности не завершена [5], некоторые приемные средства, ресурсы и порталы не всегда функционируют слаженно, надежно, что существенно снижает эффективность и результативность электронного взаимодействия субъектов кадастровой деятельности, ГКУ. Также можно констатировать, что не все кадастровые инженеры обладают достаточными цифровыми компетенциями по работе с требуемым программным обеспечением, электронными документами, что влечет ошибки и невозможность осуществления ГКУ специалистами Росреестра на завершающей стадии кадастровой деятельности [6].

Полагаем, что еще одной проблемой кадастровой деятельности на современном этапе выступает недостаточная регламентация процедуры и методов выявления и последующего исправления кадастровых ошибок [7], ответственности и финансирования процесса их исправления, поскольку они обуславливают дальнейшие ошибки в расчете налога на имущество физических лиц, определения арендных платежей, налогооблагаемой базы государства в целом.

Также можно обозначить, что в графических данных ЕГРН не редко содержатся реестровые ошибки (ошибки в положении границ, ошибки, связанные с нарушениями пространственной привязки ЗУ, ошибки, связанные с нарушением порядка пересчета координат поворотных точек границ ЗУ) [8].

Следует отметить, что причисленные нами проблемы не исчерпывают всего перечня сложностей, связанных с осуществлением всех видов работ по ГКУ. Однако мы полагаем, что важно не просто констатировать имеющиеся

проблемные моменты, но и рассмотреть возможные варианты и пути совершенствования кадастровой деятельности, которые позволили бы повысить ее эффективность и результативность.

Так полагаем, что существенное положительное влияние на развитие кадастровой деятельности окажет, проводимая Росреестром в рамках реализации программы РФ «Национальная система пространственных данных» работа по созданию единой систематически актуализирующейся федеральной сети геодезических станций, мультимасштабной карты государства. В рамках этой работы Росреестром будет осуществляться создание, развитие и систематическое поддержание в рабочем состоянии государственной геодезической, нивелирной, гравиметрической сетей, которые предназначены для решения проблем разночтения данных, используемых в кадастровой деятельности, геодезии, картографии. Более того, вокруг указанных объектов Росреестром планируется устанавливать охранные зоны.

Эти работы также связаны и с еще одним важным направлением совершенствования кадастровой деятельности, позволяющего снять ряд проблем, это создание систематически актуализирующейся картографической основы [9], позволяющей четко идентифицировать границы ЗУ, в рамках этого целесообразно проводить периодическую контрольную съемку для проверки границ ЗУ.

Указанные выше мероприятия нужно осуществлять с учетом современных электронно-цифровых технологий, позволяющих максимально четко и точно определить местоположение каждой учетной единицы, быстро обрабатывать данные и предоставлять их в случае необходимости. Такая цифровизация процессов кадастровой деятельности позволит снизить и сроки, а также затраты осуществления кадастровых работ, а, следовательно, будет стимулировать физических и юридических лиц к постановке ЗУ на ГКУ в установленном законом порядке.

Полагаем, что в решении проблем заявительного характера осуществления кадастровой деятельности и ГКУ важную роль играет проведение комплексных кадастровых работ (далее - ККР) уполномоченными субъектами. В этой связи очень важен вопрос бюджетного финансирования планового проведения ККР и их системности. При правильном поэтапном их осуществлении возможно было бы наполнить ЕГРН действительно полными и достоверными сведениями о ранее учтенных ЗУ.

Для ускорения процесса рассмотрения спорных вопросов по границам ЗУ возможно следует предусмотреть возможность наделения саморегулируемых организаций (далее - СРО) полномочиями по проведению досудебного разбирательства и урегулирования межевых споров, а также предусмотреть порядок внесудебного оспаривания и отмены решений специалистов Росреестра, участниками которого, в том числе, были бы и члены СРО.

Кроме того, должны постоянно совершенствоваться электронно-цифровые ресурсы и платформы осуществления кадастровой деятельности, ГКУ, в том числе и сайт Росреестра [10].

Таким образом, все перечисленные мероприятия, несомненно, способствовали бы максимальной оптимизации кадастровой деятельности на современном этапе развития, позволили бы решить вопросы наполнения ЕГРН достоверными, полными, точными сведениями о ЗУ, обеспечили бы актуальность налогооблагаемой базы ЗУ, а в конечном итоге смогли бы повысить эффективность и результативность государственной земельной политики в целом на территории всей страны с учетом глобальной унификации всех процессов кадастровых работ.

### Список литературы

1. Хабаров, И.А., Хабарова, Д.А., Чугунов, В.А., Кожевников, В.А. Анализ нормативно-правового регулирования кадастровых работ / И.А. Хабаров, Д.А. Хабарова, В.А. Чугунов, В.А. Кожевников // Московский экономический журнал. – 2018. - № 1. – С. – 20.

2. Батина, Т.В. Повышение эффективности кадастровой деятельности и качества кадастровых работ / Т.В. Батина // Форум молодых ученых. – 2019. - № 1 (293). - С. 443.

3. Волков, Г.А. Правовые проблемы устранения реестровых ошибок при рассмотрении споров о границах земельных участков / Г.А. Волков // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2017. - № 11 (94). – С. - 81.

4. Воскресенская, Е.В., Шаряпова, Э.А. Проблемы правового регулирования государственного кадастрового учета земельных участков / Е.В. Воскресенская, Э.А. Шаряпова // Colloquium-journal. – 2020. - № 3-9 (55). – С. 165.

5. Мезенина, О.Б., Михайлова, А.Д., Кравченко, В.Ю., Сидорова, Н.Н. Влияние нестабильной работы электронного ресурса Росреестра на управление недвижимостью: основные проблемы, решения / О.Б. Мезенина, А.Д. Михайлова, В.Ю. Кравченко, Н.Н. Сидорова // Московский экономический журнал. – 2019. - № 9. – С. 2.

6. Хабарова, И.А., Пастухов, В.Э., Кузнецов, И.И., Жучкова, О.В., Чашкина, Е.Д. Анализ причин, препятствующих государственному кадастровому учету недвижимости / И.А. Хабарова, В.Э. Пастухов, И.И. Кузнецов, О.В. Жучкова, Е.Д. Чашкина // Московский экономический журнал. – 2019. - № 1. – С. 19.

7. Бондарева, Н.А. Реестровые ошибки кадастров современных условиях / Н.А. Бондарева // Учет. Анализ. Аудит. – 2019. – Т. 6. - № 2. – С. 70.

8. Чалдаева, К.И. Актуальные проблемы государственного кадастрового учета земельных участков на территории садоводческих товариществ и пути их решения / К.И. Чалдаева // Интерэкспо гео-Сибирь. – 2021. – Т. 7. – № 1. – С.270.

9. Новиков А.А., Кирсанова В.Ю. Аспекты информационного обеспечения кадастрового учета на примере Октябрьского района Ростовской области / А.А. Новикова, В.Ю. Кирсанова // Экономика и экология

территориальных образований. – 2020. – Т.1 - №. 1 – С. 88.

10. Едчик, Е.В., Пустовгаров, В.И. Ясевич, Е.П. Совершенствование подготовки документации в отношении земельных участков для государственного кадастрового учета / Е.В. Едчик, В.И. Пустовгаров, Е.П. Ясевич // International journal of professional science. – 2019. - № 9. – С. 14.

УДК 504.064.36

## **МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

**Литвиненко Игорь Константинович**

аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: Litvinenko-ik@yandex.ru

**Вараксин Геннадий Сергеевич**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

ведущий научный сотрудник ФИЦ КНЦ СО РАН Институт леса

им. В.Н. Сукачева, г. Красноярск, Россия

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: varaksings@mail.ru

**Аннотация:** В статье исследуется понятие экосистем. Рассмотрена охрана экосистем на землях особо охраняемых природных территориях. Проанализированы земли ООПТ различного назначения. Определены виды экосистем, характерные для каждой территории ООПТ.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, экология, особо охраняемые природные территории, экологический мониторинг, природная среда, экосистема.

## **ECOSYSTEM MONITORING IN SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS**

**Litvinenko Igor Konstantinovich**

Postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: Litvinenko-ik@yandex.ru

**Varaksin Gennady Sergeevich**

Doctor of agricultural sciences, Professor, Leading researcher of the FITC KNC

SORAN V.N. Sukachev Forest Institute, Krasnoyarsk, Russia

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: varaksings@mail.ru

**Abstract:** The article explores the concept of ecosystems. The protection of ecosystems on the lands of specially protected natural territories is considered. The

lands of protected areas for various purposes are analyzed. The types of ecosystems characteristic of each protected area territory are determined.

**Keywords:** environmental protection, ecology, specially protected natural areas, environmental monitoring, natural environment, ecosystem.

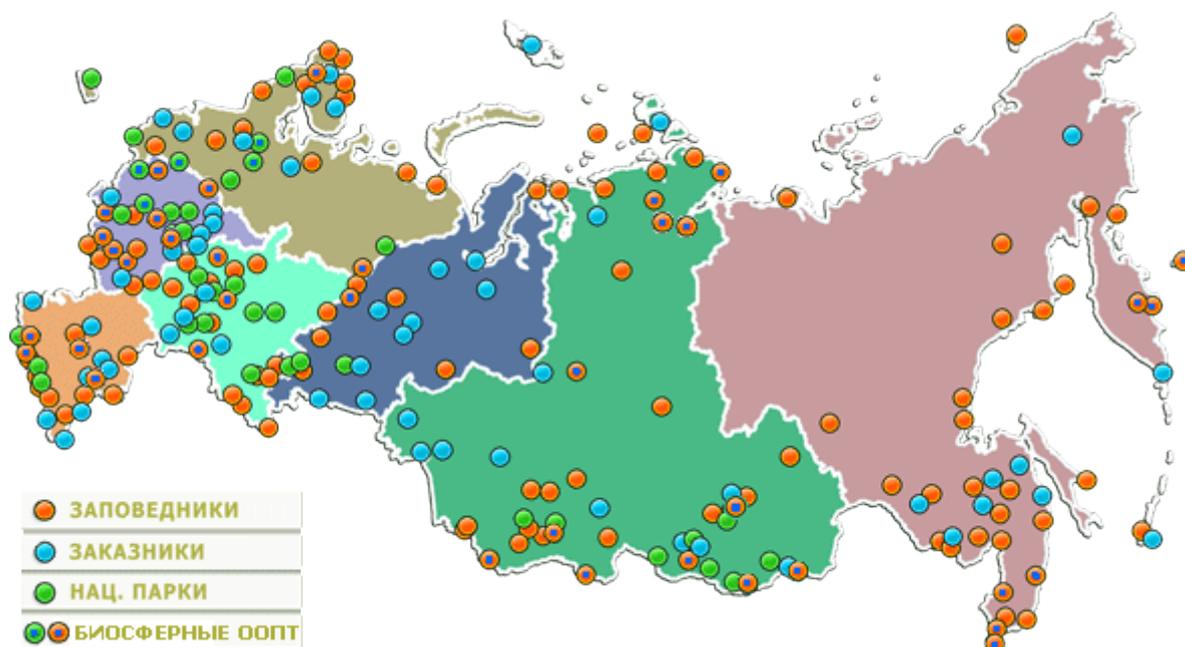
На сегодняшний день особо охраняемые природные территории имеют огромное значение в сохранении баланса между человеком и природой. На особо охраняемых природных территориях (ООПТ) проводят мониторинг всех экологических систем, процессов и явлений. Результаты таких наблюдений позволяют определить рациональные пути сохранения природных ресурсов и предотвратить антропогенное воздействие [1].

Мониторинг на таких территориях позволяет также сохранить разнообразие биологических видов и подвидов всей экосистемы. Для каждого вида экосистемы на землях ООПТ создают соответствующие участки как на земле, так и в акватории. В том числе такие земли признаются и участками культурного наследия. Такие ООПТ для мониторинга экосистем создаются по всему миру для сохранения всех видов биологического мира и его разнообразия [2-4].

В России существует большое количество земель ООПТ. Следует отметить, что в нашей стране обитает большое разнообразие видов экосистем на таких природных территориях. Согласно Федеральному закону от 14.03.1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», такие территории являются всеобщим национальным богатством (достоянием). В целом земли особо охраняемых природных территорий занимают около 14 процентов от территории Российской Федерации и насчитывают около 14 тысяч различного статуса природных территорий.

Так, природные территории различают на памятники природы, заповедники, заказники и национальные парки. Земли ООПТ, как отмечалось ранее, включают земельные участки суши и водного пространства и полностью или частично, временно или постоянно изъяты из хозяйственной эксплуатации. Изучение экосистем на таких территориях несет в себе большое экологическое, природоохранное, научное, культурное, эстетическое значение. На территорию заповедника не допускается посещение людей (исключение составляют только некоторые открытые зоны) и ведется только научная и охранная деятельность [5].

Для каждой территории ООПТ устанавливаются свои правила. У каждого заказника, заповедника или любой другой особо охраняемой территории есть свой штат сотрудников, которые отвечают за сохранность ресурсов и ведут мониторинг экосистем. Мониторинг экосистем на землях ООПТ проводится по единой методике. Таким образом, особо охраняемые природные территории представляют единую сеть научно-исследовательских институтов природоохранной деятельности на территории России и включают в себя совокупность данных по состоянию природных территорий и экосистем (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Земли ООПТ на карте России**

Таким образом, на особо охраняемых природных территориях создаются условия для повышения популяции экосистемы. На территории Российской Федерации обитает более 400 видов животных, занесенных в Красную книгу. С помощью фотоловушек постоянно фиксируется их состояние и условия выживания.

К примеру, в Саяно-Шушенском заповеднике, расположенном в Красноярском крае, происходит постоянное наблюдение за дикими животными. В 2022 году было зафиксировано рождение котят снежного барса, которому присвоен статус «находящийся под угрозой исчезновения вид на пределе ареала». Основной угрозой для данного вида является браконьерский промысел. На март 2023 года на территории заповедника насчитывается всего шесть особей данного вида, и не более чем 90 особей на территории всей страны.

Чтобы повысить популяцию снежного барса, в Красноярском крае принято решение открыть центр по разведению снежных барсов, место которого определено между территориями национального парка «Красноярские столбы» и парка «Роев ручей». Юных снежных барсов будут обучать охоте и в последствии выпускать на волю в Саяно-Шушенский заповедник. Таким образом удастся остановить исчезновение этого красивого редкого вида на самой северной границе ареала его обитания.

Так же на заповедных территориях временно или постоянно проживают почти 85% из 620 видов птиц, обитающих в России. Кроме того, на землях ООПТ создаются питомники для выращивания не только животных и птиц, но и растений [6].

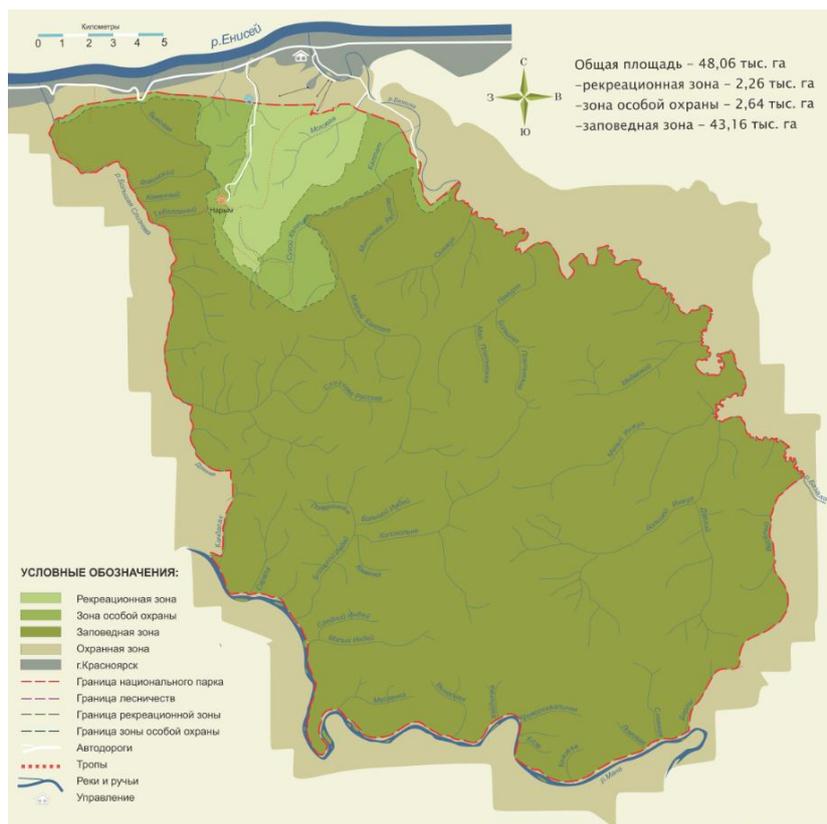
Существуют и биосферные заповедники, которые представляют собой природный ландшафт для изучения биосферных процессов. Так, во всем мире создана единая сеть, насчитывающая более 300 биосферных заповедников, которые работают согласованно по единой международной программе ЮНЕСКО и ведут постоянные наблюдения за изменениями природной среды под влиянием деятельности человека.

Отдельным видом ООПТ являются заказники, которые, в отличие от заповедников, создаются лишь на определенное время и для решения конкретных задач. Такие территории чаще выделяют из лесхозов или рыбхозов, на них отсутствует научная деятельность и применяется более мягкий охранный режим. Заказники создаются с целью сохранения уникальных природных ландшафтов, для восстановления водной системы и воспроизводства растительного и животного мира. Площадь заказников создается из расчёта поставленной задачи, так как для увеличения популяции редких птиц требуется намного больше площади, чем для популяции редких растений [7].

Также из небольших особо охраняемых природных территорий создают памятники природы. Это может быть очень старое дерево, родник, геологическое обнажение или объекты, связанные с какими-либо историческими событиями, именем какого-либо знаменитого человека (тогда говорят о памятнике природы и культуры). Ценность памятников природы определяется не столько их экологической ролью, сколько уникальностью. Охрана такого объекта означает сохранение чего-то неповторимого, важного для сознания и духовной культуры человека. На территории, где расположены памятники природы, существуют общие и специальные запреты, которые актуальны для того или иного типа памятников [8].

В настоящее время наиболее интересными территориями ООПТ признаны национальные парки, так как на таких территориях выделяются отдельные зоны для посещения людей. Таким образом, каждый человек может посетить национальный парк (в разрешенной зоне) и понаблюдать за частью экосистемы. В таких зонах специально создаются условия для туристов – проложены тропы, созданы места отдыха, специальные места для ночлега и игровые площадки. При соблюдении правил посещения туристы не наносят природной экосистеме вреда, при этом они получают удовольствие от общения с природой и укрепляют свое здоровье [9].

Так, в Красноярском крае расположен национальный парк «Красноярские столбы». Он является одной из главных достопримечательностей города и его визитной карточкой. Ежедневно сотни туристов посещают этот уголок дикой природы. Национальный парк расположен на северо-западных отрогах Восточного Саяна. Площадь его – 48 066 га (рисунок 2).



**Рисунок 2 - Территория национального парка «Красноярские Столбы»**

В национальном парке «Красноярские столбы» насчитывается 851 вид растений, 226 видов птиц, 189 скал и скальных образований, 61 вид млекопитающих и 67 километров троп.

Из приведенного рисунка видно, что в национальном парке имеются зоны полной изоляции от посещений и зоны, где разрешены посещения туристов. Создано это не только для того, чтобы сохранить дикую природу, но и чтобы обезопасить человека от нее, так как в национальном парке проживают такие дикие животные как медведь, рысь и др. Национальный парк находится в ведении Министерства природных ресурсов и экологии РФ [10].

Таким образом, для сохранения экосистем на землях ООПТ большую роль играют общественные и государственные организации. Выявление памятников природы - длительный и трудоемкий процесс. Поиск таких объектов может быть главной задачей деятельности краеведческих кружков, отрядов зеленого патруля и юных экологов.

### Список литературы

1. Пакина, А. А. Региональные системы особо охраняемых природных территорий: формирование и развитие: автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24 / Пакина Алла Анатольевна. – Москва, 2017. – 24 с.
2. Воробьев, Г. А. Экологический паспорт на государственный заказник (памятник природы) регионального значения / Г. А. Воробьев, Т. А. Сулова, В.

П. Уханов // Методы изучения состояния окружающей среды. – Вологда: Русь, 2016. – С. 89-96.

3. Вараксин, Г. С. Состояние и проблемы информационного обеспечения мониторинга особо охраняемых природных территорий в России / Г. С. Вараксин, И. К. Литвиненко // Современные проблемы рационального природообустройства и водопользования: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 105-107.

4. Колпакова, О. П. Государственный мониторинг земель / О. П. Колпакова, Е. В. Попловец, Т. И. Кобаненко // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2021 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 67-69.

5. Уханов, В. П. Мониторинг заказников и памятников природы / В. П. Уханов // Вузовская наука – региону: Материалы региональной межвузовской научно-технической конференции. – Вологда: Вологодский государственный технический университет, 2022. – С. 166.

6. Авдеев, Ю. М. Внутривидовое биоразнообразие как фактор устойчивости, качества и фитосанитарного состояния древесных экосистем / Ю. М. Авдеев, С. М. Хамитова // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: Материалы международной научно-технической конференции. – Кострома, 2015. – С. 54-55.

7. Авдеев, Ю. М. Дифференциация эколого-древесиноведческих показателей деревьев по фазам роста и развития лесных экосистем / Ю. М. Авдеев, С. М. Хамитова // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7-2 (51). – С. 75-84.

8. Хамитова, С. М. Изучение биологического разнообразия растительной флоры Вытегорского района Вологодской области / С. М. Хамитова, Ю. М. Авдеев, Ю. С. Евтушенко [и др.] // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7-1 (51). – С. 40-43.

9. Костин, А. Е. Геоботанические исследования биоразнообразия в урбанизированной среде / А. Е. Костин, Ю. М. Авдеев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 19-23.

10. Хамитова, С. М. Национальный парк «Красноярские столбы» - новое место городского пространства / С. М. Хамитова, Ю. М. Авдеев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 9. – С. 51-55.

## КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

**Мамонтова Софья Анатольевна**

кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: sophie\_mamontova@mail.ru

**Аннотация:** В статье описан опыт и результаты определения кадастровой стоимости земель лесного фонда Республики Тыва. Выделены некоторые проблемы оценки земель лесного фонда.

**Ключевые слова:** лесной фонд, Республика Тыва, кадастровая оценка, удельный показатель кадастровой стоимости, лесничество, коэффициент капитализации, оборот рубки.

## CADASTRAL VALUATION OF FOREST FUND LAND IN THE REPUBLIC OF TYVA

**Mamontova Sofya Anatolyevna**

Candidate of economic sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: sophie\_mamontova@mail.ru

**Abstract:** The article describes the experience and results of determining the cadastral value of the lands of the forest fund of the Republic of Tyva. Some problems of estimating the lands of the forest fund are highlighted.

**Key words:** forest fund, Tyva Republic, cadastral valuation, specific indicator of cadastral value, forestry, capitalization coefficient, felling turnover.

В Республике Тыва, как и в целом по Российской Федерации, земли лесного фонда представляют собой самую многочисленную категорию земельного фонда. Так, по данным государственного земельного учета, в Республике Тыва земли лесного фонда составляют 64,5 % от общей площади, или 10874,6 тыс.га. Поэтому вопросы экономического регулирования земель данной категории, даже с учетом того, что данные земли являются государственной собственностью и ограничены в обороте, представляет особую актуальность. Одним из базовых инструментов обеспечения системы экономического регулирования земельных отношений является кадастровая стоимость.

Кадастровая оценка земель лесного фонда в республике государственным бюджетным учреждением Республики Тыва «Центр государственной кадастровой оценки», как и в большинстве регионов Российской Федерации,

проводилась в 2022 году. С целью оценки земли лесного фонда сегментируются в группу «Использование лесов. Установлено, что к группе «Использование лесов» на территории Республики Тыва 34 земельных участка относятся или 0,03 % от общего количества земельных участков, подлежащих кадастровой оценке в 2022 году в Республике Тыва [4]. Данные земельные участки расположены в 10 муниципальных образованиях республики (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Распределение земельных участков группы «Использование лесов» по районам республики Тыва [4]**

Согласно рекомендациям по применимости подходов к оценке, при определении кадастровой стоимости методами массовой оценки, представленным в Приложении № 6 к Методическим указаниям по государственной кадастровой оценке, для земельных участков группы 10 «Использование лесов» следует применять методы сравнительного либо доходного подхода, применение затратного подхода не рекомендовано [3]. С учетом данных рекомендаций, оценщиками было принято решение об отказе от применения затратного подхода для оценки объектов данной группы.

Несмотря на рекомендации Методических указаний, было принято решение отказаться от использования сравнительного подхода, в связи с отсутствием рыночной информации о ценах сделок (предложений) с участками соответствующего назначения. Согласно Приложению № 6 к Методическим указаниям, доходный подход является рекомендуемым для группы 10. Определение кадастровой стоимости земельных участков осуществляется в соответствии с пунктом 59 Методических указаний доходным подходом методом капитализации удельного показателя рентного дохода [3].

Для определения основных лесообразующих пород, процентного содержания лесообразующих пород разной степени спелости, наличия лесосек, а также других данных, был направлен запрос в Министерство природных ресурсов и экологии Республики Тыва. Ответным письмом на каждое лесничество республики получены формы № 2-ГЛР «Распределение площади лесов и запасов древесины по преобладающим породам и группам возраста» и

формы № 1-ГЛР «Характеристика лесов по целевому назначению: о защитных лесах, об их категориях, об эксплуатационных лесах и о резервных лесах.

Согласно форме № 2-ГЛР по состоянию на 01.01.2022 составлен перечень основных лесобразующими пород на территории республики Тыва [4]:

Хвойные: сосна; ель; пихта; лиственница; кедр.

Мягколиственные: осина; береза; тополь; ивы древовидные.

Для расчета рыночной цены 1 куб. м древесины, отпускаемой на корню на 1 гектаре спелых насаждений, использованы сведения о результатах лесных аукционов. Информация о результатах проведенных аукционов размещена на официальном сайте Российской Федерации для размещения информации о проведении торгов. Для расчета ставки древесины были проанализированы 25 аукционов по продаже леса на корню, в результате которых была проведена сделка, при этом удельный показатель стоимости 1 куб. м. древесины варьировался от 61,87 рублей до 458,75 руб.

Ставка древесины рассчитывается как средний удельный показатель заготавливаемой древесины на 1 куб. м исходя из данных проведенных аукционов. В рамках данного отчета рыночная цена 1 куб. м древесины составляет 203,42 руб [4].

В соответствии с отчетом «Форма 1 – субвенция», предоставленной Министерством природных ресурсов и экологии Республики Тыва, для дальнейших расчетов была принята информация о фактических расходах на восстановление, выращивание, охрану, защиту лесов и управленческие расходы за 2021 год.

Затраты на воспроизводство земель рассчитаны исходя из предоставленного «Отчета о расходах бюджета субъекта Российской Федерации, источником обеспечения которого является субвенция» за январь-декабрь 2021 года. В затратах не учитывались средства арендаторов. Фактические расходы на осуществление переданных полномочий в 2021 году, согласно Субвенции, составили 560 252,80 тыс. рублей.

Учитывая то, что показатели «Рентабельность активов» и «Коэффициент капитализации», определяются на основании подобных показателей: отношение дохода после вычета расходов к стоимости активов, принимаем, что показатель «Рентабельность активов» в рамках настоящих расчетов может быть использован в качестве коэффициента капитализации.

Данные о рентабельности активов приняты согласно данным разделов 21 и 22 «Финансы» Статистического ежегодника Республики Тыва 2017 и 2021 года собранными Управлением Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва (таблица 1).

Полученное значение коэффициента капитализации определено как среднее значение за 6 лет и принято равным 1,32%. Поскольку земля является не изнашиваемым активом, ставка капитализации для земельного участка равна ставке дисконтирования.

**Таблица 1 - Уровень рентабельности (убыточности) проданных товаров, продукции, работ, услуг в сфере лесного хозяйства за год в процентах по Республике Тыва [4]**

2015	2016	2017	2018	2019	2020	01.01.2022
0,70%	1,10%	1,3%	1,6%	1,8%	1,40%	1,32%

Расчет удельных показателей кадастровой стоимости, занятых спелыми насаждениями, по основным лесообразующим породам и оборотам рубки осуществляется методом капитализации земельной ренты по формуле [3]:

$$\text{УПКС}_{\text{спел}} = \frac{\text{УПРД}}{K_k}, \text{ где}$$

$\text{УПКС}_{\text{спел}}$  – удельный показатель кадастровой стоимости земель по основным лесообразующим породам и оборотам рубки, руб./кв. м;

УПРД – удельный показатель рентного дохода земель (показатель земельной ренты), руб./кв.м;

$K_k$  – коэффициент капитализации земельной ренты, %.

Определение удельного показателя кадастровой стоимости производится путем дисконтирования удельного показателя рентного дохода земель, занятых неспелыми насаждениями по основным лесообразующим породам и оборотам рубки [3]:

$$\text{УПКС}_{\text{неспел}} = \frac{\text{УПКС}_{\text{спел}}}{(1+C_d)^N}, \text{ где}$$

$\text{УПКС}_{\text{неспел}}$  – удельный показатель кадастровой стоимости земель, занятых неспелыми насаждениями по основным лесообразующим породам и оборотам рубки, руб./кв.м;

$C_d$  – ставка дисконтирования;

$N$  – Количество лет, через которое насаждения войдут в категорию спелых.

Исходя из приведенных выше расчетов, определены удельные показатели кадастровой стоимости и совокупные показатели кадастровой стоимости земель лесного фонда республики Тыва в разрезе лесничеств, представленные в таблице 2.

**Таблица 2 – Удельные показатели кадастровой стоимости земель, предназначенных для использования лесов, в разрезе лесничеств [4]**

Наименование лесничества	Кадастровая стоимость, руб.	Площадь земельных участков, га	Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./га	Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./кв.м
Балгазынское лесничество	1 378 152 171,79	77 103,00	17 874,17	1,79
Барун-Хемчикское лесничество	2 378 018 409,33	325 722,00	7 300,76	0,73

<i>Наименование лесничества</i>	<i>Кадастровая стоимость, руб.</i>	<i>Площадь земельных участков, га</i>	<i>Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./га</i>	<i>Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./кв.м</i>
Каа-Хемское лесничество	18 129 152 343,99	2 063 085,00	8 787,40	0,88
Кызылское лесничество	2 215 997 272,13	224 866,00	9 854,75	0,99
Тандинское лесничество	2 451 658 167,17	208 968,00	11 732,22	1,17
Тес-Хемское лесничество	5 146 817 638,30	551 490,00	9 332,57	0,93
Тоджинское лесничество	15 826 868 374,42	2 722 144,00	5 814,12	0,58
Туранское лесничество	4 075 373 666,33	464 173,00	8 779,86	0,88
Чаданское лесничество	5 400 334 368,60	563 497,00	9 583,61	0,96
Шагонарское лесничество	4 402 104 740,90	388 182,00	11 340,31	1,13

Кадастровая оценка земель лесного фонда в Республике Тыва проводилась в соответствии с действующей методикой кадастровой оценки. Ранее кадастровая оценка данных земель в республике, как и в целом по Российской Федерации не проводилась почти два десятилетия, поэтому присвоения показателей кадастровой стоимости самой многочисленной категории земель страны следует оценить положительно.

При этом, многие исследователи отмечают недостатки кадастровой оценки земель лесного фонда, которая фактически начинает формироваться заново. Например, в методике не учтено наличие на землях лесного фонда особо защитных участков леса [1], не учитывается экологическая и социальная роль земель лесного фонда, а только их экономическая составляющая [6].

Кроме того, участки, занятые защитными лесами или, например, предназначенные для заготовки недревесной продукции, оцениваются только исходя из заготовки древесины. Вызывает вопросы и расчет суммы дисконтированных денежных потоков без учета будущих рубок [5].

Кроме того, на данный момент плата за использование земель лесного фонда и штрафы за нерациональное их использование установлены либо в рублях, либо в минимальных размерах оплаты труда (МРОТ) в соответствии с Кодексом об административных правонарушениях Российской Федерации [2]. Данное обстоятельство снижает градус ответственности пользователей лесных участков, т.к. платежи за их использование, в том числе нерациональное, не дифференцированы.

В заключение хотелось бы отметить, что в последние десятилетия лесные земли повсеместно в процессе экономической деятельности подвергаются антропогенному влиянию [7], и одним из источников финансирования мероприятий по устранению последствий такого влияния должны быть

дифференцированные платежи за земельные ресурсы, установленные в процентах от определяемой кадастровой стоимости.

### Список литературы

1. Бельков, А. В. Проблемы правового регулирования государственной кадастровой оценки земель лесного фонда / А. В. Бельков, М. С. Грибенщикова // Вестник Московского университета МВД России. – 2021. – № 4. – С. 86-89.

2. Мамонтова, С. А. Кадастровая оценка земель лесного фонда в Республике Хакасия / С. А. Мамонтова // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам IV Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею кафедры землеустройства и землеустроительного факультет, Омск, 30–31 марта 2022 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2022. – С. 554-558.

3. Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке: Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 4 августа 2021 г. № П/0336: [Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66421]. // КонсультантПлюс: справочная правовая система [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_403900/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403900/) (дата обращения 25.03.2023).

4. Отчет об итогах государственной кадастровой оценки земельных участков в составе всех категорий земель, расположенных на территории Республики Тыва, по состоянию на 01.01.2022 № 17/3 – 2022 / Государственное бюджетное учреждение Республики Тыва «Центр государственной кадастровой оценки» // Фонд данных государственной кадастровой оценки [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://rosreestr.gov.ru/wps/portal/cc\\_ib\\_svedFDGKO](https://rosreestr.gov.ru/wps/portal/cc_ib_svedFDGKO) (дата обращения 25.03.2023).

5. Романчиков, А. Ю. Кадастровая оценка земель лесного фонда в свете изменений, вносимых законом № 237-ФЗ / А. Ю. Романчиков, Н. О. Горбунова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов. Том Часть II. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 243-247.

6. Шереметова, К. И. Специфика государственной кадастровой оценки земель лесного фонда / К. И. Шереметова, О. В. Корницкая, Э. Ю. Околелова // Студент и наука. – 2021. – № 1(16). – С. 29-33.

7. Varaksin G.S. Availability of forest plots for reforestation activities / G.S. Varaksin, A.A. Vais, V.A. Sokolov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 52018.

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА**

**Мамонтова Софья Анатольевна**

кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: sophie\_mamontova@mail.ru

**Аннотация:** В статье описан опыт и проблемы применения беспилотных летательных аппаратов при проведении земельного контроля (надзора) в различных регионах Российской Федерации. Даны рекомендации по совершенствованию организации такого использования.

**Ключевые слова:** беспилотный летательный аппарат, земельный контроль, земельный надзор, дистанционные методы, аэрофотосъемка, Управление Росреестра, нарушение, предписание.

## **USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES DURING LAND SUPERVISION**

**Mamontova Sofya Anatolyevna**

Candidate of economic sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: sophie\_mamontova@mail.ru

**Abstract:** The article describes the experience and problems of using unmanned aerial vehicles during land control (supervision) in various regions of the Russian Federation. Recommendations are given to improve the organization of such use.

**Key words:** unmanned aerial vehicle, land control, land supervision, remote methods, aerial photography, Rosreestr, violation, order.

В современных условиях технический прогресс влияет на все сферы социально-экономической деятельности, в том числе на сферу управления земельными ресурсами. Внедрение современных технологий в области земельно-имущественных отношений происходит в двух основных направлениях: путем цифровизации процессов и через внедрение дистанционных технологий. В рамках данного исследования нами был изучен опыт применения беспилотных летательных аппаратов для целей земельного надзора (контроля) в различных регионах Российской Федерации [5, 7].

Земельный кодекс Российской Федерации предусматривает использование данных, полученных дистанционными методами, при осуществлении земельного надзора [2]. В перечень дистанционных методов, позволяющих исследовать состояние и использование земельных ресурсов с

воздуха, входят различные виды аэрокосмическом съемки, отличающиеся технологией проведения и масштабом. Если космические съемки в силу своей специфики, недоступности оборудования и дороговизны применяются для исследования земельных ресурсов в основном на федеральном уровне, то использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) возможно на региональном и местном уровне. Использование БПЛА по отношению к космическим снимкам имеет ряд преимуществ, среди которых большая детализация результатов при меньшей стоимости обследования. Производительность беспилотных летательных аппаратов составляет примерно до 30 квадратных метров в час при площадной съемке и до 35 километров в час для линейных объектов [6].

Полученные в процессе беспилотных исследований аэрофотоснимки могут являться доказательствами административных правонарушений, они позволяют установить привязку к местности обследуемого объекта, с их помощью можно зафиксировать наличие и объем нарушений земельного законодательства, даже если доступ на участок затруднен либо ограничен [9]. Кроме того, преимуществом использования БПЛА является сокращение количества выездных проверок, проведение адресных проверок только при необходимости.

С 2015 года у региональных подразделений Управления Росреестра отсутствует необходимость получения разрешения собственников на фотосъемку земельных участков. При этом для целей управления земельными ресурсами и в частности земельного надзора (контроля) съемки с беспилотных летательных аппаратов способны определить способы использования земельных участков, зафиксировать их границы с достаточно высокой точностью, обнаружить, есть ли незарегистрированные постройки или самозахваты земельных участков. Полученная информация может являться основой для установления предписаний по устранению нарушений земельного законодательства и для пересчета земельного налога и налога на имущество [1].

В различных регионах Российской Федерации уже накоплен определенный опыт использования БПЛА для целей земельного контроля (надзора), информация представлена в таблице 1.

**Таблица 1 - Применение беспилотных летательных аппаратов для целей земельного надзора в регионах России**

<i>Регион</i>	<i>Год внедрения</i>	<i>Производитель БПЛА</i>
Московская область	2016	«Съемка с воздуха»
Удмуртская Республика	2017	ZALA AERO
Белгородская область	2017	«Ростелеком»
Тульская область	2017	ООО «Геоскан»
Краснодарский край	2017	ZALA AERO

Например, в 2016 году Управлением Росреестра по Московской области с помощью беспилотных летательных аппаратов было произведено 2102

административных обследований и были выявлены 2763 нарушения земельного законодательства и выписано штрафов на 73 млн. рублей. Кроме того, по результатам этой съемки был проведен кадастровый учет более 10 000 неучтенных объектов недвижимости, что превысило показатель 2015 года на 26% [1].

Эксперимент Управления Росреестра по использованию беспилотных летательных аппаратов при осуществлении государственного земельного надзора проводился в 2017-2018 годах в Тульской области и Татарстане. Отмечено, что использование картографического материала, полученного ООО «Геоскан» в процессе дистанционных обследований, позволило на 40% увеличить количество выявляемых в процессе административных обследований и внеплановых проверок земельных участков нарушений [9].

В процессе работ была произведена аэрофотосъемка всей территории Тульской области, состоящей из 26 муниципальных образований, по 22 из которых были созданы ортофотопланы, и как результат - 3D-модели местности. На основании 3-D моделирования был создан геопортал [tula.geoscan.aero](http://tula.geoscan.aero), предоставлявший возможность получения информации о выявленных ошибках и нарушениях, в том числе о том, стоят ли участки на государственном кадастровом и налоговом учете, о неиспользовании земель (в том числе земель сельскохозяйственного назначения), использовании земель не по целевому назначению, о самозахватах земельных участков и кадастровых ошибках [9].

Портал создавался для муниципальных образований, Федеральной налоговой службы, Правительства Тульской области, территориального управления Росреестра и иных заинтересованных органов власти. При помощи геопортала службы муниципального земельного контроля выявила более 50 тысяч самовольно захваченных земельных участков, штрафы за которые были оценены в 487 миллионов рублей. Также было выявлено более 450 тысяч не стоящих на налоговом учете земельных участков в составе земель населенных пунктов [9].

В Калужской области в 2018 году процент нарушений, выявленных при проведении проверок при помощи БПЛА, увеличился на 11,9%. Кроме того, беспилотные технологии применяются в области для совместных надзорных мероприятий земельных служб с органами прокуратуры.

В результате единичного применения беспилотного летательного аппарата в поселке Тея Северо-Енисейского района Красноярского края в 2019 году было выявлено, что площадь земельного участка, вычисленная в программе MapInfo по фотоснимку, отличаются от площади, содержащейся в сведениях ЕГРН менее чем на 1%, и от площади, полученной при помощи тахеометра - на 1,2%. Следовательно высокая точность данных, полученных при беспилотных обследованиях, позволяет использовать их не только при надзорных мероприятиях, но и в сфере кадастровых работ [3].

В Свердловской области осуществление контрольно-надзорных мероприятий беспилотными методами началось в июле 2020 года, на сегодня площадь отснятой территории составляет 916 гектаров. Охвачены Полевской,

Среднеуральский, Верхнепышминский, Невьянский городские округа, Алапаевское муниципальное образование, и работы продолжаются. Основываясь на полученных данных, На основе полученных ортофотопланов специалисты ППК «Роскадастр» по Уральскому федеральному округу планируют выстроить цифровую стереомодель местности с определением координат объектов с погрешность не более 10 сантиметров [4].

В Новосибирской области с 1 июля 2021 года в рамках осуществления государственного земельного надзора при проведении рейдовых осмотров земельных участков применяются беспилотники на территории города Новосибирска, города Бердска и города Искитима, а также Новосибирского и Искитимского районов. Проверкам подвергаются в первую очередь земельные участки с уже выявленными признаками нарушений [8].

Использование воздушного пространства РФ и функционирование в области авиации регламентируется Воздушным кодексом Российской Федерации. Механизм регистрации и использования беспилотных летательных аппаратов достаточно длительный и сложный. Прежде всего, аппарат должен быть поставлен на учет в Росавиации. Далее необходимы разрешения Генерального штаба вооруженных сил РФ; оперативного управления штаба военного округа; территориальных органов ФСБ; местной администрации (если полет проходит над населенным пунктом). После получения соответствующих разрешений, составляется представление на установление временного и местного режимов подаются пользователями воздушного пространства, в котором указывается достоверная и полная информация о планируемой деятельности по использованию воздушного пространства. Далее необходимо подать план полета в Зональный центр единой системы организации воздушного движения.

Таким образом, при всех преимуществах применения беспилотных летательных аппаратов в процессе земельного контроля (надзора), основными недостатками, препятствующими широкому использованию беспилотных летательных аппаратов в области земельно-имущественных отношений следует отнести сложную процедуру согласования полетов и сложную процедура рассекречивания фотоснимков.

Для нивелирования недостатков в применении беспилотников необходимо упростить сложную процедуру согласования полетов путем введения ограничений по высоте полетов в «свободных зонах» (не обремененных влиянием аэропортов, военных объектов и пр.), при которых согласование будет сводиться к уведомлению о времени и месте полетов Зонального или Центра единой системы организации воздушного пространства; также необходимо упростить процедуру рассекречивания фотоснимков, в частности для межселенных территорий, на которых нет важных военных или промышленных объектов.

Таким образом, учитывая имеющийся положительный опыт использования беспилотных летательных аппаратов в контрольно-надзорных мероприятиях в сфере земельно-имущественных отношений, существует

необходимость совершенствования урегулирования правового статуса БПЛА на законодательном уровне.

### Список литературы

1. Аскеров, Э. С. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов при обследовании земель и земельном надзоре / Э. С. Аскеров, А. А. Абдулаева, А. М. Ухумаалиева // *Аграрное и земельное право*. - 2022. - №2 (206). – С. 108-111.

2. Земельный кодекс Российской Федерации: [принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года, одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года, ред. от 05.12.2022 г.] [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. - Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/) (дата обращения 21.03.2023)

3. Даниленко, С. Н. Опыт применения беспилотного летательного аппарата для обеспечения кадастровых работ в Северо-енисейском районе Красноярского края / С. Н. Даниленко, М. Г. Ерунова // *Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ»*. – 2019 - № 3 (12) - Т.5. – С. 87-91.

4. Использование беспилотного летательного аппарата при осуществлении государственного земельного надзора // *Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Свердловской области* [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://knd.egov66.ru/news/ispolzovanie-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-pri-osuschestvlenii-gosudarstvennogo-zemel'nogo-nadzora> (дата обращения 25.02.2023).

5. Мамонтова, С. А. Технология применения беспилотных летательных аппаратов для проведения земельно-кадастровых работ / С. А. Мамонтова, К. М. Челядинова // *Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 26–27 ноября 2015 года* / Под общей редакцией Н.И. Бухтоярова, Н.М. Дерканосовой, А.В. Дедова. Часть VI. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. – С. 79-86.

6. Мещанинова, Е. Г. Перспективы использования БПЛА при осуществлении земельного надзора / Е. Г. Мещанинова, В. О. Нилюкина // *Экономика и экология территориальных образований*. - 2018. - №3. - С. 122-128.

7. Незамов, В. И. Исследование возможностей мониторинга наводнений по космическим снимкам / В. И. Незамов, С. А. Мамонтова, Д. В. Бондарева // *Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда в АПК: Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 20 мая 2021 года*. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 122-124.

8. Официальный сайт Управления Росреестра по Новосибирской области [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://rosreestr.gov.ru/about/struct/territorialnye-organy/upravlenie-rosreestra-po-novosibirskoy-oblasti/> (дата обращения 16.03.2023).

9. Тульский пилотный проект создания 3D-модели типового региона России способен принести бюджету области миллиарды рублей // Ежедневное онлайн-издание Digital Russia [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://d-russia.ru/tulskij-pilotnyj-proekt-sozdaniya-3d-modeli-tipovogo-regiona-rossii-sposoben-prinesti-byudzhetu-oblasti-milliardy-rublej.html> (дата обращения 12.03.2023).

УДК 332.365

## **КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Мамонтова Софья Анатольевна**

кандидат экономических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [sophie\\_mamontova@mail.ru](mailto:sophie_mamontova@mail.ru)

**Колпакова Ольга Павловна**

доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [olakolpakova@mail.ru](mailto:olakolpakova@mail.ru)

**Аннотация:** В статье проведен сравнительный анализ удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения (сегмента «Сельскохозяйственное использование»), полученных в третьем и четвертом туре кадастровой оценки.

**Ключевые слова:** кадастровая оценка, Красноярский край, земли сельскохозяйственного назначения, сельскохозяйственное использование, удельный показатель кадастровой стоимости, урожайность

## **CADASTRAL VALUATION OF AGRICULTURAL LAND IN THE KRASNOYARSK REGION**

**Mamontova Sofya Anatolyevna**

Candidate of economic sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: [sophie\\_mamontova@mail.ru](mailto:sophie_mamontova@mail.ru)

**Kolpakova Olga Pavlovna**

Associate professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: [olakolpakova@mail.ru](mailto:olakolpakova@mail.ru)

**Abstract:** The article provides a comparative analysis of specific indicators of the cadastral value of agricultural land (segment «Agricultural use»), obtained in the third and fourth rounds of the cadastral valuation.

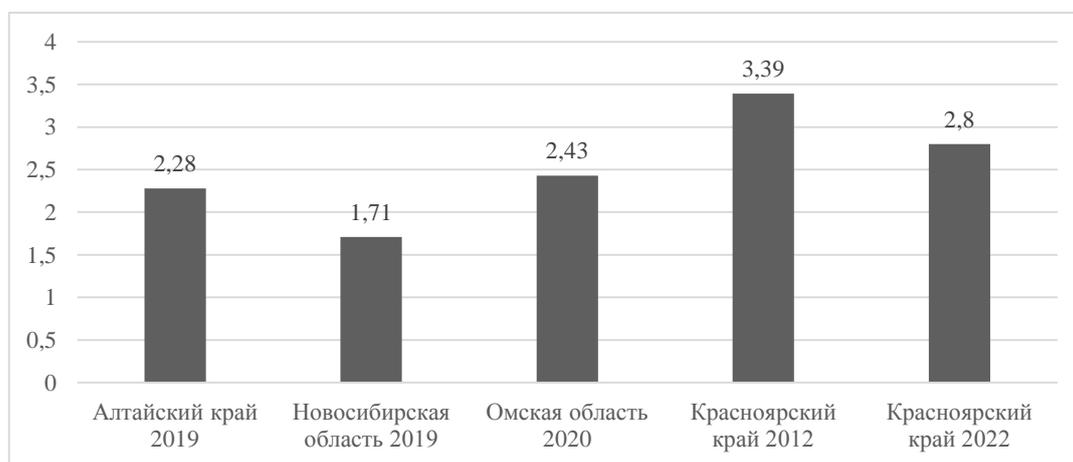
**Keywords:** cadastral valuation, Krasnoyarsk Territory, agricultural land, agricultural use, specific indicator of cadastral value, productivity

В Российской Федерации на данный момент проводится четвертый тур кадастровой оценки земель различных категорий, в том числе земель сельскохозяйственного назначения [5]. Например, в Алтайском крае и в Новосибирской области кадастровая оценка данной категории земель была проведена в 2019 году [4, 7], в Омской области – в 2020 году. На территории Красноярского края четвертый тур кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения проводился в 2022 году, его результаты на октябрь 2022 года находятся в процессе согласования.

Методика и технология государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения периодически совершенствуется, и тем не менее, имеет ряд недостатков, подвергаясь критике ученых и практиков [1, 2, 5, 6].

Красноярский край является одним из ярких примеров несовершенства применения данной методики. Предыдущий тур кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в крае проводился в 2012 году ООО АКГ «ЭКФАРД» (г. Новосибирск). По результатам оценки, удельные показатели кадастровой стоимости худшей почвы в крае превышали удельные показатели кадастровой стоимости наиболее плодородных почв соседних регионов.

На рисунке 1 средние удельные показатели земель первой группы (пригодных под пашню и т.д.), рассчитанные для Красноярского края в 2012 году, сравниваются со средними удельными показателями края и соседних регионов уже нового, четвертого тура оценки (для анализа берется первый сегмент «Сельскохозяйственное использование», сопоставимый с первой группой предыдущей классификации).



**Рисунок 1 - Средние УПКС земель сельскохозяйственного назначения некоторых регионов Сибирского федерального округа [8]**

В таблице 1 приведено сравнение удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного использования в Красноярском крае в 2012 и 2022 году.

**Таблица 1 – Сравнение удельных показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного использования в Красноярском крае [8]**

<i>Наименование муниципального образования</i>	<i>Среднее значение УПКС земель I группы в 2012 г., руб/кв.м.</i>	<i>Среднее значение УПКС земель сегмента «Сельскохозяйственное использование» в 2022 г., руб/кв.м.</i>	<i>Изменение, 2022 г. к 2012 г.</i>
ГО г. Красноярск	5,93	5,99	101%
Емельяновский МР	5,93	5,06	85%
Березовский МР	6,58	4,37	66%
ГО г. Дивногорск	5,76	4,27	74%
ГО г. Бородино	3,59	4,16	116%
Уярский МР	4,63	4,01	87%
Рыбинский МР	3,59	3,84	107%
ЗАТО г. Железногорск	6,58	3,75	57%
Канский МР	6,48	3,43	53%
Ирбейский МР	4,30	3,42	80%
Манский МР	5,76	3,41	59%
Сухобузимский МР	6,21	3,09	50%
Балахтинский МР	5,67	3,05	54%
Новоселовский МР	6,10	3,01	49%
Назаровский МР	3,88	2,97	77%
Идринский МР	3,99	2,91	73%
Курагинский МР	4,51	2,87	64%
Большемуртинский МР	2,97	2,86	96%
Ужурский МР	3,95	2,84	72%
Боготольский МР	4,18	2,71	65%
Краснотуранский МР	3,81	2,68	70%
Саянский МР	3,74	2,62	70%
Партизанский МР	3,32	2,61	79%
Шарыповский МО	2,51	2,52	100%
Каратузский МР	3,95	2,52	64%
Ермаковский МР	4,12	2,42	59%
Ачинский МР	4,27	2,40	56%
Минусинский МР	3,42	2,35	69%
Иланский МР	5,36	2,35	44%
Дзержинский МР	3,12	2,23	71%
Шушенский МР	4,42	2,23	50%
Нижнеингашский МР	5,27	2,17	41%
Казачинский МР	2,30	2,12	92%
Козульский МР	3,82	2,12	55%
Абанский МР	3,40	2,02	59%
Кежемский МР	1,77	2,02	114%
Большеулуйский МР	4,96	1,87	38%
Тасеевский МР	2,83	1,81	64%
Тюхтетский МО	2,02	1,74	86%
Пировский МО	2,54	1,64	65%
Бирилюсский МР	2,69	1,43	53%

<i>Наименование муниципального образования</i>	<i>Среднее значение УПКС земель I группы в 2012 г., руб/кв.м.</i>	<i>Среднее значение УПКС земель сегмента «Сельскохозяйственное использование» в 2022 г., руб/кв.м.</i>	<i>Изменение, 2022 г. к 2012 г.</i>
Богучанский МР	1,82	1,40	77%
ГО г. Лесосибирск	2,25	1,24	55%
Северо-Енисейский МР	1,83	1,20	66%
Енисейский МР	2,25	1,17	52%
ГО г. Енисейск	2,25	0,95	42%
Мотыгинский МР	1,47	0,80	54%
Итого	3,39	2,80	83%

Несмотря на то, что временной промежуток между оценками составляет 10 лет, кадастровая стоимость увеличилась только в трех районах, изменение составило от 7 до 16%. В остальных же районах края кадастровая стоимость уменьшилась, причем в семи районах – более чем в два раза.

Анализ приведенных данных свидетельствует о том, что кадастровая стоимость земель сельскохозяйственного назначения в Красноярском крае была значительно завышена. А это значит, что сельскохозяйственные производители Красноярского края в течение 10 лет были вынуждены платить несправедливо завышенные земельные платежи (земельный налог и арендную плату).

По нашему мнению, одна из причин некачественного определения показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения кроется в том, что действующая методика кадастровой оценки прописывает общий алгоритм определения кадастровой стоимости, но оставляет на усмотрение оценщика применение конкретных формул.

Например, в Красноярском крае в 2012 году применялась одна формула подсчета урожайности, учитывающая запас продуктивной влаги, в то время как большинство исполнителей оценочных работ на данный момент используют формулу, определяющую урожайность через агроэкологический потенциал.

Та же тенденция наблюдается и в определении коэффициента капитализации валового дохода – каждый исполнитель оценочных работ определяет его по-разному, кто-то по формуле, например, методом кумулятивного построения, кто-то использует статистические показатели рентабельности.

На наш взгляд, для определения адекватных и сопоставимых показателей кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения необходимо методически и законодательно закрепить конкретные механизмы расчета каждой из величин, участвующих в определении кадастровой стоимости.

### **Список литературы**

1. Бадмаева, С.Э. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения Красноярского края / С.Э. Бадмаева, Н.Е. Лидяева // Сб.: Мелиорация и водное хозяйство: Материалы Всероссийской науч.-прак. конф.

(Шумаковские чтения) с международным участием. – Новочеркасск: ООО «Лик», 2018. - С. 6-9.

2. Вдовина, В.О. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения / В.О. Вдовина, В.А. Тарбаев // Сб.: Управление объектами недвижимости и развитием территорий: Сборник статей IV Международной науч.-прак. конф. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. – С. 8-10.

3. Ковалева, Ю.П. Роль государственной кадастровой оценки в налогообложении земель сельскохозяйственного назначения в Красноярском крае / Ю.П. Ковалева, С.А. Мамонтова, О.П. Колпакова, О.И. Иванова // Московский экономический журнал. 2020. – № 3. – С. 3.

4. Комиссаров, А.В. Анализ кадастровой оценки земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения на территории Новосибирской области / А.В. Комиссаров, М.Ю. Репотецкая, Д.В. Арутюнов // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. 2021. – № 2. – С. 120-127.

5. Мамонтова, С.А. Учет прибыли предпринимателя в кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения / С.А. Мамонтова // Московский экономический журнал. 2020. – № 6. – С. 6.

6. Сапожников, П.М. Основные проблемы при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения / П.М. Сапожников // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2019. - № 12 (219). - С. 111-115.

7. Соврикова, Е.М. Проблемы кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Республике Алтай / Е.М. Соврикова // Сб.: Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XV Международной науч.-прак. конф. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 405-407.

8. Фонд данных государственной кадастровой оценки земель [Электрон. ресурс] - URL: [https://rosreestr.ru/wps/portal/cc\\_ib\\_svedFDGKO](https://rosreestr.ru/wps/portal/cc_ib_svedFDGKO) (дата обращения: 22.10.2022).

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ НИВЕЛИРОВАНИЯ

**Миллер Татьяна Тимофеевна**

доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: frantt488@mail.ru

**Сафонов Александр Яковлевич**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: safonov.ay@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются специфические виды нивелирования, которые применяются в тех случаях, когда традиционными методами определить превышение между точками вызывает затруднение.

**Ключевые слова:** тригонометрическое нивелирование, барометр, aneroid, атмосферное давление, барическая ступень высот, гидростатическая система.

## SPECIAL TYPES OF LEVELING

**Miller Tatiana Timofeevna**

Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: frantt488@mail.ru

**Safonov Alexander Yakovlevich**

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: safonov.ay@mail.ru

**Abstract:** The article discusses specific types of leveling, which are used in cases where it is difficult to determine the excess between points using traditional methods.

**Keywords:** trigonometric leveling, barometer, aneroid, atmospheric pressure, baric elevation level, hydrostatic system.

Трудно спорить с тем фактом, что геометрическое нивелирование, т.е. нивелирование горизонтальным визирным лучом, при определении превышений между точками является наиболее точным и широко используемым в геодезических работах [1]. Однако при некоторых обстоятельствах таких, например, как горная местность этим методом трудно определить отметки точек. В таких случаях применяются особые приемы и

приборы. Это может быть тригонометрический метод, гидростатический или барометрический [2].

Барометрическое нивелирование является простым и быстрым способом определения высот. Наиболее точный результат дает определение относительных высот (превышений). Такие определения бывают необходимы даже при наличии точных топографических карт местности. Принцип барометрического метода заключается в том, что перенесение барометра с одного места на другое, возвышенное над первым на 10 м, сопровождается понижением ртути приблизительно на 1 мм, но дальнейшее поднятие еще на 10 метров производит несколько меньшее понижение ртути, а следующее поднятие – еще того меньшее. Эту особенность связи давления воздуха с высотой точки над уровнем моря установил еще в 1647 году Блез Паскаль. Барометрическое нивелирование дает возможность быстро определять абсолютные высоты точек местности, оно также используется для съемки рельефа высокогорной и сильно пересеченной территории.

Надо отметить, что измерение давления с высотой усложняется, так как изменяется температура, потому что холодный воздух тяжелее теплого. И этот факт следует учитывать при определении превышений. Кроме того, на точность барометрического нивелирования влияет расстояние между точками. При нивелировании же небольших высот и на небольших расстояниях этот метод весьма эффективен и распространен. Для этой цели используется прибор aneroid, имеющий форму металлической коробки с волнистым или желобчатым верхним дном, из которой откачен воздух. От изменения атмосферного давления это дно более или менее вдавливается или поднимается. Движение дна передается посредством механизма, состоящего из рычагов и колес, стрелке, показывающей на циферблате цифры, соответствующие высоте ртутного столба в барометре.

Пригодность aneroidов для нивелирования доказана опытом, но для той же цели, может служить еще один прибор, еще большей чувствительности. Происходящие в атмосферном воздухе небольшие колебания, не указываемые обыкновенным барометром, очень заметны на простом приборе, представляющим из себя стеклянку в которую наливают немного жидкости и закупоривают пробкой с вставленной стеклянной трубочкой идущей от дна стеклянки. При всяком изменении давления атмосферы жидкость, наполняющая часть трубочки, будет приходить в движение, так как оно сопровождается увеличением или уменьшением объема воздуха стеклянки. На этом принципе устроен измерительный прибор, который Д.И. Менделеев назвал дифференциальным барометром, а в применении к нивелированию – высотометром.

В настоящее время широко применяются пружинные барометры-анероиды (безжидкостные), обеспечивающие определения давления с точностью 0,2–0,3 мм ртутного столба (рисунок 1). При этом температура воздуха определяется с помощью термометра-праща. Следует отметить, что многие ученые прошлых лет занимались вопросами определения высот

барометрическим методом. Формулы вычисления превышений были предложены Лапласом, Бесселем и Бабине. Несмотря на отличие, в этих формулах всегда учитывались давление, температура и широта местности.



**Рисунок 1 - Прецизионный барометр-анероид М-67**

В итоге, для определения разности высот двух не очень удаленных друг от друга точек применяется понятие барометрическая ступень высоты, то есть расстояние по вертикали в метрах, на котором атмосферное давление меняется на 1 мм ртутного столба. Величина барометрической ступени зависит от абсолютной высоты местности и от температуры воздуха. Барометрическая ступень меньше при высоких давлениях, т.е. в низменных областях, больше при низких давлениях, т.е. возвышенных областях. Барометрическая ступень больше при высоких температурах, меньше при низких температурах. В этом случае, используя формулу Бабине, на территорию России были составлены таблицы барических ступеней высот. К примеру, для европейской части России барическая ступень составляет 10,5 м/мм.

В связи с тем, что давление воздуха меняется в течение дня, барометрическое нивелирование следует осуществлять способом замкнутого хода и желательно при устойчивом состоянии атмосферы (без гроз и осадков). Последовательность измерения следующая: измерив атмосферное давление и температуру исходной точки, обходят все точки маршрута последовательно, делая те же наблюдения, и возвращаются к исходной точке. Определяют невязку как разность давления в начале и конце на исходной точке. Ее распределяют пропорционально затраченному на наблюдения времени. Вычислив средние значения давления и температуры воздуха между соседними

точками хода, находят из таблиц значения барических ступеней. По формуле определяют превышения между ними. Зная абсолютную высоту одной точки и превышения, находят высотные отметки всех точек.

Прокладка всего хода не может быть растянута на достаточно длительное время, так как при этом ошибка определения высот возрастает. Обычно длительность хода рассчитана на 3–4 часа, чтобы достаточно точно учесть природные изменения давления и температуры воздуха. Современные приборы барометрического нивелирования позволяют при благоприятной погоде и хороших условиях хранения приборов, при переноске, заботе об их сохранности в пути определять превышения точек местности с точностью 0,5 м и выше.

Еще один вид специального нивелирования – гидростатическое нивелирование. Этот метод позволяет производить наблюдения за деформациями оснований и сооружений. Гидростатические нивелиры для геофизических исследований применяются достаточно давно. Гидростатический нивелир относится к геофизической аппаратуре и может быть использован для регистрации вертикальных движений и наклонов земной коры, а также для инженерного контроля крупных объектов промышленного и научного значения.

Гидростатическое нивелирование основано на том, что свободная поверхность жидкости в сообщающихся сосудах находится на одном уровне. Гидростатический нивелир состоит из двух стеклянных трубок, вставленных в рейки с делениями, соединённых резиновым или металлическим шлангом и заполненных жидкостью (вода, спирт, диметилфталат и т.п.).

Разность высот определяют по разности уровней жидкости в стеклянных трубках, причём учитывают различие температуры и давления в различных частях жидкости гидростатического нивелира. В такой системе мениск жидкости устанавливается на одной уровенной поверхности. Это дает возможность использовать ее в качестве отсчетной поверхности при определении превышений.

Погрешности определения разности высот этим методом составляют 1–2 мм. В настоящее время гидростатическое нивелирование широко применяется при наблюдении деформаций гидроэлектростанций. Этот метод имеет ряд достоинств: не требует высокой квалификации исполнителей, возможность измерений труднодоступных точек, трудозатраты могут быть меньше, чем при геометрическом нивелировании, а точность выше.

На практике используют переносные и стационарные гидростатические системы. Первая предназначена для производства выверок, вторая для наблюдений за осадками инженерных сооружений. Переносная гидростатическая система Фрайберга состоит из двух сосудов пьезометров, соединённых шлангом. В процессе работ пьезометры навешиваются на специальные стенные реперы и фиксируются ручкой и скобой. Вертикальность пьезометра обеспечивается регулировочными винтами и круглым уровнем.

Стационарные гидростатические системы устанавливают преимущественно в помещениях (например, в галереях плотин, штольнях), где сезонные колебания температур невелики и отсутствует неравномерный нагрев отдельных частей системы. Это позволяет значительно ослабить влияние основного источника ошибок при гидростатическом нивелировании, вызванного неодинаковой температурой жидкости в разных частях гидростатической системы. Так на пример в потерне Красноярской ГЭС установлена стационарная система конструкции НИС Гидропроект. Система представляет систему металлических труб длиной 2 метра, диаметром 100 мм, соединённых между собой полихлорвиниловыми шлангами.

Привязку гидростатической системы к наружной нивелирной сети осуществляют с помощью специальной шкотовой реечки, вставляемой в гнездовой центр осадочной марки гидронивелира. Средняя квадратическая погрешность определения превышения между соседними марками гидростатической системы с учетом внешних условий (колебания температуры жидкости по всей потерне Красноярской ГЭС не превышали 1°C) составила 0,02 мм, а ошибка осадки 0,03 мм. На каждой марке по шкале и барабану измерителя с точностью 0,01 мм снимали три отсчета, расхождения между которыми не превышали 0,03 мм.

Подобная гидростатическая система может быть установлена в поперечных и продольных потернах. Если потерна имеет ломаный профиль по высоте, то в ней устанавливают несколько самостоятельных перекрывающихся гидронивелирных систем таким образом, чтобы конец одной системы с последней маркой находился над началом другой системы с первой маркой. Каждый участок со своей системой гидронивелирования работает самостоятельно, а осадка пары перекрывающихся марок считается одинаковой. На Красноярской ГЭС длина отдельных систем колебалась от 30 м до 165 м.

Такая система геодезических наблюдений на гидротехнических станциях имеет огромное значение [3–5]. Ее отсутствие может привести к трагическим последствиям, как это случилось на Саяно-Шушенской ГЭС. В настоящее время, время компьютерных технологий измерения уровня жидкости в сосудах гидротехнического нивелирования основаны на бесконтактном способе автоматизированного считывания и обработке информации с использованием компьютерной техники, что позволяет уменьшить погрешность и время измерения. Возможность отображать результаты измерений на мониторе в реальном времени.

### **Список литературы**

1. Инструкция по нивелированию I, II, III, IV класса. – ГКИНП 03-010-02 ЦНИИГАиК, 2003 г.
2. Курошев, Г.Д. Топография: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / Г.Д. Курошев. – М.: издательство «Академия», 2011. – 192 с.

3. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций. СО 153-34.21.322-2003 (утв. Приказом Минэнерго России от 30.06.2003 № 283)

4. П-648. Руководство по натурным наблюдениям за деформациями гидротехнических сооружений и их оснований геодезическими методами

5. Горбунова, В.Ю. Мониторинг гидротехнических сооружений для устойчивого развития территорий / В.Ю. Горбунова, А.Я. Сафонов // Приоритетные направления регионального развития: мат-лы Всероссийской (национальной) науч.-практич. конф. (Курган 6 февраля 2020) / Курганск. гос. сельскох. академ. – Курган, 2020. – С. 401–405.

УДК 331.45:631.3

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Неделина Марина Геннадьевна**

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: nedelina.mg65@yandex.ru

**Чепелев Николай Иванович**

доктор технических наук, профессор  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: tschepelevnikolai@yandex.ru

**Маслова Татьяна Владимировна**

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: mtvmtv883@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приводится анализ электробезопасности в сельском хозяйстве. Большинство несчастных случаев происходит по причине недостаточного обучения охране труда. С учетом исследований разработаны рекомендации по совершенствованию электробезопасности.

**Ключевые слова:** электробезопасность, обучение, травма, защита, охрана, труд, проверка, знания, профилактика.

## **EFFICIENCY OF ELECTRICAL SAFETY IN AGRICULTURE**

**Nedelina Marina Gennadievna**

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: nedelina.mg65@yandex.ru

**Chepelev Nikolay Ivanovich**

Doctor of technical sciences, Professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: tschepelevnikolai@yandex.ru

**Abstract:** The article provides an analysis of electrical safety in agriculture. Most accidents occur due to insufficient occupational safety training. Taking into account the research, recommendations for improving electrical safety have been developed.

**Keywords:** electrical safety, training, injury, protection, security, labor, verification, knowledge, prevention.

Система электробезопасности, объединяющая электрозащитные технические способы (заземление, зануление, выравнивание электрического потенциала и др.), организационные и технические мероприятия при работе в действующих электроустановках, индивидуальные средства электрозащиты и т.п., предназначена для уменьшения вероятности завершения опасных ситуаций электротравмами, сохранения здоровья и жизни работников [1].

Следовательно, показатели эффективности действия системы электробезопасности должны также обязательно отражать и учитывать степень интенсивности взаимодействия людей с электроустановками.

Для оценки динамики состояния электробезопасности в сельскохозяйственном производстве и социальной эффективности системы обеспечения электробезопасности используют следующие показатели:  $n_{\text{ЭП}}$  – число электропоражений в сельскохозяйственном производстве в течение года;  $K_{\text{ЭП}}$  – коэффициент частоты электропоражений, равный числу электропоражений, приводящихся на миллион работающих в течение года;  $K_{\text{ЭП,уд}}$  – удельный коэффициент частоты электропоражений, численно равный отношению  $n_{\text{ЭП}}$  к ЭТ – электровооруженности труда;  $n_{\text{ЭП,в}}$  – число электропоражений, приходящихся на 1 млрд. кВт-ч электроэнергии, потребленной сельскохозяйственным производством [2].

Показатель  $n_{\text{ЭП}}$  характеризует общий социальный ущерб, наносимый нашему обществу электропоражениями, а показатель  $K_{\text{ЭП}}$  – опасность, угрожающую в среднем сельскохозяйственному работнику.

Показатели  $K_{\text{ЭП,уд}}$  и  $n_{\text{ЭП,в}}$  комплексные (комбинированные).  $K_{\text{ЭП,уд}}$  учитывает наряду с уровнем опасности электропоражения и степень интенсивности взаимодействия людей с электроустановками. Действительно, чем больше растет электровооруженность труда, тем больше растет и степень интенсивности взаимодействия людей с электроустановками. Если при этом число электропоражений или не растет или даже растет, но медленнее по сравнению с электровооруженностью труда, то показатель  $K_{\text{ЭП,уд}}$  уменьшается, и это свидетельствует о том, что совокупность системы обеспечения электробезопасности и меры административного и социального характера становятся эффективнее. Если же  $K_{\text{ЭП,уд}}$  растет, то это показывает снижение эффективности указанной выше совокупности мер и средств

электробезопасности. Показатель  $n_{\text{эл.в}}$  характеризует социальный ущерб, отнесенный к общему уровню электрификации сельскохозяйственного производства (потребление электроэнергии сельскохозяйственным производством прямо пропорционально общему уровню его электрификации). Если при росте потребления электроэнергии показатель  $n_{\text{эл.в}}$  не растет, то это значит, что совокупность всех мероприятий по обеспечению электробезопасности в сельскохозяйственном производстве становится эффективнее. Таким образом, показатели  $K_{\text{эл.уд}}$  и  $n_{\text{эл.в}}$  являются критериями социальной эффективности всех мероприятий по обеспечению электробезопасности в сельскохозяйственном производстве [3].

Оценку экономической эффективности системы обеспечения электробезопасности людей в сельскохозяйственном производстве следует проводить по общепризнанному критерию приведенных затрат с учетом ущерба, наносимого нашему обществу электротравматизмом. Необходимо отметить, что пока отсутствует официальная методика расчета экономического ущерба, наносимого электротравматизмом нашему обществу.

В связи с тем, что значения ущерба, наносимого электротравматизмом людей в сельскохозяйственном производстве, пока точно не подсчитаны, предотвращенный ущерб пока не рассчитывают и не учитывают при оценке экономической эффективности системы обеспечения электробезопасности. Экономический же эффект от совершенствования системы обеспечения электробезопасности в сельском хозяйстве учитывают лишь по уменьшению приведенных затрат на отдельные способы электрозащиты: зануление, заземление, защитное отключение, выравнивание электрических потенциалов.

Динамика состояния электробезопасности и эффективности системы обеспечения электробезопасности с учетом уровня электрификации сельскохозяйственного производства проиллюстрирована таблицами 1 и 2. Таблица 1 содержит данные, характеризующие рост интенсивности взаимодействия сельских тружеников с электроустановками.

В таблице 2 приведены  $K_{\text{эл.отн}}$  — относительный коэффициент частоты электропоражений,  $K_{\text{эл.отн.уд}}$  — относительный удельный коэффициент частоты электропоражений,  $n_{\text{эл.отн.в}}$  — относительное число электропоражений на 1 млрд. кВт ч потребленной электроэнергии.

**Таблица 1 - Показатели, характеризующие взаимодействие сельских работников с электроустановками**

Годы	Потребление электро-энергии В с.х. млрд. кВт.ч	Электро- вооружен- ность труда, $\text{Э}_m$ кВт.ч	Число электродвига- телей на 1000 работников, $n_{\text{ов}}$	Число электроуста- новок на 1000 работников, $n_{\text{э,у}}$
2008	20,83	757	125,7	4,8
2009	23,81	878	151,4	6,8

2010	26,97	1006	177,5	14,1
2011	30,09	1131	204,0	21,0
2012	32,64	1231	232,7	28,2
2013	35,82	1362	269,7	36,4
2014	40,37	1512	297,7	43,4
2015	44,35	1709	332,1	52,0

Данные, содержащиеся в таблице 1, показывают, что начиная с 2008 г. потребление электроэнергии сельскохозяйственным производством, электровооруженность труда, число электродвигателей и электроустановок производственного назначения быстро возрастали. Так, потребление электроэнергии выросло на 64 %, электровооруженность труда – почти на 70 %, число электродвигателей и электроустановок на 1000 работающих соответственно на 87 и 270 %. Следовательно, такими же быстрыми темпами росла в среднем и интенсивность взаимодействия сельских работников с электроустановками.

**Таблица 2 - Показатели, характеризующие динамику уровня опасности электропоражения в сельскохозяйственном производстве**

Годы	Относительный коэффициент частоты электропоражений $K_{эп.отн}$	Относительный удельный коэффициент частоты электропоражений $K_{эп.отн.уд}$	Относительное число электро-поражений на 1 млрд. кВт-ч $n_{эп.отн.в}$
2008	1,04	0,68	0,71
2009	1,24	0,75	0,78
2010	1,32	0,71	0,75
2011	1,29	0,64	0,66
2012	1,12	0,49	0,52
2013	1,14	0,43	0,46
2014	1,16	0,41	0,44
2015	1,08	0,32	0,35

Вместе с тем продолжался непрерывный рост электровооруженности труда и как следствие рост интенсивности взаимодействия сельских тружеников с различными электроустановками. Это, в свою очередь, при неизменной системе электробезопасности неизбежно должно было приводить к росту числа электропоражений. Сохранение жизни многим труженикам сельского хозяйства можно рассматривать как показатель, характеризующий социальный эффект, достигнутый в результате совершенствования системы электробезопасности в сельском хозяйстве [3].

Степень эффективности системы обеспечения электробезопасности в сельскохозяйственном производстве, а также административных, социальных и прочих мер по предотвращению электротравматизма, как было указано, характеризует динамика относительного удельного коэффициента частоты

электропоражений и относительного числа электропоражений, приходящихся на миллиард киловатт-часов электроэнергии [4].

В перспективе по мере насыщения сельского хозяйства устройствами защитного отключения, автоматическими сигнализаторами опасного сближения крупногабаритных сельскохозяйственных машин с воздушными линиями электропередачи, применения совершенных приборов эксплуатационного контроля условий, определяющих электробезопасность, то есть улучшения количественных и качественных показателей системы электробезопасности, ее эффективность будет непрерывно расти.

### **Список литературы**

1. Конституция РФ СПС «Консультант Плюс [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 05.03.2023).

2. Аналитическая информация о состоянии производственного травматизма в Красноярском крае в 2019 году. Информация подготовлена по данным Государственной инспекции труда в Красноярском крае. [Электрон. ресурс]. – URL: [http://trud.krskstate.ru/cms\\_data/usercontent/regionaleditor](http://trud.krskstate.ru/cms_data/usercontent/regionaleditor) (дата обращения 06.03.2023).

3. Аксёнов, В. А. Основы обеспечения электробезопасности: уч. пос. [Электрон. ресурс] / В.А. Аксёнов, В.К. Васин, Е.А. Сорокина. — Москва: РУТ (МИИТ), 2019. – URL: [http://www.rgotups.ru/images/data/Posobia/UP\\_osnovi\\_obesp\\_elektrobezop.pdf](http://www.rgotups.ru/images/data/Posobia/UP_osnovi_obesp_elektrobezop.pdf), (дата обращения 10.03.2023).

4. Чепелев, Н.И. Основные направления повышения безопасности труда работников в Красноярском крае / Н.И. Чепелев, Т.В. Маслова // Инновационное развитие АПК Байкальского региона, 2021. Улан-Удэ – С. 136-139.

УДК 502.7

## **ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЖИВОТНЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР**

**Случанинова Татьяна Петровна**

магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [tulupovatatyana@yandex.ru](mailto:tulupovatatyana@yandex.ru)

**Незамов Валерий Иванович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [nezamov.valeriy@gmail.com](mailto:nezamov.valeriy@gmail.com)

**Аннотация:** В статье выполнен краткий обзор негативного влияния строительства линейных объектов на животный и растительный мир. Особое внимание уделено влиянию человека на среду его обитания.

**Ключевые слова:** линейные объекты, негативные факторы, миграция животных, инфраструктура, плодородие почвы, мониторинг, компоненты окружающей среды.

## **THE IMPACT OF THE CONSTRUCTION OF LINEAR OBJECTS ON THE ANIMAL AND PLANT WORLD**

**Sluchaninova Tatiana Petrovna**

Master's student

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: tulupovatatyana@yandex.ru

**Nezamov Valery Ivanovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nezamov.valeriy@gmail.com

**Abstract:** The article provides a brief overview of the negative impact of the construction of linear objects on the animal and plant world. Particular attention is paid to the influence of man on his environment.

**Keywords:** linear objects, negative factors, animal migration, infrastructure, soil fertility, monitoring, environmental components.

Развитие любой современной инфраструктуры невозможно без строительства линейных сооружений. Вопрос электропередачи, связи, дорожного сообщения, газопроводов всегда стоит на первом месте при планировании и развитии населенного пункта. Это касается как небольшого поселка, так и строительства в промышленных масштабах.

Строительство любых крупных объектов влечёт за собой ряд негативных последствий. Линейные объекты представляют собой большие по протяженности сооружения, относящиеся к объектам недвижимости, и выступают как единый объект вещных прав.

Протяженность всех линейных объектов на территории Российской Федерации, на сегодняшний день сложно подсчитать, но специалисты утверждают, что их насчитывается более одного миллиона километров. Их масштаб говорит о том, что со стороны государства и законодательства требуется большее внимание, это касается не только нормативного регулирования, но и влияния строительства таких объектов на окружающую среду.

При освоении и эксплуатации линейного объекта, трансформации подлежат абсолютно все компоненты окружающей среды. Большому нарушению подвергаются растительный и животный мир. При негативном воздействии происходит гибель или переселение многих биологических видов, наступает уничтожение всей природной системы данной территории, ухудшается общее состояние окружающей среды. Также, после строительства

линейных объектов происходит нарушение естественного природного состояния почвы, которое может создать опасность и повлиять на прочность линейных объектов. Исходя из этого, мониторинг является важной задачей, которую необходимо решать комплексно и систематизировано [3]. Для этих целей используют различные средства и методы сбора, обработки, анализа, а также хранения информации.

Вмешательства человека в окружающую среду могут быть прямыми и косвенными. К прямым относятся механические воздействия. Это может быть повреждение, отравление, уничтожение почвенного слоя и так далее, то есть те факторы, которые прямым образом наносят вред среде обитания. Например, при вырубке леса происходит отчуждение ресурсов, и уничтожение экосистемы [1].

Ещё одним примером является строительство линейных объектов в северных районах. Возведение таких объектов, как трубопроводы, газопроводы и нефтепроводы создают искусственные преграды для миграции животных и сокращение кормовых площадей. Основным методом защиты животного мира при проектировании линейных объектов является максимальное сохранение природного ландшафта и исключение, по мере возможности, непосредственных воздействий на среду их обитания. Места скопления и маршруты передвижения животных, указанные местными органами охраны природы (для промысловых животных - местными управлениями охотничьего хозяйства), должны быть зафиксированы на ситуационных планах. Проведённые годами наблюдения показывают, что дикие животные используют традиционные миграционные пути. Препятствия в виде строительства крупных объектов удлиняют миграционные пути, либо меняют маршрут их движения. В этом случае возрастает гибель животных и это приводит к значительному уменьшению их численности [5]. Сокращение пастбищ, в этом случае, можно отнести к косвенным вмешательствам. Важное внимание необходимо уделить особо охраняемым территориям. На границах охранных лесов всех категорий, линейные объекты следует прокладывать за пределами зоны влияния на места отстоя, укрытия, размножения крупных и других охраняемых животных. Также фактором беспокойства многих животных является уровень шумового загрязнения, образуемый при использовании строительной техники [2].

Не меньше воздействие, по негативным факторам, оказывает загрязнение почвы и грунтовых вод нефтепродуктами, во время техногенных аварий. При их утечке воспроизводство растительного слоя происходит очень медленно. Почвы становятся токсичными и пораженными нефтью, что делает их непригодными для произрастания растений. Гибнут, так называемые, ключевые виды, которые играют особую, иногда, не до конца исследованную, роль в экосистемах. Выявлен тот факт, что повреждение растительного покрова приводит к смене лишайниковых на осоковые. Лишайники являются основным кормом оленей в зимний период, и его сокращение влияет на популяризацию данного вида животных.

В связи с этим, при проектировании крупных линейных объектов важно изучить всю территорию тщательно. Предусмотреть и рассчитать риски, стараясь их минимизировать. Необходимо предусмотреть возможность переходов в местах пересечения с маршрутами животных. Максимально отодвинуть временные пункты строительства и дороги. По возможности, необходимо заглублиение системы переходов.

Количество пересечений магистральными трубопроводами (МГП) железнодорожных и шоссейных дорог составляет более 15 тысяч, количество пересечений водных объектов – около 2 тысяч. Зона действия трубопровода в области, где нарушен почвенно-растительный покров, составляет 6–8 %, а область с временными (одноразовыми) нарушениями – до 15 % всей площади, вовлеченной в освоение объектами нефтегазового комплекса. Воздействие на почвенный слой выражается в снижении его плодородия, почвенной эрозии, изменении физических качеств. Сокращение плодородного слоя объясняется тем, что основные биогенные вещества находятся в деревьях. При вырубке они уничтожаются. На территории строительства любого линейного объекта не допускается удаление древесно-кустарниковой растительности, не предусмотренной проектной документацией. Ценные породы деревьев и кустарников, попавшие непосредственно в зону производства строительномонтажных работ, по возможности сохраняются или пересаживаются.

При вырубке деревьев почвы подвергаются воздействию прямых солнечных лучей и сильных дождей. Наблюдается дефицит фосфора, калия, а также азота. Изменяются соотношения углерод – азот, рН и концентрация способных к обмену оснований. Рекультивация земель является одним из элементов охраны природы при создании газопроводов и включает в себя мероприятия, направленные на восстановление земель, нарушенных при строительстве, с целью рационального их использования в народном хозяйстве.

Каждый объект, в процессе его производства и дальнейшей эксплуатации, потребляет определенное количество чистой воды, а также сбрасывает очищенные, условно чистые или неочищенные сточные воды в почву или водные объекты. Это приводит к загрязнению гидрографической сети и земельной территории района, где он размещен. Для охраны водных ресурсов, а также для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод территории проектируемого объекта предусматривается установка герметичной ёмкости. На подготовительном этапе проекта определяется режим водопотребления и водоотведения. Создание крупных линейных объектов так же является фактором рельефообразования, преобразуя тем самым ландшафтную среду, и часто способствует развитию склоновых процессов.

В связи с вышеизложенным, можно сделать вывод о том, что при формировании линейных объектов важно учитывать экологические факторы. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду необходимо проведение мониторинга. Экологический мониторинг, при возведении сооружений, регламентируется ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Целью мониторинга окружающей среды

при любом строительстве является влияние техногенных факторов на окружающую среду. В настоящее время известно множество способов и приёмов, позволяющих проводить экологические исследования. Они направлены на снижение возможных негативных последствий и их предотвращение [4].

Развитие технологий способствовало быстрому изучению, разработке и систематизации данных в точном и удобном порядке для их дальнейшего пользования. Тем самым, с помощью новых полученных данных, можно легко находить, обрабатывать информацию с помощью геоинформационных систем и предоставлять информацию в различные структуры, арендаторам и государству [5].

Для того, чтобы нанести минимальный ущерб растительному и животному миру при строительстве линейных объектов необходимо изначально, при его планировании, выполнить ряд мероприятий:

- провести экологический мониторинг территории, изучить среду обитания животных и растительный мир;
- использовать новейшие технологии строительства (проводить мероприятия по снижению шума от техники, за счет усовершенствования конструкции глушителей);
- предусмотреть рациональный поток транспортных средств;
- соблюдать технологический процесс строительства;
- не допускать ухудшение среды обитания в зоне строительства объекта;
- осуществить техническую рекультивацию при завершении строительства;
- соблюдать меры противопожарной безопасности, чистоты и порядка в местах, где присутствует строительная техника;
- оснастить строительную площадку контейнерами для сбора бытового и строительного мусора.

Причины негативного воздействия линейных объектов на окружающую среду весьма разнообразны. В частых случаях это не только строительство, но и эксплуатация объектов. Большую роль играет значительный износ оборудования и недопустимое превышение плановых сроков его использования, составляющих около 20 лет. Как показывают результаты анализа статистических данных о динамике аварийности отечественных магистральных трубопроводов, риск аварий существенно возрастает после 20–25-летнего срока их использования. В период с 1985 года до начала XXI века не было построено ни одной крупной магистрали. Ситуация стала меняться только в последние годы, когда было введено в эксплуатацию более 1000 км новых трубопроводов. В связи с этим, для предотвращения аварийности объектов, необходим мониторинг и своевременный ремонт объектов.

Соблюдение всех природоохранных мероприятий, рационального использования и сохранения биологического разнообразия, при планировании строительства, приобретает исключительное значение, позволяет сохранять природные ресурсы и обеспечивает благоприятные условия природной среды.

### Список литературы

1. Ветрова, Е. С. Обеспечение экологической безопасности при прокладке газопровода / Е. С. Ветрова, С. В. Белькова // Безопасность городской среды: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Омск, 21–23 ноября 2018 года / Под общ. ред. Е.Ю. Тюменцевой. – Омск: Омский государственный технический университет, 2019. – С. 427-429.

2. Добрынина, Е. С. Проблемы и пути решения экологических проблем при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры / Е. С. Добрынина // Инновации и долговечность объектов транспортной инфраструктуры (материалы, конструкции, технологии): Материалы научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 14 ноября 2018 года / Под редакцией М. П. Клековкиной. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2019. – С. 27-29.

3. Кирсанова, Д. П. Совершенствование методов геодезического обеспечения мониторинга линейных объектов / Д. П. Кирсанова, В. И. Зайков // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: Материалы V Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 29–30 ноября 2017 года / Редколлегия: О.Е. Сысоев (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 1. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2018. – С. 212-215.

4. Малышева, А. А. Мониторинг окружающей природной среды при строительстве линейных объектов / А. А. Малышева, А. Ф. Зиганшин, Г. А. Зайцев // Правовые, экономические и экологические аспекты рационального использования земельных ресурсов: Сборник статей V международной научно-практической конференции, Саратов, 05 июня 2020 года / Под редакцией В.А. Тарбаева. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2020. – С. 106-111.

5. Незамов, В. И. Использование ГИС-технологий в целях рационального лесопользования и систематизации данных / В. И. Незамов, Д. В. Трофимов // Современные тенденции развития землеустройства, кадастров и геодезии: Материалы Всероссийской научной конференции, приуроченной к 30-летию Института землеустройства, кадастров и природообустройства, Красноярск, 15 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 101-105.

## **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АГРОЛАНДШАФТОВ**

**Сорокина Наталья Николаевна**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nataliyasor@rambler.ru

**Аннотация:** В статье описываются основные вопросы, решаемые при образовании агроценозов и агроландшафтов. Определяются основы формирования агроландшафтов и ключевые принципы агроценозов, а также подходы при проектировании высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем.

**Ключевые слова:** агроценозы, биоценозы, устойчивые агроэкосистемы, агроландшафты, земледелие, севообороты, рациональное природопользование, сельскохозяйственные угодья.

## **BASIC PRINCIPLES OF THE OPTIMAL STATE OF AGROCENOSES DURING THE FORMATION OF AGRICULTURAL LANDSCAPES**

**Sorokina Natalia Nikolaevna**

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nataliyasor@rambler.ru

**Abstract:** The article describes the main issues to be solved during the formation of agrocenoses and agrolandscapes. The foundations of the formation of agrolandscapes and the key principles of agrocenoses, as well as approaches to the design of highly productive and environmentally sustainable agroecosystems are determined.

**Key words:** agrocenoses, biocenoses, sustainable agroecosystems, agrolandscapes, agriculture, crop rotations, environmental management, agricultural land.

Рациональное природопользование в своей основе базируется на обеспечении оптимальных условий для жизнедеятельности биоценозов, то есть исторически сложившейся совокупности всех растений, животных, грибов и микроорганизмов, находящихся на однородном жизненном пространстве и связанных как между собой, так и с окружающей средой, а также агробиоценозов (совокупности организмов, обитающих на землях сельскохозяйственного назначения). Потому очень важно проводить реконструкцию устаревших форм природно-хозяйственных систем путем

трансформации природных ландшафтов в агроландшафты. Рациональное устройство агроландшафтов – одна из задач проведения регионального землеустройства, решаемое внедрением проектов эколого-ландшафтного землеустройства. При этом необходимо разрабатывать мероприятия по уходу за измененными ландшафтами для того, чтобы сохранять, восстанавливать и повышать продуктивность агроценозов обязательно при выполнении санитарно-гигиенических требований (при размещении животноводческих ферм, комплексов, складов удобрений и пестицидов и т.д.).

Основные вопросы, которые решаются при образовании агроценозов и агроландшафтов в землеустройстве:

1. Определение наиболее оптимального набора сельскохозяйственных угодий с установлением эффективного соотношения их площадей, форм, размеров, а также характера устройства в каждом конкретном хозяйстве;

2. Определение оптимальных мелиоративных и природоохранных мероприятий в зависимости от конкретных природно-климатических, типологических и иных особенностей ландшафтов.

Главное в формировании агроландшафтов – это сохранение или увеличение их видового разнообразия, так как этот фактор позволяет снизить их устойчивость к вредителям сельскохозяйственных растений, засухи и т.д. Этого возможно достичь при использовании большого числа экологически устойчивых видов растений или агроценозов и их многочисленными компонентами, что будет способствовать повышению устойчивости агроценозов к неблагоприятным процессам. При проектировании экологически стабильных ландшафтов необходимо учесть все взаимосвязи морфологических частей (фаций, урочищ) и их водоохранную и полезную роль, определить земли, подлежащие рекультивации. Мероприятия по рекультивации способствуют восстановлению продуктивности и реконструкции промышленных и иных ландшафтов [2]. Проектирование достигается сохранением лесных массивов на водоразделах и в овражно-балочных системах, выделением лучших пахотнопригодных земель под посевы сельскохозяйственных культур, планированием агротехнических, химических, биологических, гидротехнических, мелиоративных и иных мероприятий, обязательно с учетом местных ландшафтных и географических особенностей территории.

Конструкция агроценозов оказывает непосредственное влияние на продуктивность осваиваемых территорий и их экологическую устойчивость. Потому, наиболее эффективными считаются смешанные, покровные или подпокровные, комбинированные пожнивные и промежуточные посевы сельскохозяйственных растений. Очень важно, чтобы агроландшафты были долговечными и были способны обеспечить общий экологический баланс территории, а также рационально использовать землю.

Также необходимо учитывать ценность территорий с точки зрения их особого природоохранного, научного, культурного, рекреационного, эстетического либо оздоровительного или иного назначения. На таких

территориях необходимо организовывать заповедники, заказники, национальные парки, выводя их из хозяйственного использования.

Таким образом, на формирование агроландшафтов и их агроценозов существенное влияние оказывают землеустроительные проектные предложения. Потому современные принципы землеустроительной и земледельческой науки характеризуются оптимальным состоянием агроценозов, которые базируются на основных методологических принципах. Одним из таких принципов является - оптимизация действия основных звеньев системы земледелия на фитосанитарное состояние агрофитоценозов, то есть посевов и насаждений. Этот принцип реализуется при разработке систем севооборотов, удобрений, семеноводства и обработки почвы. Так севообороты – главное звено системы земледелия и один из главных компонентов проектирования в землеустройстве, а значит, что конструирование фитосанитарных севооборотов обеспечит борьбу с различными вредителями, болезнями и сорняками и уменьшит потери питательных веществ в почве [3]. Например, при посеве некоторых культур, таких как клевер, овес, гречиха, свекла или донник наблюдается фитосанитарный эффект при борьбе с картофельной нематодой. В правильно спроектированных севооборотах ежегодно улучшается количество болезней сельскохозяйственных растений, уменьшается количество вредных организмов. При проектировании зернопаровых севооборотов потери гумуса составляют значительное количество, и для того, чтобы восполнить эти потери потребуется внести навоза в 10 раз больше, а возврат таких потерь возможен за счет введения многолетних трав в качестве выводного поля [1]. Также благоприятным фактором с точки зрения борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений является внесение удобрений либо запахивания растительных остатков. Для борьбы с сорняками используются посевы промежуточных культур на зеленое удобрение благодаря тому, что густой стеблестой подавляет сорные растения, а также вносятся дополнительные дозы азота, фосфора и калия – основных питательных веществ сельскохозяйственных растений и других микроэлементов.

Важным способом фитосанитарного контроля при выращивании сельскохозяйственных растений в севооборотах является обработка почвы в зависимости от природно-климатических и иных характеристик каждого хозяйства. Так, например, глубокая отвальная вспашка или весенняя перепашка под пропашные культуры приводит к улучшению фитосанитарного состояния агроценозов и способствует гибели вредителей. Ранняя зяблевая вспашка с лущением и дискованием обладает таким же качеством, также используются методы истощения и удушения (дискование с последующей глубокой заправкой после отрастания побегов), плоскорезная и минимальная обработка и другие способы обработки почвы. Важным факторам оптимизации численности вредных организмов является использование устойчивых к вредителям и болезням сортов сельскохозяйственных растений и во многом

решает природоохранную проблему защиты растений, так как в 5-15 раз позволяет уменьшить использование химических средств защиты.

Другим важным принципом агроценозов является принцип фитосанитарной профилактики хозяйственных объектов и вещественных факторов земледелия. Этот принцип способствует предупреждению заноса и распространения семян сорных растений, вредителей и возбудителей различных сельскохозяйственных болезней.

Следующим важным принципом является принцип интеграции методов защиты растений от вредных организмов. Этот принцип предусматривает использование различных средств и методов, которые удовлетворяют экономические и токсические требования, а также обеспечивают максимальное сохранение естественных агробиоценозов. Для соблюдения данного принципа необходима комбинация известных методов защиты применяемых комплексов по защите сельскохозяйственных растений.

Еще одним важным принципом агроценозов является принцип экологической и экономической эффективности системы защиты растений. Этот принцип подразумевает сохранение экологической безопасности агроландшафта, его стабилизацию и получение качественной продукции растениеводства при минимальных затратах на проведение этих защитных мероприятий [4].

Конструирование агроценозов и агроэкосистем необходимо рассматривать в качестве решающего фактора для повышения их потенциальной продуктивности и экологической устойчивости, который должен обеспечить поддержание способности агробиоценозов к эффективному использованию ресурсов окружающей среды и саморегуляции за счет увеличения числа и разнообразия функций биологических компонентов, в том числе культивируемых видов растений.

Нарушение экологического равновесия в агроэкосистемах приводит к ослаблению различных механизмов их функционирования, переходу от полных круговоротов питательных веществ к «разорванным» циклам, увеличению потерь питательных веществ и энергии, а также снижению продуктивности и самое главное, к ускорению темпов регрессии экосистемы. Поэтому необходимо развивать фитоценозы с наиболее большим видовым разнообразием, которое будет способствовать увеличению потенциальной продуктивности и экологической устойчивости. Для этого необходимо осуществить грамотный подбор культивируемых видов и сортов растений и технологий их возделывания в целях получения устойчивого урожая каждой культуры и развития агроэкосистемы в целом.

Проектирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем решаются с помощью различных подходов: подходы к агроценозу как единой фотосинтезирующей системе (загущенный посев растений, который способствует увеличению фотосинтеза и уничтожению сорняков); повышение гетерогенности агроценозов и агроэкосистем (использование смешанных посевов, многолинейных и синтетических сортов, а

также пожнивных, уплотняющих, покровных и промежуточных сельскохозяйственных культур); использование возможностей фитоценотической селекции (создание сортосмесей, выращенных в разных экологических условиях); регулирование конкурентных отношений в агроценозах (снижение конкурентного напряжения в растительных сообществах); пространственная организация агроценозов и агроэкосистем (адаптивно-ландшафтное землеустройство); особенности средообразующей роли агроэкосистем (способности растений влиять на физические и химические свойства почвы); использование опыта конструирования многовидовых агроценозов (многоярусность выращиваемых культур и развивающихся в разное время).

### Список литературы

1. Бадмаева, Ю.В., Морев, И.О., Кудрин, В.С. Устойчивость агроландшафтов Минусинской лесостепи Красноярского края / Ю.В. Бадмаева, И.О. Морев, В.С. Кудрин // Астраханский вестник экологического образования - Астрахань. ООО «Нижневолжский экоцентр», 2021. - № 1 (61) – С.75-79.

2. Каюков, А.Н. Методы рекультивации земель, образовавшихся при недропользовании / А.Н. Каюков // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной научной конференции – Красноярск: Изд-во Красноярский ГАУ, 2020. – С.28-31.

3. Колпакова, О.П., Мамонтова С.А., Ковалева Ю.П., Иванова О.И. Оптимизация структуры посевных площадей на основе использования экологических критериев / О.П. Колпакова, С.А. Мамонтова, Ю.П. Ковалева, О.И. Иванова // Астраханский вестник экологического образования. Астрахань. ООО «Нижневолжский экоцентр», 2020. - № 1 (55) – С.97-101.

4. Сорокина, Н.Н. Методология оценки социально-экономического потенциала территории / Н.Н. Сорокина // Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под общей редакцией И.Н. Миколайчика – Курган, 2021. – С. 264-267.

## **ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Сорокина Наталья Николаевна**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nataliyasor@rambler.ru

**Аннотация:** В статье описываются основные эффективные методы ведения устойчивого сельского хозяйства. Рассматриваются основные отличия устойчивого сельского хозяйства от промышленного, обозначаются главные его преимущества.

**Ключевые слова:** устойчивое сельское хозяйство, сельскохозяйственное производство, севообороты, окружающая среда, земледелие, экосистема.

## **KEY GOOD PRACTICES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRODUCTION**

**Sorokina Natalia Nikolaevna**

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nataliyasor@rambler.ru

**Abstract:** The article describes the main effective methods of sustainable agriculture. The main differences between sustainable agriculture and industrial agriculture are considered, its main advantages are indicated.

**Key words:** sustainable agriculture, agricultural production, crop rotations, environment, farming, ecosystem.

Устойчивое сельское хозяйство представляет собой производство продукции растениеводства и животноводства с использованием современных методов ведения сельскохозяйственного производства, направленных не только на получение максимального экономического эффекта, но и на защиту окружающей среды, здоровья населения, общества в целом и обеспечивая благополучие сельскохозяйственных животных. Это позволяет производить сельскохозяйственным товаропроизводителям экологически качественные продукты питания, сохраняя при этом экологические системы, способствуя экономической стабильности фермерских и других сельских хозяйств, улучшая в общем качество сельской жизни. Это является важным фактором, так как сфера сельского хозяйства наиболее крупная из всех экономических сфер, в ней традиционно задействован большой процент сельских жителей.

Промышленное сельское хозяйство, в отличие от устойчивого производит большие объемы продукции с помощью гербицидов и удобрений. Устойчивые методы ведения сельскохозяйственного производства исключают эти негативные факторы, но пока не может в существенных огромных количествах производить сельскохозяйственную продукцию. Для того, чтобы популяризировать и внедрить такие методы хозяйствования на земле необходимо применять методы устойчивого земледелия и передовые практики устойчивого ведения сельского хозяйства. К таким методам относятся: экологически обоснованные севообороты, использование пермакультур, поликультур или покровных культур, обогащение почвы, контроль за природными хищниками-вредителями, агролесоводство, биодинамическое земледелие и т.д.

Так, севообороты – это один из самых эффективных методов устойчивого сельского хозяйства. Они способствуют повышению урожайности, борьбе с вредителями, так как вредители предпочитают определенные культуры, а их чередование помогут сократить размер их популяций ввиду отсутствия постоянного запаса их пищи. Также севообороты помогают сократить применение различных химических добавок и удобрений из-за того, что хорошие предшественники в севооборотах помогают пополнить запасы питательных веществ в почве.

Для сокращения потерь ресурсов и повышения эффективности интеллектуального сельскохозяйственного производства используется система производства продуктов питания, такая как пермакультура. Этот метод включает в себя: выращивание зерна без обработки почвы, травы и спирали растений, сады замочной скважины и мандалы, грядки *hugeikultur*, листовое мульчирование. Так, например, спиралевидные конструкции для выращивания различных культур и трав представляют собой конструкции устойчивых дизайнов сада, которые идеально подходят для создания микроклимата, соответствует разнообразному набору трав и их потребностям. На небольших площадях (примерно 2 на 2 метра) организуется спираль из различных трав: теплый и сухой сверху (для выращивания орегано, лаванды, тимьяна) и более холодный и удерживающий влагу у основания (для петрушки и зеленого лука), в середине кориандр и иссоп. Также можно выращивать садовые растения или иные другие. Удобство работы и грамотная организация растений на небольшой площади – отличная черта для спиралей. Грядки *hugeikultur* или высокие грядки Хольцера – это насыпной курган, куда сбрасывают ветки, листья, навоз, компост и т.д., сверху курган засыпается землей и высаживаются овощи. Постоянный приток питательных веществ из-за перегнивающего содержимого грядки позволяет долгое время выращивать на ней культуры. Также используются сады замочной скважины – это также высокая грядка по форме напоминающая замочную скважину, диаметром 2-2,5 метра, в центре расположена корзина для компоста, к которой организован удобный подход в форме выреза из округлой формы от края до центра для прохода человека. Примерно такой же формы сооружения в виде круга, но с проходами для

человека называется индийскими грядками-мандалами. Листовое мульчирование позволяет использовать опавшие листья в теплицах или на грядках для мульчирования вместо коры деревьев, что позволяет защитить посадки от сорняков и сохранит влагу в почве. Особое внимание уделяется использованию многолетних плодово-ягодных насаждений (фруктовые или ореховые деревья и кустарники) для того, чтобы имитировать функционирование растений в естественной экосистеме.

Для предотвращения разрушительных эрозионных процессов, подавления роста сорняков и повышения качества почвы используются покровные культуры, например, овес или клевер. Смысл в том, чтобы не оставлять поле бесплодным, что может привести к негативным последствиям в отдельных случаях, а также снижает потребность в химических веществах [4].

Для оздоровления почвы, как главного компонента сельскохозяйственной экосистемы, минимизации использования удобрений, что способствует повышению урожайности и создания более устойчивых культур используют различные способы, например, запахивание растительных остатков в почву после сбора урожая, а также используется компостированный материал или навоз.

Еще один необычный способ для организации устойчивого сельскохозяйственного производства – это использовать ферму или другое сельскохозяйственное предприятие как экосистему, а не как фабрику. Например, многие птицы или другие животные являются естественными хищниками сельскохозяйственных вредителей (жуков и других насекомых или мелких грызунов), и их можно использовать для их уничтожения вместо гербицидов, которые могут привести к неизбирательному уничтожению хищников-вредителей. Есть различные методы для их привлечения на свой участок и таким образом они смогут принести пользу при выращивании урожая (синицы, грачи, трясогузки уничтожают вредных насекомых, слизняков и насекомых уничтожают земноводные, пауки и т.д.).

При комплексной борьбе с вредителями используются биологические методы вместо химических, в том числе применение грамотно и научно обоснованных севооборотов. Так, например, в зернопаровом севообороте потери гумуса могут составить значительное количество, а для того, чтобы восполнить эти потери потребуется внести навоза в 10 раз больше. Также возврат потерь возможен за счет введения многолетних трав в качестве выводного поля [1]. В таком случае использование химических растворов будет минимизировано и не нанесет максимального вреда растениям и почвам. Также использование агентов биоконтроля, таких как божьи коровки помогает в борьбе с вредителями.

Также для имитации естественных принципов и достижения высоких урожаев применяются методы, сравнимые с севооборотами, которые предполагают выращивание нескольких видов дополняющих друг друга сельскохозяйственных культур на одном участке. Такой метод позволит произвести большее разнообразие продуктов, делает экосистему более

устойчивой к погодным колебаниям, способствует поддержанию плодородия почв и т.д.

В засушливых регионах применяется агролесоводство, которое включает в себя рост деревьев и кустарников среди сельскохозяйственных культур или пастбищ. Это позволяет поддерживать благоприятную температуру, стабилизировать почву и влажность почвы, сводят к минимуму сток питательных веществ, а также защищают посевы от ветровых и дождевых потоков. Применение агролесоводства может объединяться в различные категории, например: парковые насаждения, выращивание сельскохозяйственных культур под тенью, высаживание сельскохозяйственных культур по аллеям, поддержание фауны (пастбища, где под деревьями в тени пасутся животные и могут также питаться листвой), живые изгороди, буферные полосы и защитные полосы (высаживание древесных и кустарниковых пород по границам полей севооборотов), как физическая поддержка (поверх подрезанных деревьев высаживаются ползучие растения, например, виноград). Принципы устойчивого лесопользования помогают решить ряд значимых проблем, сохранить видовое разнообразие, сохранить площади лесов, обеспечить потребности населения в основных благах и функциях лесных насаждений [2].

Еще одним методом экологического и целостного выращивания в устойчивом сельском хозяйстве является биодинамическое земледелие, когда на первое место в земледелии выходит компостирование, внесение навоза сельскохозяйственных животных, а также выращивание покровных культур или чередовать дополнительные культуры для того, чтобы обеспечить необходимое здоровье и плодородие почв для производства продуктов питания.

Управление водными ресурсами в устойчивом сельскохозяйственном производстве – важный метод организации. Для этого применяется правильный подбор культур, приспособленных к местным условиям; планируются системы орошения; применяются системы сбора дождевых вод для использования их запасов в засушливые периоды. Так как любая эрозия начинается с нарушения водного баланса, то почвоводоохранная система будет служить основой противоэрозионных мероприятий [3].

Основными преимуществами устойчивого сельского хозяйства являются: сохранение окружающей среды и энергии для будущего; обеспечение безопасности общественного здравоохранения (создание экологически безопасных продуктов питания); предотвращения загрязнения почвы и воздуха от отходов сельского хозяйства; предотвращение эрозии почв; снижение стоимости сельскохозяйственной продукции и затрат на ее производство; обеспечение биоразнообразия; устойчивое управление животноводством (выбор соответствующих видов животных, их питания, воспроизводства и т.д.); польза для сельскохозяйственных животных от применения гуманных методов, защищающих их здоровье; экономическая выгоды для сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Устойчивое сельское хозяйство приносит пользу окружающей среде, снижая потребность в использовании невозобновляемых источников энергии. Рост потребностей продуктов питания должно обеспечить сельскохозяйственное производство, и главное, чтобы это было сделано без ущерба окружающей среде. Такая практика приносит пользу всем сферам жизни и деятельности человека и общества в целом, позволяя производить экологически чистую продукцию, обеспечивая биоразнообразие, предполагая конкурентоспособность сельского хозяйства, рост заработной платы, создавая условия справедливых условий труда сельскохозяйственных работников и сокращая зависимость от государственных субсидий, что означает большую независимость.

### Список литературы

1. Бадмаева, Ю.В., Морев, И.О., Кудрин, В.С. Устойчивость агроландшафтов Минусинской лесостепи Красноярского края / Ю.В. Бадмаева, И.О. Морев, В.С. Кудрин // Астраханский вестник экологического образования – Астрахань, ООО «Нижневолжский экоцентр», 2021. - № 1 (61) – С.75-79.

2. Каюков, А.Н. Лесопользование – один из видов использования природных ресурсов / А.Н. Каюков // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции – Красноярск: Изд-во Красноярский ГАУ, 2021. – С.42-45.

3. Колпакова, О.П., Ильев, И.П., Щекин, А.Ю. Проблемы деградации земель Красноярского края / О.П. Колпакова, И.П. Ильев, А.Ю. Щекин // В сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы IX международной научно-практической конференции – п. Молодежный, 2020. – С.54-62.

4. Сорокина, Н.Н. Организации рационального и эффективного использования земель при ведении сельскохозяйственного производства / Н.Н. Сорокина // Инженерное обеспечение в реализации социально-экономических и экологических проблем АПК. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой – Курган, 2022. – С. 181-183.

## **СОСТОЯНИЕ ВОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЖИДИНСКОГО ВОЛЬФРАМО-МОЛИБДЕНОВОГО КОМБИНАТА**

**Шабаета Анастасия Александровна**

магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: Shabaeva\_nastya99@mail.ru

**Вараксин Геннадий Сергеевич**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник

ФИЦ КНЦ СОРАН Институт леса им. В.Н. Сукачева, Красноярск, Россия

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: varaksings@mail.ru

**Незамов Валерий Иванович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nezamov.valeriy@gmail.com

**Аннотация:** В статье исследуются проблемы, связанные с отрицательным воздействием объектов Джидинского вольфрамо-молибденового комбината на водные ресурсы и окружающую среду.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, загрязнение водных объектов, Джидинский вольфрамо-молибденовый комбинат, нарушенные земли, выбросы загрязняющих веществ, тяжелые металлы, реки, подземные воды, очистные сооружения.

## **STATE OF THE WATER ENVIRONMENT IN THE AREA OF IMPACT OF THE DZHIDA TUNGSTEN-MOLYBDENUM COMBINE**

**Shabaeva Anastasia Alexandrovna**

Master's student

e-mail: Shabaeva\_nastya99@mail.ru

**Varaksin Gennady Sergeevich**

Doctor of agricultural sciences, Professor, Leading researcher of the FITC KNC

SORAN V.N. Sukachev Forest Institute, Krasnoyarsk, Russia

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: varaksings@mail.ru

**Nezamov Valery Ivanovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nezamov.valeriy@gmail.com

**Abstract:** The article examines the problems associated with the negative

impact of the objects of the Dzhida tungsten-molybdenum plant on water resources and the environment.

**Key words:** environmental protection, water pollution, Dzhidinsky tungsten-molybdenum Combine, disturbed lands, pollutant emissions, heavy metals, rivers, the groundwater, treatment facilities.

Попадающее большинство загрязняющих веществ, источниками которых является горнодобывающая промышленность, оказывают существенное воздействие на состояние водных ресурсов [5]. Водная среда испытывает влияние разных видов деятельности человека, ухудшающих её природное качество. И тут состояние этой среды влияет на здоровье населения, использующего воду в питьевых и хозяйственно-бытовых целях, сказывается на биоразнообразии водных экосистем, а еще перспективах экологически чистого сельскохозяйственного производства в зонах, где вода используется для орошения.

В вольфрамо-молибденовых рудах, разрабатываемых Джидинским вольфрамо-молибденовым комбинатом, содержатся тяжелые металлы I-III класса опасности – Pb, Zn, F, Mo, W, Be, Bi, As и др. При их обогащении методом флотации применялись токсичные реагенты – керосин, серная кислота, ксантогенат, сосновое масло, жидкое стекло и др., которые, также накапливались в хвостохранилищах [3].

В процессе воздействия ветрового разноса, размыва поверхностными и атмосферными водами химические элементы вовлекались в процессы миграции, накапливались на геохимических барьерах. В результате негативного воздействия производственных отходов комбината почвы, растительность, поверхностные и подземные воды, воздух оказались загрязненными токсичными элементами [2].

Кроме того, действующими месторождениями являются - Барун-Нарынское и Зун-Нарынское. Они примыкают к восточной окраине г. Закаменска и располагаются гипсометрически выше селитебной зоны, что в условиях повышенной сейсмичности сохранит селевую опасность, продолжится эоловая эрозия, плоскостной смыв с поверхности хвостохранилища и сток загрязненных фильтрационных вод в направлении города.

Основным загрязнителем поверхностных вод являются водорастворимые формы рудных элементов, главным поставщиком которых служат штольневые, карьерные воды и атмосферные осадки, выпадающие на поверхность открытых карьеров, отвалов вскрышных пород и спецотвалов забалансовых руд [1].

Наиболее загрязнены воды ручья Гуджирка, который является левым притоком реки Мыргеншено протяженностью 5 км (рис.1). Ручей питают подотвальные и карьерные воды Первомайского рудника и Холтосонского месторождения.

По результатам анализа химического состава воды (2011 и 2021 г. г.) превышение коэффициента опасности (далее - ПДК) наблюдается по

следующим элементам: свинец, кадмий, цинк, фтор, селен, медь, кобальт, никель, вольфрам, марганец [4].

Следующими по степени загрязненности следуют рудничные воды потока, вытекающего из штольни «Западная» (рис.2), протяженностью около 500 м и впадающего в реку Модонкуль. Превышение ПДК по кадмию и марганцу также, как и по ручью Гуджирка, очень высокое – 810 и 418 раз. По остальным элементам – свинец, фтор, медь, никель, вольфрам - коэффициент опасности колеблется от 4,8 до 17,7.



*Рисунок 1 - Загрязненный ручей Гуджирка*

Воды р. Модонкуль загрязняются также поверхностными и подземными фильтратами Барун-Нарынского месторождения. Они содержат повышенные количества сульфатов, железа, меди, цинка, фтора, т.е. компоненты которые, как попутные, характерны для руд месторождений, разрабатываемых в период деятельности комбината.

Третье место по загрязненности занимает ручей Инкур. Общая минерализация 946-3066 мг/л.

Следует отметить, что ниже по течению ручей становится менее минерализованным, возможно, за счет небольших прудов-отстойников, организованных в настоящее время ЗАО «Закаменск» при отработке россыпи. Превышение ПДК по кадмию и марганцу ниже, чем по ручью Гуджирка и ручью от штольни «Западная», но достаточно высокое, и составляет 380 и 152 раза соответственно.

По остальным элементам – свинец, фтор, медь, кобальт, никель, вольфрам коэффициент опасности колеблется от 1,7 до 28,2.



***Рисунок 2 - Поток шахтных вод из штольни «Западная», растекающийся по откосу***

Результаты химического анализа проб показали что, водотоки имеют четкую границу загрязнения и наблюдается довольно уверенное очищение воды по мере удаления её от источника загрязнения

В целях смягчения и устранения негативных последствий деятельности бывшего Джидинского вольфрамowo-молибденового комбината на окружающую среду, уменьшения накопленного экологического ущерба, наращивание которого продолжается, предусматривается рекультивация объектов предприятия, лежалых хвостов, нанесенных ливневыми стоками и ветровыми течениями [3].

### **Список литературы**

1. Артемова, О.С. Оценка предотвращенного эколого-экономического ущерба при решении проблем на Джидинском вольфрамowo-молибденовом комбинате / Артемова, О.С, Язовцева, А. М. / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2010. – С. 258–261.

2. Геоэкологическая оценка рекультивированных территорий деятельности Джидинского вольфрамowo-молибденового комбината (Республика Бурятия) / С.Б.Сосорова, В.Л.Убугунов, И.Н.Лаврентьева и др.// Проблемы региональной экологии. 2018. № 6. С.69–72.

3. Национальные проекты России [Электронный ресурс] – URL: <https://xn--80aarpmpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/buryatiya-likvidiruet-zakonservirovannuyu-volframo-molibdenovuyu-kombinat/> (Дата обращения 19.03.2023).

4. Перечень и коды загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух. Изд. 9 СП-б, 2012 год с изменениями от 08.07.2021г. С.285–300.

5. Сосорова, С. Б. Тяжелые металлы в растениях на территории деятельности Джидинского вольфрамо-молибденового комбината (западное Забайкалье) / Природа внутренней Азии. – Томск: ВЕСТНИК 2020. – 7 (2) – С. 44-59.

УДК 332.021.8:63

## **ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ КРЕСТЬЯН НА РОДИНЕ ТАСЕЕВСКИХ РЕСПУБЛИКАНЦЕВ**

**Шумаев Константин Николаевич**

кандидат технических наук, доцент, почетный геодезист России  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: konstantin.shumaev@yandex.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются исторические и современные формы земельных отношений крестьян Тасеевского района Красноярского края

**Ключевые слова:** зерно, колхоз, крестьянство, пашня, предприятие, совхоз, урожайность

## **LAND RELATIONS OF PEASANTS IN THE HOMELAND OF THE TASEYEV REPUBLICANS**

**Shumaev Konstantin Nikolaevich**

Candidate of technical sciences, Associate professor, Honorary geodesist of Russia  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: konstantin.shumaev@yandex.ru

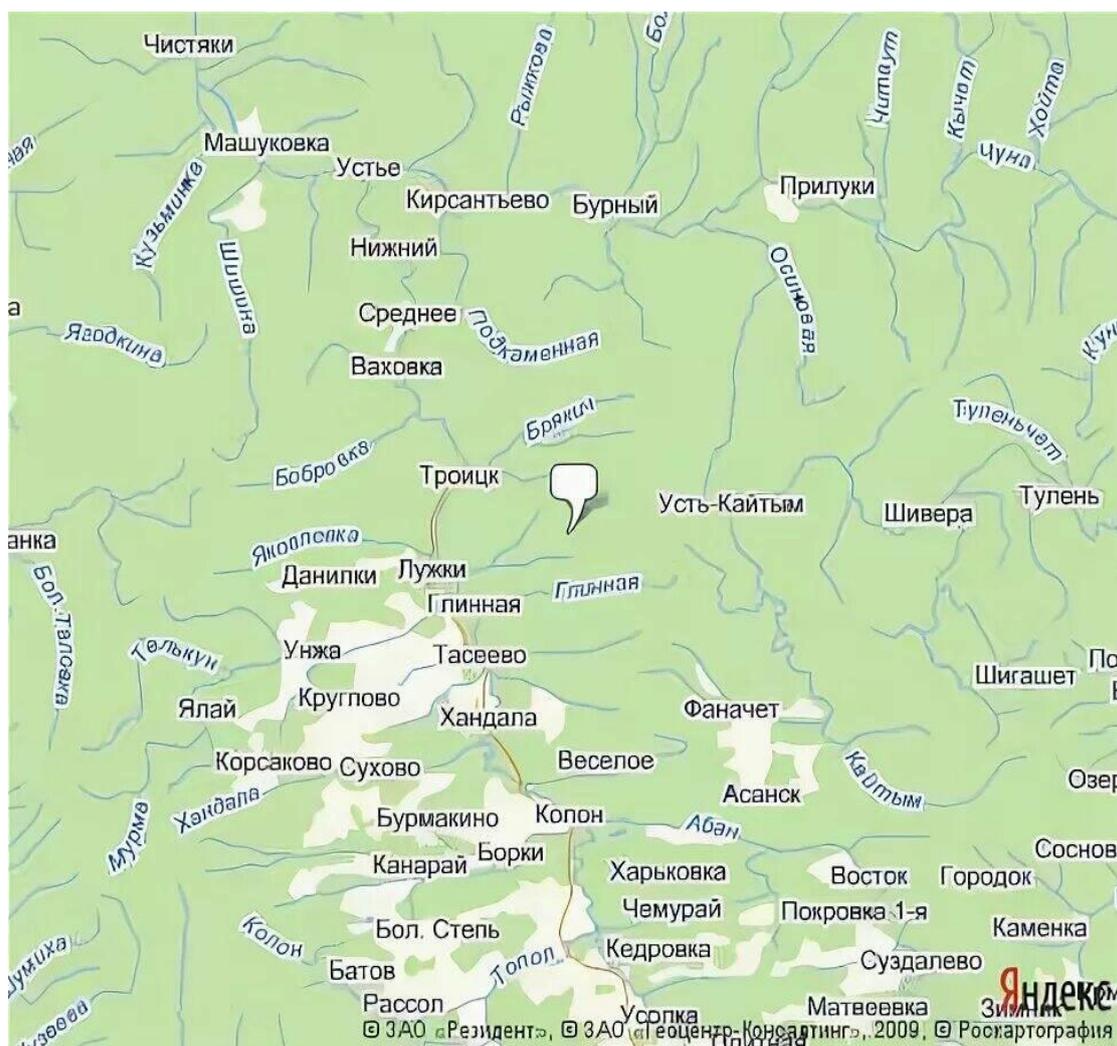
**Abstract:** The article discusses the historical and modern forms of land relations of peasants of the Taseyevsky district of the Krasnoyarsk Territory

**Keywords:** grain, collective farm, peasantry, arable land, enterprise, state farm, productivity

Тасеевский район относится к группе районов восточной зоны Красноярского края. В 1640 году на берегу р. Усолки началось строительство Ново – Тасеевской слободы где и возникло село Тасеево. С 1669 года Тасеево стало центром Тасеевской волости Канского уезда Енисейской губернии. Первым переселенцам приходилось в трудных условиях и вручную заниматься земледелием. На протяжении столетий создавались пахотные земли. Стараниями многих поколений тасеевцев приумножались и сохранялись земли сельскохозяйственного назначения. В 2017 году они составляли 83232 га, в том

числе 63349 га пашни. Средняя урожайность зерновых составляла 12 – 14 центнеров с гектара.

Каким многонаселенным был Тасеевский район (волость), всего 182 населенных пункта и это не полные данные. К числу наиболее старинных поселений можно отнести Троицк (1639) Тасеево (1640), Спасское (1642), Среднее (1644). Нижнее (1645), Мезенцева (1646), Монастырская (1647), Мурма (1652), Глинная (1689), Бакчет (1691). Карта Тасеевского района представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Карта Тасеевского района**

В период с 1929 по 1934 годы прошла массовая коллективизация крестьянского населения в результате чего было создано 49 колхозов. В 1938 году в Тасеевском районе уже было 70 колхозов. Самый маленький – "Трудовая пчела" в д. Канаш с добычей меда в сезон на пчелосемью до 80 кг. Самый крупный колхоз "Красный партизан" в Тасеево. Он имел 2227 га пашни, 195 лошадей, 150 коров, 200 свиней и 230 овец. В колхозах района того времени имелось 12 автомобилей.

Площадь Тасеевского района составляет 9923 кв. км. Сельское хозяйство Тасеевского района ориентировано в основном на выращивание зерновых и зернобобовых культур. Предприятия определяющие основную тенденцию сельскохозяйственного производства: ОАО "Бартанас", ООО "Восток", ООО "Восход", СПК "Возрождение", СПК "Фаначет", ООО "Лукашино", СПК "Земля", СПК "Нива".

Десять крестьянских и 5388 личных подсобных хозяйств осуществляют деятельность в сельскохозяйственной отрасли.

В структуре производства валовой продукции всех видов, сельскохозяйственные предприятия занимают 12,1%, КФК и ИП – 0,2%, и личные подсобные хозяйства 87,7%.

В настоящее время в Тасеевском районе 27 населённых пунктов.

Любопытные данные содержатся в характеристике деятельности Тасеевского райпотребсоюза на 1 января 1938 года. Население района составляло 25321 человек, 93 действующих населенных пунктов, 22 сельсовета. Зерновых посеяно на площади 29114 гектаров. В районе имелось 5428 лошадей, 10633 головы крупного рогатого скота [2].

**Таблица 1 - Численность население Тасеевского района**

2009	2010	2011	2012	2013	2019
13 663	13 255	13 176	12 934	12 701	11311

**Таблица 2 - Население Тасеевского района**

Населенный пункт	Численность населения	Населенный пункт	Численность населения	Населенный пункт	Численность населения
Тасеево	6664	Лужки	195	Скакальная	85
Сухово	854	Караульное	161	Бартанас	68
Троицк	582	Корсаково	159	Буровой	62
Фаначет	473	Лукашино	126	Щекатурово	46
Сивохино	447	Вахрушево	123	Усть-Кайтым	45
Веселое	400	Луговая	116	Новобородинка	43
Хандала	370	Ялай	112	Бурмакино	42
Бакчет	243	Струково	100	Данилки	39
Унжа	197	Мурма	98	Верх-Канарай	31

Период с осени 1953 г. до середины 1960-х гг. включительно рассматривается как переходный этап, в рамках которого произошел отказ от

базовых механизмов сталинской хозяйственной системы. Характерными чертами становления и функционирования новой модели аграрного строя были укрупнения производственных структур (особенно в Сибири), индустриализация сельскохозяйственного производства и труда. Организационно - производственной основой сельского хозяйства стали крупные государственные сельхозпредприятия, в которые были превращены и колхозы.

Таким образом, в настоящее время интерес к вопросам развития и функционирования колхозно - совхозной системы в годы послевоенного двадцатилетия возрастает. Ставится много новых важных проблем, которые анализируются в основном на региональном материале. Нигилистические оценки советского аграрного строя, заданные в период перестройки, с конца 1990-х гг. разбавляются более взвешенными представлениями о том, что колхозно - совхозная система - не только механизм угнетения крестьянства, но и инструмент модернизации сельского хозяйства, хотя и очень несовершенный.

С конца 50-х годов число колхозов в Тасеевском районе неумолимо сокращалось, появились первые совхозы, а количество деревень резко сокращалось. Мои родственники Астафьевы по материнской линии были коренными крестьянами - тасеевцами: Астафьев Ф.А. (1890 – 1937) [1], командующий войсками Тасеевской партизанской республики (1918 - 1921) и его братья Петр, и Тихон (рядовые бойцы Красной армии) [1]. Мои родители обосновались в д. Яковлево Тасеевского района. В 1961 году в стране, как беда, прошла денежная реформа, но самое страшное, что мне запомнилось из детства это уничтожение сельскохозяйственных животных личных крестьянских хозяйств в угоду создания мало понятных людям схозпредприятий - совхозов. Дело дошло до абсурда. В районе шло массовое уничтожение собак. Под "нож" пошли не только животные и птица, но и трехсотлетний уклад жизни Тасеевских крестьян. Девяностые годы лихие и разрушительные свели до минимума сельскохозяйственное производство. Социально – экономическое положение района окончательно пришло в упадок.

В 2020 году хозяйствами всех категорий произведено валовой продукции на 840,9 млн. рублей в действующих ценах или 114,3% от уровня предшествующего года (в 2019 году - 98,3%). По итогам работы за отчетный год все предприятия являлись прибыльными, уровень рентабельности без учета субсидий составил 22,7%, с учетом субсидий 35,2%. В 2020 году хозяйствами района произведено продукции на 581,9 млн. рублей, в натуральном выражении 49,5 тыс. тонн зерна, при урожайности зерновых культур 24,3 ц/га, Среднегодовое поголовье крупного рогатого скота составило: 2018 год – 3192 головы, 2019 год – 3047 голов, 2020 год – 2882 головы. Поголовье коров в 2020 году составило 1096 голов, снижение на 7,5% по отношению к предыдущему году.

Поголовье свиней в 2020 году уменьшилось на 1,4 % и составило 2756 голов. Средняя себестоимость реализованной продукции ниже

производственной, так хозяйство, ООО «Восход» в последующем настроено на полную ликвидацию свиноводства.

В структуре посевных площадей ведущее место (74,3%) занимают зерновые, затем кормовые культуры (12,7 %) и технические культуры (около 9,6 %). Посевная площадь зерновых составила: 2018 год – 20424 га, 2019 год – 21072 га, 2020 год – 20435 га. Посевная площадь сельскохозяйственных культур на протяжении трех лет имеет тенденцию к сокращению. За анализируемый период она сократилась на 12,5 %. Это вызвано тем, что в секторе сельскохозяйственных организаций наблюдается снижение посева зерновых культур, в связи с закрытием КФХ. Недостаточная финансовая обеспеченность, отсутствие оборотных средств, нехватка кадровой силы, изношенность материально - технической базы и медленные темпы обновления отрицательно сказываются на технологическом процессе сельскохозяйственного производства, способствуют выводу пашни из оборота.

Валовое производство зерна в весе после доработки составляет: 2018 год – 38324,7 тонн, 2019 год – 36602,9 тонн, 2020 год – 49482,1 тонн. Производство зерновых культур в 2020 году выросло по сравнению с 2019 годом на 35,2 %.

В структуре производства основных видов продукции по всем категориям хозяйств более 50% общего объема приходится на личные подсобные хозяйства. Личное подсобное хозяйство является для большинства сельских семей основным источником дохода. Развитие малых форм хозяйствования в сельской местности имеет важное значение в связи со сложившимися на селе условиями, в которых кризисное состояние многих крупных хозяйств усложнило трудоустройство, снизило занятость сельских жителей, обострило социально – экономические проблемы.

Личные подсобные хозяйства населения являются важной составной частью сельскохозяйственного производства, в них производится большая часть сельскохозяйственной продукции района, основная масса которой идет на личное потребление и на производственные нужды самого хозяйства, и лишь ее незначительная часть реализуется и является товарной. Подсобные подворья выполняют не только экономическую значимость района, а также способствуют самозанятости сельчан, поэтому целесообразно развивать общественный сектор, путем трансформации части ЛПХ в крестьянские (фермерские) хозяйства и дальнейшему их развитию как формы малого предпринимательства. Посевные площади занятые под зерновыми и зернобобовыми культурами в 2020 году составили 13574 га, что ниже уровня прошлого года на 899 га, за счет изменения структуры посевных площадей. В том числе увеличение площади чистых паров. Высокий показатель валового сбора зерновых за 2020 год был достигнут применением минеральных удобрений на площади 11295 га и органических удобрений на площади 200 га.

Себестоимость произведенного зерна составила 594,45 рублей за 1 ц. В структуре затрат наибольший удельный вес составляют затраты на ГСМ 21,8%, оплата труда с отчислениями 13,6%, семена 13,5%, амортизация 19,1%, запасные части 7,8%.

Общая площадь земли сельскохозяйственного назначения по району 207142 га, в том числе сельскохозяйственных угодий 83232 га, их них:

- пашня 34059 га;
- сенокосы 11221 га;
- пастбища 8662 га.

Преобладающую часть земель Тасеевского района занимают земли лесного назначения – 77,4%. Земли населенных пунктов занимают всего 0,3% от общей территории района. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 20,9%. Менее 1% всех земель приходится на объекты промышленности, транспорта, связи, энергетики и иного специального назначения.

На данное время обеспеченность сельскохозяйственной техникой составляет:

- тракторы 50 единиц;
- зерновые комбайны 28 единиц;
- кормоуборочные комбайны 5 единиц.

Численность занятых в сельском хозяйстве на 2023 год составляет 173 человека в том числе трактористы – машинисты 35 человек, комбайнеры – 22 человека, агрономы – 2 человека, зоотехники – 2 человека, ветеринары – 1 человек.

Основной возраст работающих в сельскохозяйственном производстве 30-55-60 лет. Они занимают 76,0 %. 18,0 % занимает молодежь до 30 лет, остальные 6,0 % занимают пенсионеры.

Средняя зарплата в Тасеевском районе Красноярского края в 2022 году составляла от 28 420 тыс. рублей и до 36 200 тыс. рублей. В среднем зоотехник получает 36 200 тыс. рублей, агроном - 33 870 тыс.рублей, тракторист зарабатывает 31 530 тыс. рублей, механизатор получает на руки в месяц 28 420 тыс. рублей.

Средняя зарплата в сельском хозяйстве Красноярского края составляет от 39 470 тыс. рублей и до 50 280 тыс. рублей. В среднем зоотехник получает 50 280 тыс рублей, агроном - 47 040 тыс. рублей, тракторист зарабатывает 43 790 тыс. рублей, механизатор получает на руки в месяц 39 470 тыс. рублей.

В Красноярском крае на июль 2022 года средний размер зарплаты составил 71 463 рубля.

По данным, приведенным в настоящей статье о состоянии земельных отношений между крестьянством района и властью, просматриваются целый ряд не решенных вопросов, главным из них является отсутствие Программы социально – экономического развития территории на ближайшие годы.

### **Список литературы**

1. Иванов Г.М. Тасеевская республика. 1918-1920 гг / Иванов.Г.М. / Красноярск : Кн. изд., 1969 - 99 с.
2. Яковенко В.Г. Записки партизана / Яковенко В.Г. / Красноярск : Кн. изд., 1968 - 153 с.
3. Кулев А.А. Мы Тасеевские республикацы / Кулев А.А. /Зеленогорск: ООО "НОНПАРЕЛЬ", 2017 – 281 с.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ**

**Щёкин Артур Юрьевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: artur\_shekin@mail.ru

**Аннотация:** При выполнении геодезических работ человек подвергается воздействию большого количества вредных производственных факторов, которые негативно сказываются на его здоровье. В данной статье изучены причины возникновения профессиональных заболеваний, а также меры для профилактики их возникновения при проведении работ в горной местности.

**Ключевые слова:** профессиональные заболевания, охрана труда, геодезические работы, уровень кислорода, высотная болезнь.

## **FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL DISEASES WHEN CARRYING OUT GEODETIC WORKS IN MOUNTAIN AREA**

**Shchekin Artur Yurievich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: artur\_shekin@mail.ru

**Abstract:** When performing geodetic works, a person is exposed to a large number of harmful production factors that adversely affect his health. This article examines the causes of occupational diseases, as well as measures to prevent their occurrence when working in mountainous areas.

**Key words:** occupational diseases, labor protection, geodetic works, oxygen level, altitude sickness.

Некоторые промышленные объекты находятся в высокогорье. Большая часть производств, расположенных в горах, связана с добычей полезных ископаемых. Высокогорьем считается высота от 2438 метров (8000 футов) над уровнем моря. Хотя некоторые классификации определяют 1500 метров как отметку, с которой высота над уровнем моря является высокогорьем (см. таблица 1).

На таких высотах обычно влажность воздуха, атмосферное давление и температура ниже, а ультрафиолетовое излучение выше, чем при нормальных условиях [1]. Однако самым опасным фактором является снижение уровня кислорода (O<sub>2</sub>) в тканях организма. Находясь на высоте выше 3000м над уровнем моря человек, чей организм не адаптирован к высокогорным условиям, вдыхает лишь 2/3 от привычного уровня кислорода (см. таблица 1).

**Таблица 1 - Зависимость высоты и сопутствующих физиологических изменений в организме человека**

№	Высота над уровнем моря	Сопутствующие физиологические изменения
1	Промежуточная (1500 -2500 м.)	Начинают наблюдаться физические изменения. Насыщение гемоглобина кислородом более 96-92 %. Головная боль возможна, но развивается редко.
2	Большая (2500 – 3500 м.)	Горная болезнь развивается при быстром наборе высоты. Насыщение гемоглобина кислородом менее 90 %.
3	Очень большая (3500 – 5500 м.)	Горная болезнь обычное явление. Насыщение гемоглобина кислородом 80-65 %. Выраженная гипоксемия при физической нагрузке.
4	Экстремальная (> 5500 м.)	Выраженная гипоксемия в покое. Прогрессивное ухудшение состояния, несмотря на акклиматизацию. Долговременное выживание невозможно.

*1. Влияние низкой влажности воздуха на рабочих.*

Низкая влажность воздуха приводит к сухости кожи и слизистых оболочек органов дыхания и зрения. При низкой влажности воздуха человек становится уязвим для вирусов и бактерий. Нормативные показатели производственного микроклимата установлены ГОСТ 12.1.005-88 (ред. от 20.06.2000) [2], а также СанПиН 2.2.4.584-96[3] (см. таблица 2).

Низкая концентрация кислорода в организме при расположении производства в горах (ниже 95%) может привести к развитию горной болезни. С увеличением высоты и снижением барометрического давления снижается парциальное давление (O<sub>2</sub>) атмосферного воздуха, вдыхаемого воздуха, альвеолярного воздуха, артериальной крови и сатурация гемоглобина O<sub>2</sub> [4] (см. таблица 1).

Для увеличения концентрации кислорода в помещении используются кислородные генераторы.

*2. Влияние низкого атмосферного давления на рабочих.*

При низком атмосферном давлении человек может испытывать такие симптомы, как:

- Снижение общей работоспособности;
- Изменение ритмов дыхания;
- Кислородное голодание (гипоксия);
- Изменение ЧСС;
- Повышение утомляемости.

Из-за влияния низкого давления (вредности производства) сотрудники должны получать соответствующие льготы, а также продолжительность рабочего дня должна быть снижена.

**Таблица 2 - Оптимальные значения показателей микроклимата в производственных помещениях на рабочих местах**

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт.	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140 - 174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	II (175 - 232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	II (233 - 290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140 - 174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	II (175 - 232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	II (233 - 290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

### 3. Влияние низкого уровня кислорода на рабочих

Поддержание оптимального микроклимата на производстве помогает [5]:

- Снизить утомляемость;
- Снизить риск развития горной болезни;
- Снизить риск развития сердечно-сосудистых заболеваний;
- Повысить общую работоспособность.

### Список литературы

1. Шумаев, К.Н. Геодезия. Геодезические работы при ведении кадастра недвижимости: курс лекций, учебное пособие для студентов / К.Н. Шумаев, А.Я.Сафонов//Красноярск, 2010. – 196 с.

2. "ГОСТ 12.1.005-88. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 N 3388) (ред. от 20.06.2000) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 29.03.2023)

3. "СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы" (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 01.10.1996 N 21) [Электронный

ресурс]. — URL:  
[http://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/951/2.2.4.548\\_96.pdf](http://10.rospotrebnadzor.ru/upload/medialibrary/951/2.2.4.548_96.pdf) (дата обращения 29.03.2023).

4. Науменко, С. Е. Н 34 Горная болезнь: учебное пособие / С. Е. Науменко // Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2018. — 72 с.

5. Чепелев, Н.И. Основы эргономики и безопасность труда: учеб. Пособие [Электронный ресурс] / Н.И. Чепелев, С.Н. Орловский, А.Ю. Щекин. — Красноярск, 2018. — 253 с. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.kgau.ru/new/student/43/content/06.pdf> (дата обращения 29.03.2023).

УДК 631.67

## **ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ, ЗАСОРЕННОЙ ДРЕВЕСНЫМИ И КОРНЕВЫМИ ОСТАТКАМИ. КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ**

**Щёкин Артур Юрьевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [artur\\_shekin@mail.ru](mailto:artur_shekin@mail.ru)

**Неделина Марина Геннадьевна**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [nedelina.mg65@yandex.ru](mailto:nedelina.mg65@yandex.ru)

**Аннотация:** При проведении культуртехнических работ проводят подготовку территории путем ликвидации корневых остатков, кустарников и мелколесья. Поэтому очень важно определиться со способами обработки подвергаемых мелиорации территорий, видам работ и технологическими машинами, выполняющими эти работы. В работе будут рассмотрены различные машины выполняющие подготовку почвы засоренной древесными и корневыми остатками.

**Ключевые слова:** ликвидация корневых остатков, древесные остатки, машина для освоения закустаренных земель, подготовки почвы под посев, прицепные машины, плуг дисковый навесной.

## **PREPARATION OF SOIL INCLUDED WITH WOOD AND ROOT REMAINS. CULTURAL RECLAIM**

**Shchekin Artur Yurievich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: [artur\\_shekin@mail.ru](mailto:artur_shekin@mail.ru)

**Nedelina Marina Gennadievna**

Senior lecturer

**Abstract:** When carrying out cultural and technical work, the territory is prepared by eliminating root residues, shrubs and small forests. Therefore, it is very important to determine the methods of processing the territories subjected to reclamation, the types of work and the technological machines that perform these works. The paper will consider various machines that prepare the soil clogged with wood and root residues.

**Key words:** elimination of root residues, wood residues, machine for the development of bushy lands, soil preparation for sowing, trailed machines, mounted disc plow.

Существует несколько способов обработки мелиорируемых площадей после удаления древесной растительности:

- фрезерование почвы вместе с древесными остатками;
- измельчение древесных остатков ребристыми катками;
- обработка почвы дисковыми орудиями;
- запашка древесных остатков.

Из анализа технических параметров различных машин можно установить предварительно следующие требования на производство работ по почвообработке совместно с древесными остатками: [1, 2]

- перед началом работ с поля должны быть удалены пни, деревья, лесокустарник. Эти работы лучше всего выполнять зимой для сохранения гумусового слоя;
- наибольший размер оставляемых на поле древесных остатков должен быть не более 0,15 м;
- наибольшая глубина обработки почвы: 0,4 — в торфяных грунтах, 0,3 м — минеральных.

Рассмотрим подробнее каждый из перечисленных способов.

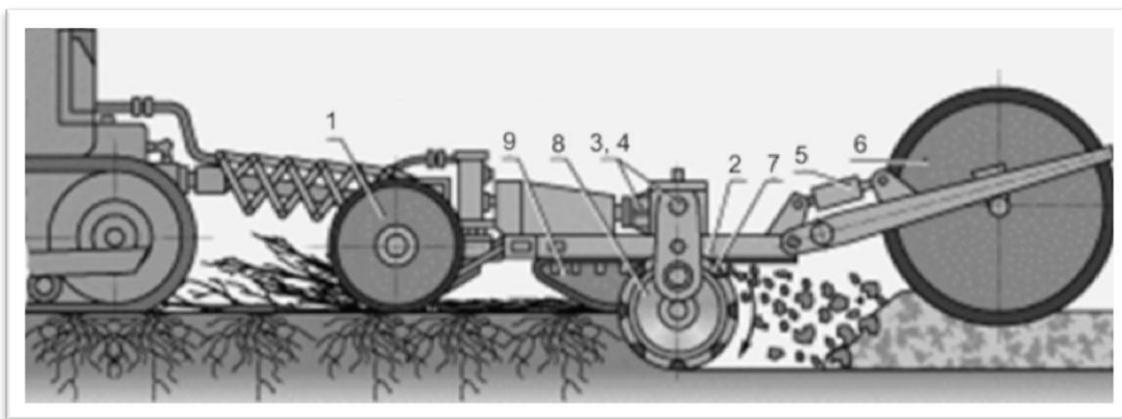
*Глубокое фрезерование почвы* вместе с лесокустарником применяется мелиораторами давно. Для глубокого фрезерования почвы вместе с лесокустарником используются машины: с приводом рабочего органа от ВОМ трактора (ФКН-1,7; МТП-42А; НФМ-17; ФУШ-2,9; МТП-44А; МФ-0,9; МНФ-500), с приводом рабочего органа от автономного двигателя (КБФ-4; МГФА-2000; МТП-4'5) и машины с комбинированным рабочим органом (МПГ-2,24; МПЗФ-0). [1]

Использование данных машин позволяет заменить такие операции как: свodka лесокустарника, сжигание, дискование и прикатывание, одной операцией — глубокого фрезерования почвы.

Преимущества этого способа: уменьшается число операций, весь гумусовый слой остается на осваиваемой площади, после глубокого фрезерования проводится посев сельскохозяйственных культур [3, 4].

Недостатки этого способа: большая энергоёмкость, низкая производительность, большая стоимость производства работ [3, 4].

Машина МТП-44А из группы машин с приводом от ВОМ, является наиболее сильной по мощности двигателя (103 кВт) рисунок 1. [1] В свою очередь машины с приводом рабочего органа от ВОМ имеют конструктивные недостатки. Требуется установка длинных карданных валов, которые часто выходят из строя; кроме того, для увеличения производительности необходимо увеличить мощность на фрезерование, что требует применения более мощных дорогостоящих тракторов. В перспективе планируется разработка и выпуск фрезерной машины нового поколения на базе К-701.



**Рисунок 1 - Машина для освоения закустаренных земель, представлен рабочий процесс фрезерной машины МТП-44А: 1, 6 катки; 2 – рама; 3,4 – редукторы; 5 – гидроцилиндры; 7 – ножи; 8 – фреза; 9 – плита.**

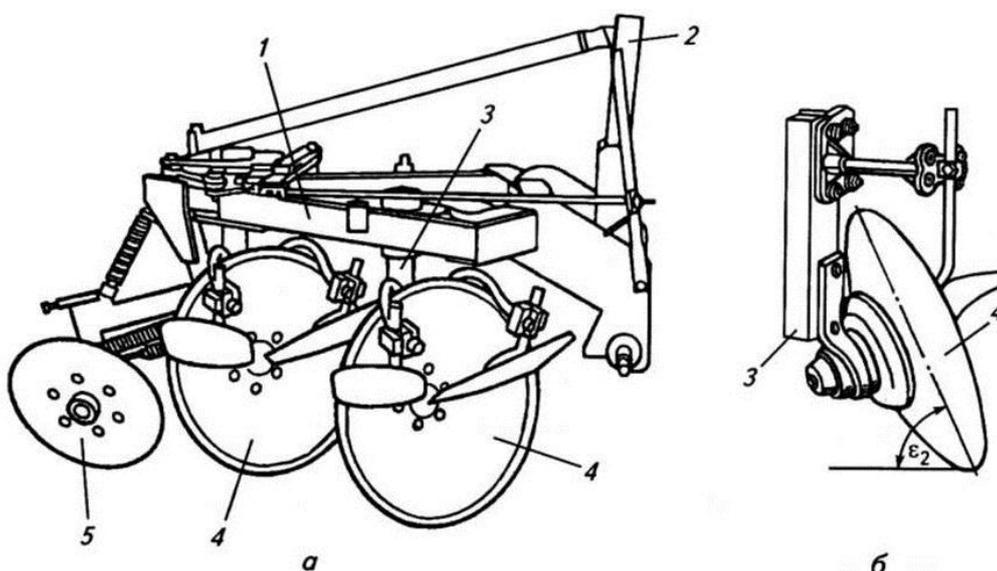
Машины с приводом рабочего органа от автономного двигателя имеют другие недостатки в сравнении с машинами с приводом от ВОМ: большие размеры машины, вследствие чего, малая маневренность, большая стоимость машины, большая стоимость затрат на обработку почвы фрезерованием, большая металлоёмкость примерно в 2 раза (МТП-44А-6т; МТП-45-12т).

Следующий способ обработки почвы — это *измельчение кустарника и корней ребристыми катками*. На сегодняшний день в большинстве случаев для этого вида работ используют зарубежные машины из-за высокой производительности низких эксплуатационных расходов и сохранения гумусового слоя почвы. Например: машина фирмы «Schmidt», обладающая высокой надёжностью и производительностью. Из-за сложившейся ситуацией в Мире и стране в случае необходимости аналог такой машины можно изготовить и на наших производственных объектах (рисунок 2).



**Рисунок 2 - Машина по измельчению кустарника и корней ребристыми катками в работе**

Обработка почвы дисковыми орудиями (рисунок 3) широко применяется при почвообработке. Для выполнения этого вида работ используют плуг дисковый навесной ПДН-4М, который можно использовать на торфяных и минеральных грунтах. Глубина обработки почвы до 0,3 м. [1].



**Рисунок 3 - Схема устройства дискового плуга: 1 – рама, 2 – система навески, 3 – стойка, 4 – диски, 5 – дисковый нож**

Обработка почвы дисковыми орудиями (рисунок 3) широко применяется при почвообработке. Для выполнения этого вида работ используют плуг дисковый навесной ПДН-4М, который можно использовать на торфяных и минеральных грунтах. Глубина обработки почвы до 0,3 м. [1].

Дисковый навесной плуг ПДН–4М в работе показал хорошие показатели производительности, надёжности и ремонтпригодности. Но многие отраслевые хозяйства за время эксплуатации данной машины указывают на то, плуг нуждается в доработке, т.к. при встрече препятствий (крупные древесные остатки диаметром более 0,12 м) плуг не измельчает их и не заглубляет. Выглубляясь, он перекачивается своими дисками через эти препятствия. Поэтому, в ведущих профильных НИИ ведётся работа по модернизации плуга и разработке, испытаниям дисковых плугов более прочных и массивных конструкций.

Последний способ — *запашка кустарника и корней* (рисунок 4): рекомендуется для применения в основном на чистом кустарнике. Основным недостатком его свойствен всем плужным орудиям (к примеру: ПУЛ-2), которые выворачивают корни древесной растительности на поверхность, засоряя ее [5].

Обзор существующих способов подготовки почвы (культуртехнической мелиорации) для дальнейшего использования сельскохозяйственных целях показывает, что наиболее эффективными являются три из четырех рассматриваемых: фрезерование почвы вместе с древесными остатками; измельчение ребристыми, катками; обработка почвы дисковыми орудиями.



***Рисунок 4 - Процесс запашки кустарников плугом***

Эти способы и сегодня представляют огромный интерес. Ведущие профильные НИИ России проводят детальные исследования применения новых машин «по почвообработке совместно с древесными остатками», для определения наиболее подходящего способа обработки почвы при безотвальной агротехнической технологии.

#### **Список литературы**

1. Кухар, И.В. Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды: курс лекций, учебное пособие // И.В. Кухар, С.Н.

Орловский, А.И. Карнаухов / ГОУ ВПО "Сибирский гос. технологический университет". 2011 – 21 с.

2. Каюков, А. Н. Основы природопользования / А. Н. Каюков, О. П. Колпакова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – 219 с.

3. Колпакова, О.П. Землеустройство с основами природообустройства / О.П. Колпакова, С.А. Мамонтова, Н.Н. Сорокина, О.И. Иванова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Красноярский государственный аграрный университет. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – 243 с.

4. Колпакова, О.П. Проблемы деградации земель Красноярского края // Колпакова О.П., Ильев И.П., Щекин А.Ю. / в сборнике: Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. Материалы IX международной научно-практической конференции. п. Молодежный. - 2020. С. 54-62.

5. Чепелев, Н.И. Плуг универсальный лесной пул-2 // Н.И. Чепелев, С.Н. Орловский / Сибирский пожарно-спасательный вестник № 4 (27). – 2022. С. 142-146.

## СЕКЦИЯ 2.2. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН В АПК

УДК 631.171

### РАСЧЕТ НОРМ ВЫРАБОТКИ НА УБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ САМОХОДНЫМИ КОМБАЙНАМИ

**Васильев Александр Александрович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: vilkas57@mail.ru

**Санников Дмитрий Александрович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: sannikovdiesel@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены нормообразующие факторы, влияющие на выработку зерноуборочных комбайнов, представлена методика определения условий уборки, разработан порядок корректировки норм выработки при помощи поправочных коэффициентов.

**Ключевые слова:** самоходный комбайн, выработка, норма, расчет, фактор, зерно, солома, коэффициент.

### CALCULATION OF OUTPUT RATES FOR HARVESTING BY SELF- PROPELLED COMBINES

**Vasiliev Alexander Alexandrovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: vilkas57@mail.ru

**Sannikov Dmitry Aleksandrovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: sannikovdiesel@mail.ru

**Abstract:** The article considers norm-forming factors that affect the output of combine harvesters, presents a methodology for determining harvesting conditions, and develops a procedure for adjusting output rates using correction factors.

**Key words:** self-propelled harvester, production, norm, calculation, factor, grain, straw, coefficient.

Основные нормообразующие факторы при комбайновой уборке сельскохозяйственных культур: урожайность основной и побочной продукции

(ц/га) и ее состояние (влажность, полеглость, засоренность); пропускная способность молотильного или измельчающего аппарата комбайна (кг/с или ц/ч); характеристика обрабатываемых участков, их площадь, длина, ширина и другие местные особенности; организация и технология уборочных работ [1].

Производительность самоходных комбайнов зависит от рабочей скорости, ширины захвата и времени чистой работы. При средней и высокой урожайности убираемой массы рабочая скорость комбайна и его чистая часовая производительность обусловлены пропускной способностью комбайна, а при низкой урожайности - допустимой рабочей скоростью. При уборке хлебов повышенной влажности (25-30%) пропускная способность уменьшается на 20 - 30%. Если рабочая скорость обусловлена пропускной способностью молотилки, то сменную производительность комбайнов рассчитывают в следующей последовательности:

Определяют чистую часовую производительность [2]:

$$\omega = \frac{\Theta_{\text{опт}}}{U(1 + \delta_k)}$$

где  $\Theta_{\text{опт}}$  - оптимальная пропускная способность хлебной массы (ц/ч);  $U$  - урожайность зерна (ц/га);  $\delta_k$  - отношение массы соломы к массе зерна (соломистость хлебной массы) при кондиционной влажности: 1,5 - для пшеницы; 2,0 - для ржи; 1,0 для овса и ячменя;  $U(1 + \delta_k)$  - урожайность хлебной массы (ц/га);

Рассчитывают рабочую скорость комбайна:

$$V_p = \frac{10 * \omega}{B_p} = \frac{10 * \Theta_{\text{опт}}}{B_p * U(1 + \delta_k)}$$

где  $B_p$  - рабочая ширина захвата (м).

При малой урожайности рабочую скорость определяют по материалам наблюдений, а чистую часовую производительность по формуле:

$$\omega = 0,1 * B_p * V_p$$

При этом подача массы составит:

$$\Theta = \omega * U(1 + \delta_k) = 0,1 * B_p * V_p * U(1 + \delta_k)$$

Сменная производительность будет равна произведению часовой производительности на чистое рабочее время [3]:

$$W_p = \omega * T_p$$

При уборке полеглых и засоренных зерновых культур с повышенной влажностью растительной массы применяют поправочные коэффициенты к действующим в хозяйствах нормам выработки. При корректировке норм в расчет принимают тот коэффициент, который больше влияет на норму выработки. Если полеглые хлеба предварительно скошены в валки, то при их подборе и обмолоте производительность комбайна снижается из-за неравномерности поступления хлебной массы в молотилку. Для расчета обоснованных норм выработки экспресс-методом устанавливают условия работы комбайнов: характеристику хлебостоя (произведение числа растений на  $1 \text{ м}^2$  на их высоту), урожайность зерна, содержание зерна в растительной массе

(соломистость), влажность соломы и сорняков, засоренность полей и полеглость хлебостоя. Характеристику хлебостоя определяют на десяти площадках площадью 0,25м<sup>2</sup> каждая (рамка 0,5 x 0,5м), расположенных равномерно по диагонали поля. При этом направление посева и диагональ рамки должны совпадать. На этих площадках срезают растения на высоте среза жатки. Их сортируют по высоте и собирают в отдельные снопы, измеряют среднюю высоту каждого снопа, число растений в нем и подсчитывают среднюю высоту хлебостоя как средневзвешенную величину из общего числа растений. Среднее число растений на 1м<sup>2</sup> равно общему числу срезанных растений, деленному на 2,5. При уборке запаленных хлебов необходимо тщательно осматривать растения и определять количество продуктивных стеблей, так как часть колосоносных стеблей может не иметь зерна вообще.

Урожайность определяют по количеству продуктивных стеблей на 1м<sup>2</sup> площади посева, числу зерен в колосе и массе 1000 зерен. Из срезанных растений отбирается 10 штук, имеющих характерные размеры зерновой и незерновой частей, выделяют из колосьев зерно и на основании внешних признаков, указанных в таблице 1, устанавливают величину массы 1000 зерен и среднее число зерен в колосе.

**Таблица 1 - Масса 1000 зерен (г) по внешнему виду**

<i>Зерно</i>	<i>Пшеница</i>	<i>Рожь</i>	<i>Ячмень</i>
Мелкое, щуплое	21-34	26-34	27-38
Нормальное, среднее	35-47	35-42	39-51
Крупное, полное	48-60	43-50	52-64

Величину соломистости хлебной массы устанавливают по данным таблицы 2 в зависимости от вида культуры, средней длины растений, числа зерен в колосе и характеристики внешнего вида зерна. Соломистость ( $\delta_k$ ) как отношение массы соломы к массе зерна можно определить на основании массы проб по формуле:

$$\delta_k = \frac{G_{хл} - G_3}{G_3}$$

где  $G_{хл}$  - общая масса срезанной навески (зерна и соломы), г;  $G_3$  - масса зерна в десяти пробах (г).

**Таблица 2 - Соломистость хлебной массы пшеницы**

<i>Количество зерен в колосе (шт.)</i>	<i>Соломистость при высоте хлебостоя (см)</i>						
	76-81	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110
<i>Зерно крупное, полное</i>							
18-21	0,6	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9
22-25	0,5	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6

26-29	-	0,5	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4
30-32	-		0,7	0,8	0,9	1,2	1,3
33-36	-		0,6	0,7	0,9	1,1	1,2
37-39	-		0,5	0,6	0,8	1,0	1,1
40-42	-		-	0,5	0,7	0,9	1,0
43-46	-		-	-	0,6	0,8	0,9
<i>Зерно среднее, нормальное</i>							
18-21	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2	2,5	2,8
22-25	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,3	2,6
26-29	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,2	2,4
30-32	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,0	2,2
33-36	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9	2,0
37-39	0,5	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7	1,8
40-42	-	0,6	0,9	1,2	1,3	1,5	1,7
43-46	-	0,5	0,7	1,0	1,1	1,3	1,0
<i>Зерно мелкое, щуплое</i>							
18-21	1,1	1,5	1,9	2,3	2,8	3,2	3,7
22-25	1,0	1,4	1,7	2,1	2,5	3,0	3,5
26-29	0,9	1,2	1,5	1,9	2,3	2,6	2,9
30-32	0,8	1,0	1,3	1,7	2,1	2,3	2,6
33-36	0,7	0,9	1,1	1,5	1,9	2,1	1,8
37-39	0,6	0,8	1,0	1,3	1,7	1,9	2,1
40-42	0,5	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7	2,0
43-46	-	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,9

Соломистость указана при высоте среза пшеницы 15 см. После указанных каждые 5 см увеличения высоты среза уменьшают соломистость примерно на 8%.

Влажность хлебной массы определяют по внешним признакам, указанным в таблице 3.

**Таблица 3 - Определение влажности хлебной массы по некоторым внешним признакам растений**

<i>Признаки</i>	<i>Влажность хлебной массы (%)</i>
Стебли изломаны на мелкие и крупные части, зерна вымолочены, чешуйки отделены от колосьев и средней части	8-13
Стебли измяты и размолочены, часть крупных зерен выделена из колосьев, видны следы влаги, сразу же высыхающей	13-18
Стебли измяты и размолочены, влага высыхает в течение 1 мин	18-22
То же, влага высыхает в течение 2 мин, стебли истерты, на пальцах остаются следы влаги, пальцы окрашиваются в желто-зеленый цвет	26-35
То же, нижняя часть стеблей зеленая и ясно видна влага	Более 35

Засоренность хлебостоя устанавливается визуально на основании данных таблицы 4.

**Таблица 4 - Определение засоренности по некоторым внешним признакам поля**

Признаки	Засоренность (%)
Сорняков на поле нет или они встречаются редко	0-5
Сорняков немного, они заметны только вблизи, высота их не менее 30 см или сорняки встречаются часто, занимая 10 -20% площади, но они низкорослы	5-20
Сорняков много, часто встречаются сорняки выше 30 см, площадь под сорняками составляет 20 - 40%	20-30
Сорняков на поле примерно 50%	40-50

Полеглость хлебостоя характеризуется процентным отношением площади полеглого хлебостоя к общей площади поля.

Степень полеглости  $f_n$  хлебостоя можно определить следующим образом: по длине участка  $I$  замерить в характерном месте длину очагов полеглости  $I_n$  и определить их отношение по формуле:

$$f_n = \frac{I_n}{I} 100$$

При разработке в хозяйстве норм выработки на зерноуборочные работы следует учитывать организацию труда, постоянные, дифференцирующие и временные нормообразующие факторы закрепленных уборочных площадей за отделением, бригадой, уборочным комплексом или отрядом. По материалам паспортизации полей определяют постоянные нормообразующие факторы: средний класс дины гона закрепленной группы полей и обобщенный коэффициент на местные условия [4].

Далее перед началом уборки экспресс-методом определяют урожайность и соломистость убираемых культур. Затем находят норму выработки комбайна, ширину захвата жатки с учетом способа уборки (подбор валков или прямое комбайнирование) и технологии сбора незерновой части урожая. При уборке зерновых культур прямостоячих, чистых от сорняков, имеющих влажность хлебной массы 10-20 %, нормы применяют без корректировки.

В случае уборки влажных и засоренных прямостоячих хлебов норму выработки уточняют при помощи объединенного поправочного коэффициента (табл. 5). При наличии полеглости норму корректируют с помощью поправочного коэффициента на полеглость (табл. 6). Если хлебостой полеглый, одновременно влажный и засоренный, что чаще всего встречается в производственных условиях, то вначале определяют объединенный коэффициент на влажность и засоренность, а затем коэффициент на полеглость.

**Таблица 5 - Объединенный поправочный коэффициент к нормам выработки на влажность, засоренность и соломистость хлебной массы**

Влажность растительной массы, %	Засоренность, %	Соломистость хлебной массы				
		до 1,0	1,0-1,4	1,4-1,8	1,8-2,2	более 2,2
1	2	3	4	5	6	7
18-22	0	1,35	1,10	0,98	0,90	0,82
	До 10	1,20	1,02	0,92	0,86	0,79
	11-25	1,08	0,94	0,87	0,82	0,76
	26-35	0,98	0,88	0,82	0,78	0,74
	36-45	0,90	0,83	0,78	0,75	0,71
	46-55	0,83	0,78	0,74	0,72	0,69
	56-65	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67
23-27	0	1,20	0,98	0,87	0,80	0,72
	До 10	1,11	0,90	0,81	0,76	0,70
	11-25	0,96	0,84	0,77	0,73	0,67
	26-35	0,87	0,78	0,73	0,69	0,65
	36-45	0,80	0,73	0,69	0,67	0,63
	46-55	0,74	0,69	0,64	0,63	0,61
	56-65	0,68	0,65	0,63	0,61	0,60

**Таблица 6 - Поправочные коэффициенты к нормам выработки на полеглость хлебной массы**

Площадь полеглого хлебостоя (%)	Поправочный коэффициент	Площадь полеглого хлебостоя (%)	Поправочный коэффициент
До 4	1,00	53-60	0,65
5-12	0,95	61-68	0,60
13-20	0,90	69-76	0,55
21-28	0,85	77-84	0,50
29-36	0,80	85-92	0,45
37-44	0,75	93-100	0,40

Норму корректируют по меньшему значению одного из поправочных коэффициентов. Брать одновременно две поправки к норме нельзя, так как повышенная влажность и засоренность хлебной массы снижают пропускную способность молотилки, а полеглость лимитирует работу жатки и влечет за собой уменьшение рабочей скорости комбайна. Следовательно, наличие полеглости снижает не только рабочую скорость, но и пропускную способность молотилки до той, которая была бы при повышенной влажности, засоренности и наоборот.

Научные исследования проведены в ходе выполнения проекта «Разработка рекомендаций по устойчивому развитию технической оснащенности растениеводства в сельском хозяйстве Красноярского края» при поддержке Красноярского краевого фонда науки.

### Список литературы

1. ГОСТ 24055-2016. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Стандартинформ, 2017.
2. Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы: В 2 т. / Отв. За вып. И.А. Шрамко. – М.: 2002.
3. Васильев А.А., Санников Д.А., Беляева Е.В., Толстых В.А. Методические разработки для расчета норм выработки и расхода топлива зерноуборочных комбайнов / А.А. Васильев, Д.А. Санников, Е.В. Беляева, В.А. Толстых // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: Материалы III Международной научной конференции (24 ноября 2022 года, г. Красноярск) / сб. науч. ст. / Красноярск / с. 16-21.
4. Васильев А. А., Санников Д. А., Швед К. С., Толстых В. А. Определение норм выработки и расхода топлива агрегатов для заданных природно-производственных условий / А.А. Васильев, Д.А. Санников, К.С. Швед, В.А. Толстых // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ (19–21 апреля 2022 г.) / сб. науч. ст. / Часть 2 / Красноярск / с. 59-65.

УДК 631.316.2

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО КУЛЬТИВАТОРА

**Васильев Александр Александрович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: vilkas57@mail.ru

**Богиня Михаил Васильевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: bmw-1964@yandex.ru

**Лисунов Олег Васильевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: lov196006@yandex.ru

**Богиня Николай Михайлович**

аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nik\_211@mail.ru

**Аннотация:** В статье описываются методика и результаты экспериментальных исследований комбинированного культиватора для предпосевной обработки почвы.

**Ключевые слова:** экспериментальные исследования, комбинированный культиватор, предпосевная обработка почвы.

*Научные исследования проведены в ходе выполнения проекта «Совершенствование конструкции и технологического процесса комбинированного культиватора для возделывания мелкосемянных культур в условиях Красноярского края» при поддержке Красноярского краевого фонда науки.*

## **EXPERIMENTAL STUDIES OF THE COMBINED CULTIVATOR**

### **Vasilyev Alexander Alexandrovich**

Candidate of technical science, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: vilkas57@mail.ru

### **Boginya Mikhail Vasilyevich**

Candidate of technical science, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: bmw-1964@yandex.ru

### **Lisunov Oleg Vasilyevich**

Candidate of technical science, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: lov196006@yandex.ru

### **Boginya Nikolay Mikhailovich**

Postgraduate student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: nik\_211@mail.ru

**Abstract:** The article describes the methodology and results of experimental studies of a combined cultivator for pre-sowing tillage.

**Key words:** experimental studies, combined cultivator, pre-sowing tillage.

*Scientific research was carried out during the implementation of the project "Improving the design and technological process of a combined cultivator for cultivating small-seeded crops in the conditions of the Krasnoyarsk Territory" with the support of the Krasnoyarsk Regional Science Foundation.*

При проведении операции по сплошной обработке почвы комбинированным культиватором, включающим стрельчатые лапы и игольчатые бороны, основной ее целью является создание верхнего слоя почвы с минимальной глыбистостью, взрыхленной на заданную глубину, при этом гребнистость, как поверхности почвы, так и дна борозды должна быть минимальной, все вегетирующие сорняки уничтожены [1]. Сплошную культивацию проводят поперек или под углом к направлению вспашки, а

повторные обработки — поперек направления предшествующих культиваций, на участках с выраженным рельефом — поперек направления склона или по горизонталям. Агротехнические требования на сплошную культивацию приведены в табл. 1.

**Таблица 1 - Агротехнические требования на сплошную культивацию**

<i>Показатели</i>	<i>Требования и допуски</i>
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной	Не более $\pm 1$ см
Сорняки должны быть подрезаны лапами: стрелчатými рыхлящими	Полностью Не менее 95 %
Высота гребней и глубина борозд	Не более 4 см
Выворачивание нижних слоев почв	Не допускается
Перекрытие смежных проходов	10 - 15 см
Огрехи и необработанные полосы	Не допускаются

**Таблица 2 - Оценка качества культивации**

<i>Показатель</i>	<i>Градации нормативов</i>	<i>Балл</i>	<i>Метод определения</i>
Отклонение от заданной глубины обработки, см	$\pm 1$	3	Измерить глубину культивации в 10 местах по диагонали участка
	$\pm 2$	2	
	Более 2	0	
Гребнистость, см	3	3	Замерить длину профиля поперек направления культивации шнуром 10 м, соединенным с двухметровой лентой
	4	2	
	5	1	
Засоренность, шт./10 м <sup>2</sup>	Полное подрезание	3	Подсчитать количество сорняков на заданной площадке в четырехкратной повторности по диагонали поля
	2	2	
	4	1	
	Более 4	0	

Методы определения показателей качества работы комбинированного культиватора при проведении полевых испытаний, определяются условиями: типом почвы, выраженностью рельефа и микрорельефа, влажностью, твердостью, плотностью и агрегатным составом почвы, засоренностью сорняками при культивации стрелчатými лапами и боронования игольчатými боронами [2].

Высоту сорняков определяли, измеряя расстояние от поверхности почвы до вершины растения на пяти учетных площадках размером 1×1 м, расположенных по диагонали участка. На каждой учетной площадке проводилось не менее 10 измерений. Погрешность измерений  $\pm 1$  см. Результаты записывались в форму и вычислялось среднее арифметическое значение с округлением до первого десятичного знака.

Показатели качества работы комбинированного культиватора определяли следующим образом:

1. При измерении рабочей ширины захвата измерения проводили в 50 точках, расположенных с интервалом не менее 1 м по ходу движения культиватора. Число измерений не менее 100 (50 измерений по ходу движения и 50 измерений по ходу движения обратно). Погрешность измерений -  $\pm 1$  см. Результаты измерений заносили в таблицу. Ширину захвата орудия определяли как разницу между измерениями до прохода и после прохода культиватора. Результаты экспериментальных данных обрабатывали с получением среднего арифметического значения ширины захвата. Вычисления проводились с округлением до первого десятичного знака.

2. Глубину обработки определяли «тростью агронома». Измерения проводили после прохода рабочих органов (стрельчатых лап и игольчатых дисков) с интервалом 1 м по ходу движения. Для каждой повторности проводили 25 измерений при четырехкратной повторности. Отклонение глубины при измерении -  $\pm 1$  см. Полученные данные заносили в форму и обрабатывали методами математической статистики (определяли среднее арифметическое значение глубины обработки, стандартное отклонение и коэффициент вариации).

3. Для определения коэффициента гребнистости поверхности поля поперек хода комбинированного культиватора укладывали учетную рамку шириной 1 м, в которой размещали шнур, повторяющий поперечный рельеф обработанной поверхности почвы. Затем при натяжении шнура замеряли его длину в расправленном состоянии. Отношение длины расправленного шнура к ширине рамки - определяет коэффициент гребнистости. Для повышения достоверности результатов измерения проводили в пятикратной повторности. Погрешность измерений -  $\pm 1$  см.

4. Крошение почвы определяли по пробам, отбираемым в четырех точках участка (две - по ходу движения культиватора, две - обратно) по ГОСТ "Машины и орудия для междурядной и рядной обработки почвы. Методы испытаний". Результаты записывали в соответствующую таблицу.

5. Степень уничтожения сорняков определяли следующим образом. Учет сорных растений, оставшихся после обработки, проводился на тех же учетных площадках, на которых определялась засоренность участка. Учет проводился в конце опытов, после увядания подрезанных сорных растений, не ранее чем через 20 ч и не позже, чем через 30 ч после прохода культиватора. Результаты записывали в таблицу. При обработке полученных данных вычислялось среднее арифметическое значение числа сорных растений на учетной площадке

до прохода культиватора и оставшихся после прохода культиватора. Количественная доля подрезанных сорных растений  $P_c$  (%) вычисляли по формуле:

$$P_c = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100,$$

где,  $n_1$  - число сорных растений на учетной площадке до прохода культиватора, шт.;

$n_2$  - число сорных растений на учетной площадке после прохода культиватора, шт.

Вычисления проводились с округлением до целого числа.

6. Пробы почвы на влажность отбирались по слоям через каждые 3 см на глубину 0 до 3 см, свыше 3 до 6 см, свыше 6 до 9 см. На необработанной почве пробы на влажность отбирали в двукратной повторности в пяти точках, по ширине захвата комбинированного культиватора, при прямом и обратном проходах. После прохода культиватора пробы на влажность отбирались в тех же точках, что и до прохода. Влажность почвы определялась по ГОСТ 20915-2011[3].

Показатели качества работы игольчатой бороны определяли аналогично работе стрелчатых лап культиватора. Дополнительно только определялось разрушение почвенного пласта подрезанного впереди идущими лапами зубьями игольчатых дисков в пределах рамки площадью  $1\text{ м}^2$ . Рамка разбивалась на квадраты с размерами сторон 5 см и накладывалась на учетном проходе в четырехкратной повторности. По площади рамки высчитывали число квадратов с разрыхленной почвой. Вычисления проводились до целого числа. Отношение числа квадратов с разрушенной коркой к общему числу квадратов в рамке, выраженное в процентах, показывает степень разрушения верхнего слоя почвы.

Обработка результатов экспериментальных исследований комбинированного культиватора с запатентованной комбинацией рабочих органов проводилась в соответствии с программой, разработанной для данного типа машин. Полученные результаты использовались для анализа соответствия результатов испытаний машин требованиям ТЗ (ТУ), а также их сопоставления с показателями сравниваемого культиватора. На основании анализа полученных значений показателей сделаны выводы о качестве работы комбинированного культиватора при выполнении заданного технологического процесса.

При проведении экспериментальных исследований использовали известную методику планирования многофакторного эксперимента. Опыты проводили по композиционному симметричному трехуровневому плану для трех факторов. В соответствии с планом проведено 13 опытов с варьированием факторов на трех уровнях, результаты которых отображены в таблице 3.

**Таблица 3 - Результаты эксперимента по оценке агротехнических параметров работы орудия**

<i>№ опыта</i>	<i>Скорость, км/ч</i>	<i>Угол атаки, град</i>	<i>Глубина обработки, см</i>	<i>Глыбистость Г<sub>г</sub>, %</i>	<i>Коэффициент гребнистости К</i>
1	9	5	10	0,2	1,07
2	9	15	10	1,6	1,03
3	15	5	10	0,8	1,05
4	15	15	10	1,3	1,04
5	9	10	8	0,6	1,07
6	9	10	12	0,6	1,05
7	15	10	8	2	1,09
8	15	10	12	0,6	1,08
9	12	5	8	1,4	1,07
10	12	5	12	0,8	1,07
11	12	15	8	0,8	1,12
12	12	15	12	1,2	1,05
13	12	10	10	1	1,04

С помощью уравнений регрессии получены зависимости изменения агротехнических показателей работы комбинированного культиватора глыбистости и гребнистости от изменения скорости движения агрегата, угла атаки игольчатых дисков и глубины обработки почвы.

Анализ полученных зависимостей показал, что при всех входных факторах выходные параметры не выходят за рамки агротехнических требований.

### **Список литературы**

1. Лисунов О.В. Обработка почвы в зональных технологиях возделывания полевых культур в Красноярском крае. // Ресурсосберегающие технологии механизации сельского хозяйства: прил. к «Вестнику КрасГАУ»: сб. науч. ст. Вып. 10./ Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2015./ с. 37-41.
2. ГОСТ 20915-2011. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартинформ, 2013 – 24 с.
3. ГОСТ 33687-2015 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. – Введ. 07.01.2017. М.: АО «Кодекс», 2020, - 35 с.

## ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ КОРМОРАЗДАТОЧНЫХ ЛИНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПАРАМЕТРУ

**Долбаненко Владимир Михайлович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: dwm-82@mail.ru

*Аннотация:* В статье рассмотрена оценка надежности работы кормораздаточных линий по технологическому параметру.

*Ключевые слова:* корм, система оценки, контроль, параметр, раздача, нормирование, питательность, линия.

## EVALUATION OF THE RELIABILITY OF THE FEED DISTRIBUTION LINES ACCORDING TO THE PROCESS PARAMETER

**Dolbanenko Vladimir Mikhailovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: dwm-82@mail.ru

**Abstract:** The article considers the assessment of the reliability of the feed distribution lines by the technological parameter.

**Key words:** feed, evaluation system, control, parameter, distribution, rationing, nutrition, line.

Надежность – одна из главных оценок качества и эксплуатационных преимуществ сельскохозяйственной техники. Надежность (в широком смысле) – это свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемой наработки (при заданных условиях эксплуатации). Надежность изделия обуславливается его безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью, а также сохраняемостью.

Безотказность – свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов. Безотказность характеризует надежность изделий в узком смысле, а для неремонтируемых изделий – также и долговечность. Из определения безотказности следует, что отказов не будет только в течение заданной наработки или заданного промежутка времени.

Долговечность – свойство изделий сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Предельное состояние определяется

невозможностью дальнейшей эксплуатации изделия, или обусловленным снижением эффективности, или требованиями безопасности. Предельное состояние оговаривается в технической документации. Например, в технической документации указано, при каких значениях параметров изделие подлежит ремонту.

Ремонтопригодность – это приспособленность изделия к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов. Устранение отказов подразумевает восстановление утраченной работоспособности.

Сохраняемость – свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение срока хранения и транспортирования, установленного в технической документации. Сохраняемость – важное свойство, характеризующее сельскохозяйственную технику, которая работает сезонно (комбайны, сеялки и др.) [1].

Оценка надежности работы кормораздаточных линий может быть произведена по технологическим показателям кормораздачи, главным из которых можно считать равномерность распределения корма.

Для стационарной кормораздаточной линии уровень настройки на равномерность распределения корма зависит от настройки загрузочного устройства, кроме того зависит от технического состояния самого транспортера. С учетом вышесказанного для оценки распределения корма по фронту кормления нужна точная характеристика узла обеспечивающего нужный уровень этого показателя.

Точностная характеристика узла обеспечивающего равномерную загрузку линии, определяется суммарной погрешностью реализуемого им метода поддержания этого эксплуатационного показателя на заданном зоотехническом уровне.

Если исключить систематические ошибки, то суммарная предельная погрешность поддержания зоотехнической нормы может быть выражена следующей зависимостью:

$$\Delta l_{\text{им}\bar{\sigma}\bar{i}} = \pm \sqrt{\Delta^2 l_{\text{им}\bar{i}} + \Delta^2 l_{\text{им}\bar{c}} + \Delta^2 l_{\text{им}\bar{e}}}, \quad (1)$$

где  $\Delta l_{\text{им}\bar{i}}$  – предельная погрешность настройки загрузочного устройства на установочную норму, которая для серии настроек может быть принята случайной величиной, распределенной по нормальному закону;

$\Delta l_{\text{им}\bar{c}}$  – предельная погрешность смещения среднего уровня настройки загрузки в процессе работы;

$\Delta l_{\text{им}\bar{e}}$  – предельная погрешность поддержания заданного равномерного распределения корма.

Предельную погрешность настройки  $\Delta l_{\text{им}\bar{i}}$  и предельную погрешность равномерной раздачи при определенных условиях будем считать изменяющимися в незначительных пределах. Исследования показывают, что

погрешность, определенная смещением регулировки (настройки) питателя является случайной функцией времени, которую обозначим  $\tilde{\alpha}(t)$ .

Таким образом, основным фактором, влияющим на надежность кормораздаточной линии по параметру, оказывается смещение равномерного поступления корма во время работы питателя.

Смещение первоначальной настройки на заданную норму выдачи приводит к потере надежности его работы, поэтому параметру из-за появления выбросов за установленный уровень. В связи с тем, что каждой точке кривой  $y = x(t)$  как центру группирования, отвечает определенная зона рассеивания значений величины выданного корма, то каждую реализацию  $x(t)$  можно представить случайной функцией  $x(t)$ , связанной полосой погрешности, ограниченной кривой:

$$y_{1,2} = x(t) \pm \sqrt{\Delta^2 l_{im\acute{a}} + \Delta^2 l_{im\grave{e}}}, \quad (2)$$

в таком случае по потеря технологической надежности на участках  $t_i, t_{i+1}, t_{i+2}$  обуславливается превышением установленного предела величины суммарной погрешности данного метода поддержания установленной нормы выдачи корма  $\pm \Delta l_{im\grave{a}\acute{o}i}$ .

Переходу границ  $\pm \Delta l_{im\grave{a}\acute{o}i}$  «полосовой погрешности», а, следовательно, и возникновением технологических отказов однозначно соответствует пересечение границ  $\pm \Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}}$  реализациями случайной функции изменения нормы выдачи  $x(t)$ . Учитывая изложенное, будем рассматривать не всю суммарную погрешность, которая может возникнуть в устройстве управления, а лишь случайную функцию смещения настройки  $x(t)$  и установленные пределы  $\pm \Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}}$  отклонения центра группирования установленной нормы выдачи корма.

В соответствии с этим допустим, что безотказность технологического процесса кормораздачи отвечает существованию неравенства  $-\Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}} < x(t) < +\Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}}$ , а технологический отказ связан с нарушением этого неравенства.

Для упрощения последующих операций обозначим:

$$\Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}} = \Delta \hat{a} = \tilde{\alpha}_1 - \hat{a}; -\Delta_{\tilde{n}}^{\acute{a}\tilde{n}} = \Delta_i = \tilde{\alpha}_2 - \hat{a}, \quad (3)$$

где  $\tilde{\alpha}_1, \tilde{\alpha}_2$  – пределы (уровни) изменения нормы, установленные относительно математического ожидания  $\hat{a}$  случайной функции  $x(t)$ .

Таким образом, технологический отказ отвечает переходу реализацией  $x(t)$  случайной функции  $x(t)$  пределов установленных для нормы выдачи. Тогда неравенство очередного преобразования будет иметь вид [2, с. 72-75]:

$$\tilde{\alpha}_2 - \hat{a} < \tilde{\alpha}(t) < x_1 - \hat{a}. \quad (4)$$

### Список литературы

1. Ермолов, Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники / Л.С. Ермолов, В.М. Кряжков, В.Е. Черкун. – М: Колос, 1974. – 223 с.

2. Шумилов, Л.А. Разработка автоматизированной системы средств контроля за работой транспортёрных кормораздатчиков и обоснование методики допускаемых значений эксплуатационных показателей: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Л.А. Шумилов. – Ленинград-Пушкин, 1974. – 186 с.

УДК 621.8; 621.71

## ОБЩИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБРАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Полюшкин Николай Геннадьевич**

кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nigenn@mail.ru

**Батрак Андрей Петрович**

кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: andrebatrak@mail.ru

**Полюшкина Мария Петровна**

аспирант

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

e-mail: mpp5@yandex.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены общие вопросы проведения реверс-инжиниринга деталей, методы и этапы его проведения. Приведён порядок его выполнения с помощью ручного измерительного инструмента и 3D-сканера.

**Ключевые слова:** реверс инжиниринг, обратное проектирование, деталь, изделие, средства измерений, 3D- сканер, твёрдотельная модель, 3D-модель, системы автоматизированного проектирования, цифровой двойник.

## GENERAL METHODS FOR SOLVING REVERSE ENGINEERING PROBLEMS

**Polyushkin Nikolay Gennadievich**

Candidate of technical sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nigenn@mail.ru

**Batrak Andrey Petrovich**

Candidate of technical sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: andrebatrak@mail.ru

**Polyushkina Maria Petrovna**  
Postgraduate student  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: mpp5@yandex.ru

**Abstract:** The article discusses the general issues of reverse engineering of parts, methods and stages of its implementation. The order of its execution using a manual measuring instrument, as well as a 3D scanner, is given.

**Key words:** reverse engineering, reverse engineering, part, product, measuring instruments, 3D scanner, solid-state model, 3D model, computer-aided design systems, digital twin.

Обратное проектирование, или другими словами реверс-инжиниринг - процесс разработки конструкторской документации (КД) на основе исходных данных, полученных в виде готового образца изделия. В этом случае КД не разрабатывается с нуля, а восстанавливается по образцу путем снятия с него размеров и изучения других его параметров. Исходя из этого, задачей обратного проектирования является получение КД с минимальными сроками и финансовыми затратами.

Варианты использования обратного проектирования можно разделить на три основных направления: копирование готовых деталей; доработка и оптимизация деталей и разработка на их основе совершенно новых изделий с учётом условий эксплуатации.

Обратное проектирование имеет следующие преимущества:

- снижение временных и финансовых затрат на изготовление изделия;
- воспроизводство деталей по полученной КД;
- возможность доработки изделия (дизайна, технологичности отдельных узлов или деталей в целом, унификации и др.);
- возможность выполнять поставки деталей, изделий сторонним предприятиям, которые нуждаются в подобной продукции
- независимость от внешних факторов (детали сняты с производства, санкции, курсы валют, поставщики).

В общем виде порядок проведения обратного проектирования можно разбить на несколько этапов:

1. Анализ изделия. На этапе необходимо получить полную информацию об объекте проектирования. Провести анализ технологических решений и применяемых материалов. Сформировать перечень вносимых изменений и доработок изделия.

2. Подбор оборудования и средств измерений. Для получения данных об объекте проектирования необходимо правильно выбрать способ 3D сканирования и дополнительных приспособлений; провести настройку и калибровку оборудования. Сканируемые детали очищаются, отражающие поверхности маркируются. Обеспечиваются условия для сканирования, например, требуется обеспечить отсутствие прямого солнечного света и др.

3. Проведение измерений. На этом этапе проводятся замеры и при необходимости 3D-сканирование. При этом необходимо обеспечить высокую точность получаемых данных. В случае 3D-сканирования требуется обработка данных программными инструментами и доработка 3D-модели.

4. Работа с 3D-моделью в САПР. На данном этапе выполняется построение 3D-моделей и создание сборок с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР). Если измерения выполнялись с помощью 3D-сканера необходимо выполнить преобразование полигональной модели в твердотельную модель. При этом сетка модели, полученная на этапе сканирования, служит эталоном для создания трёхмерной модели в САПР с использованием параметрических инструментов.

5. Инженерный анализ. Этап предусматривает проведение анализ 3D-моделей методом конечных элементов (МКЭ) с помощью систем инженерного анализа CAE. При необходимости вносятся изменения в твёрдотельные модели.

6. Разработка конструкторской документации. На данном этапе выполняется разработка комплекта конструкторской документации (КД).

7. Изготовление опытного образца и проведение натурных испытаний. После испытаний, при необходимости, вносят изменения в КД.

Применение 3D-сканеров позволяет снимать размеры в местах недоступных для ручного инструмента, воссоздать повреждённые и изношенные детали, на которые в силу различных причин отсутствует конструкторская документация. 3D-сканирование незаменимо при сложности конструкции изделия и обеспечении высокой размерной точности.

Полученные в результате сканирования оцифрованные детали (цифровые двойники) являются базой для создания новых изделий. Их можно использовать в качестве эталонов при проектировании. Цифровые двойники обеспечивают возможность идеальной подгонки компонентов в составе сборок выполняемых в САПР.

Тем не менее, не всегда есть возможность выполнить 3D-сканирование изделия, в этом случае используется ручной измерительный инструмент. При этом особое внимание следует уделить подбору средств измерений и обеспечению точности выполняемых измерений.

Ручной инструмент используют для замеров деталей с простой геометрией. В зависимости от измеряемого размера используется такой инструмент как, штангенциркуль, угломер, нутромер, резьбомер, кронциркуль, дальномер, рулетка.

В настоящее время выбор средства измерения реверс-инжиниринга является трёхуровневой задачей. Сущность данной задачи заключается в установлении допусков и посадок в зависимости от функционального назначения машины, определении материала, выборе средств измерений и контроля деталей, а также построении карты обмера детали и комплекта документации.

Поиск допусков и посадок для узла связан с решением обратной задачи размерных цепей и опытом в конструировании, а также знании основ технологии машиностроения.

Для решения этой задачи необходимо:

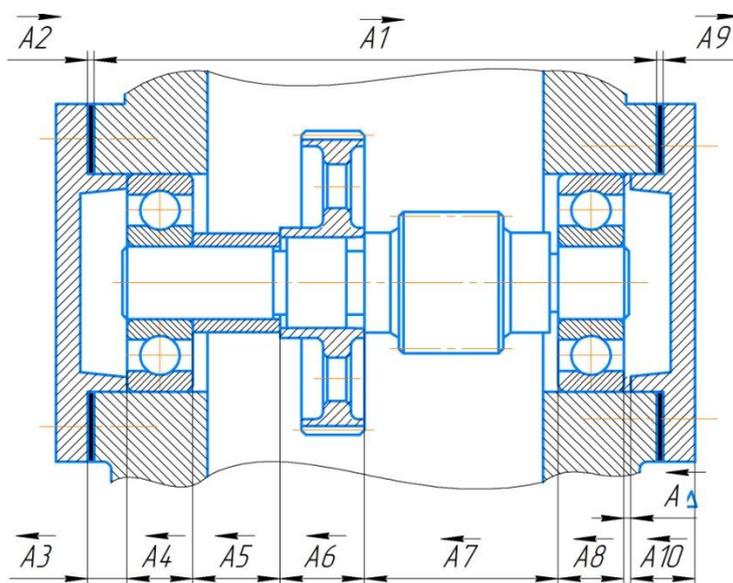
- выполнить эскиз узла, используя универсальные средства измерений;
- выявить все размерные цепи, входящие в узел и отвечающие за его работоспособность;
- определить соединения деталей посадки которых известны;
- выявить замыкающее звено-размер отвечающий за функционирование узла в целом;
- решить размерную цепь;
- назначить допуски на составляющие звенья размерной цепи.

На примере изложенном ниже попробуем реализовать данный алгоритм.

В результате решения первого и второго пункта должна быть получена примерно такая схема (рис. 1).

Заранее известными соединениями и звеньями этой размерной цепи можно считать ширину подшипников (звенья  $A_4$  и  $A_8$ ) и величину теплового зазора (звено  $A_{\Delta}$ ), а также посадки вала в подшипники распорной втулки зубчатого колеса, и крышек подшипников в корпус (см. [1] и ГОСТ 25346-89, ГОСТ 25347-82, ГОСТ 25348-82).

Звеном отвечающим за функционирование узла (вращение) безусловно отвечает зазор  $A_{\Delta}$ , его рекомендованное значение можно найти в ГОСТ 24810-81 «Подшипники качения. Зазоры».



**Рисунок 1 - Эскиз узла детали**

В результате решения размерной цепи методом одного качества были получены следующие результаты (табл.1). Современные САПР, типа КОМПАС-3D, T-FLEX PLM и др., позволяют автоматизировать данный процесс.

**Таблица 1 - Результаты расчёта размерной цепи методом одного качества**

Обозначение звена	Номинальный размер звена	Звено увеличивающее или уменьшающее	Значение единицы допуска $i$ , мм	Значение допуска звена, мкм		Тип звена	Предельные отклонения звена, мкм		Размеры с предельными отклонениями указываемым и на чертежах
				в соотв. с выбранным качеством	скорректированное		Верхнее, мкм	Нижнее, мкм	
A1	448	Ув	3,89	250	250	Вал	0	-250	448h10(-0,250)
A2	8	Ув	0,90	58	58	Вал	0	-58	8h10(-0,058)
A3	30	Ум	1,31	84	84	Нет	+42	-42	30±IT10/2 (±0,042)
A4	25	Ум	-	90	90	Вал	0	-90	25h10(-0,090)
A5	136	Ум	2,52	160	160	Вал	0	-160	136h10(-0,160)
A6	60	Ум	1,86	120	120	Вал	0	-120	60h10(-0,120)
A7	160	Ум	2,52	160	160	Вал	0	-160	160h10(-0,160)
A8	25	Ум	-	84	84	Вал	0	-84	25h10(-0,084)
A9	8	Ув	0,90	58	58	Вал	0	-58	8h10(-0,058)
A10	28	Ум	1,31	84	84	Нет	+42	-42	28±IT10/2 (±0,042)
сумма			15,21	1154	1370				

Полученные размеры можно считать условно годными, так как не учитывается форма сопрягаемых поверхностей и материал. Поэтому, рекомендуется их ужесточить на один или два качества, либо в процессе проектирования деталей узла указать жесткие допуски отклонения формы плоскостей, осей и т.д.

Решение задачи выбора средства измерения и контроля деталей входящих в узел является не тривиальной задачей и в рамках данной статьи можно только обозначить основные этапы её решения без погружения в проблематику [4]:

- определение материала деталей входящих в узел и способов его обработки;

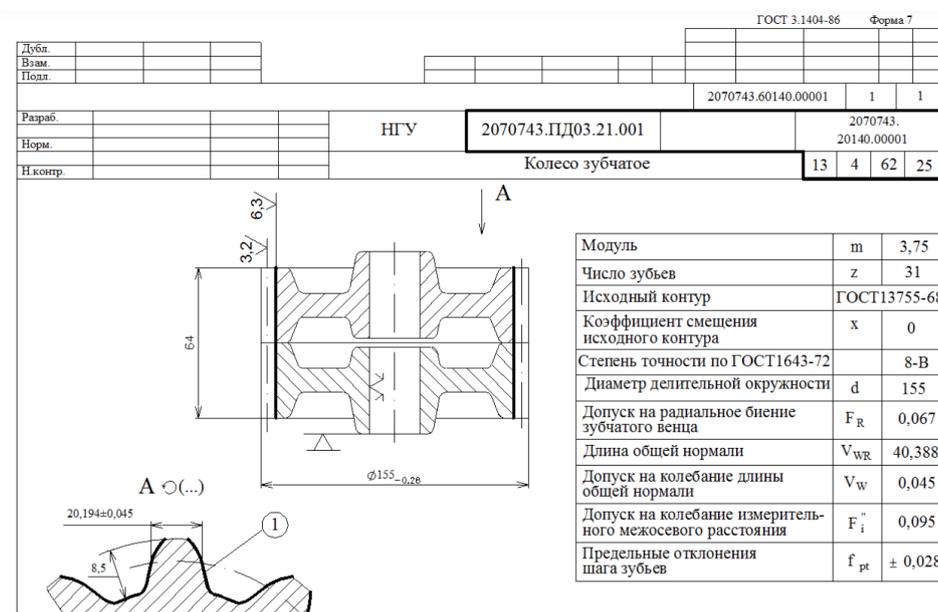
- выбор способов и методов измерений максимально возможных геометрических параметров элементов деталей и определение специальных средств измерений и контроля;

Первый этап реализуется анализом химического состава, механическими и термическими испытаниями.

Второй этап базируется на результатах размерного анализа и выбором средства измерения по качеству. В нашем примере это универсальные

средства измерений, а также специальные средства измерений необходимы для выявления параметров зубчатого венца колеса [2,3].

В результате решения этого этапа должна быть получена карта обмера геометрических размеров (рис. 2).



**Рисунок 2 - Карта обмера геометрических размеров детали**

Заключительным этапом реверс-инжиниринга можно считать разработку конструкторской и технологической документации в результате которой должен быть получен комплект чертежей, маршрутный и операционный технологический процесс изготовления узла. Применение технологий обратного проектирования позволяет облегчить трудоёмкий процесс создания новых деталей и технологических изделий, а развитие программного и аппаратного обеспечения в свою очередь позволяет повысить точность проектируемых изделий и значительно сократить сроки выполнения проектов.

### Список литературы

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. 8-е изд., перераб. и доп. / под ред. И.Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2006. - Т. 1 - 927 с.; Т. 2 - 959 с.; Т. 3 - 927 с.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Расчет допусков размеров. - 4-е изд., перераб. И доп. - М.: Машиностроение, 2006.- 100 с.
3. Марков Н.Н., Осипов В.В., Шабалина М.Б. Нормирование точности в машиностроении: учебник для машиностроит. спец. вузов / под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа; Издательский центр «Академия», 2001. - 335 с.
4. Методические указания «Выбор универсальных средств измерения линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-81)». РД 50-98-86. - М.: Издательство стандартов, 1987. - 84 с.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ПРИВОДОМ**

**Полюшкин Николай Геннадьевич**

кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nigenn@mail.ru

**Батрак Андрей Петрович**

кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: andrebatrak@mail.ru

**Полюшкина Мария Петровна**

аспирант

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

e-mail: mpp5@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приведены результаты моделирования работы ветроэнергетической установки с регулируемым гидравлическим приводом в зависимости от скорости ветра, и с учётом изменения угла наклона блока цилиндров гидромотора.

**Ключевые слова:** ветроэнергетическая установка, регулируемый привод, гидромотор, гидравлическая передача, угол наклона, регулировочные характеристики, режимы работы, скорость ветра.

## **RESULTS OF MODELING THE OPERATION OF A WIND POWER PLANT WITH ADJUSTABLE DRIVE**

**Polyushkin Nikolay Gennadievich**

Candidate of technical sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nigenn@mail.ru

**Batrak Andrey Petrovich**

Candidate of technical sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: andrebatrak@mail.ru

**Polyushkina Maria Petrovna**

Postgraduate student

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: mpp5@yandex.ru

**Abstract:** The article presents the results of modeling the operation of a wind power plant with an adjustable hydraulic drive, depending on the wind speed, and

taking into account the change in the angle of inclination of the cylinder block of the hydraulic motor.

**Key words:** wind power plant, adjustable drive, hydraulic motor, hydraulic transmission, tilt angle, adjustment characteristics, operating modes, wind speed.

Основные параметры работы ветроэнергетической установки (ВЭУ) такие как, мощность, частота вращения ветроколеса и вала электрогенератора, быстроходность, рабочий объем гидромотора, зависят от скорости ветра [3].

При проведении исследований поддержание постоянной частоты вращения на валу электрогенератора осуществлялось с помощью регулирования угла наклона блока цилиндров гидромотора  $\gamma_M$ . Значения угла  $\gamma_M$  возможно изменять от  $2^\circ$  до  $25^\circ$ . Для определения  $\gamma_M$  в зависимости от скорости ветра  $V_B$  использовалось уравнение регулировочной характеристики гидромотора. Результаты расчета представлены в табл. 1.

**Таблица 1 - Результаты вычислений угла наклона  $\gamma_M$**

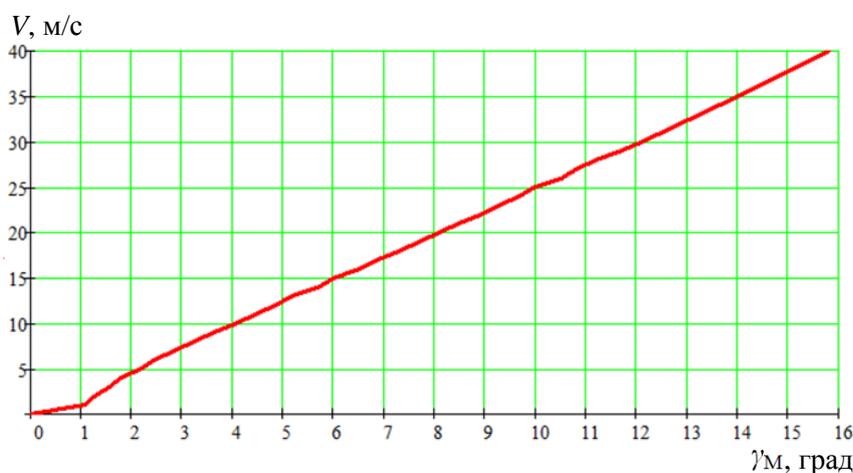
Частота вращения $n_2$ , об/мин	Скорость ветра $V$ , м/с	Угол наклона $\gamma_M$ , град	Частота тока $f$ , Гц
348	1	$1^\circ 6^1$	11,6
745	2	$1^\circ 15^1$	24,8
1220	3	$1^\circ 33^1$	40,6
1495	4	$1^\circ 54^1$	49,7
1500	5	$2^\circ 12^1$	50
1500	6	$2^\circ 27^1$	50
1500	7	$2^\circ 51^1$	50
1500	8	$3^\circ 15^1$	50
1500	9	$3^\circ 39^1$	50
1500	10	$4^\circ 3^1$	50
1500	11	$4^\circ 27^1$	50
1500	12	$4^\circ 52^1$	50
1500	13	$5^\circ 12^1$	50
1500	14	$5^\circ 40^1$	50
1500	15	$6^\circ 6^1$	50
1500	16	$6^\circ 30^1$	50
1500	17	$6^\circ 54^1$	50
1500	18	$7^\circ 18^1$	50
1500	19	$7^\circ 42^1$	50
1500	20	$8^\circ 6^1$	50
1500	21	$8^\circ 30^1$	50
1500	22	$8^\circ 54^1$	50
1500	23	$9^\circ 17^1$	50
1500	24	$9^\circ 41^1$	50
1500	25	$10^\circ$	50

По результатам расчета установлено, что при скоростях ветра  $V_B$  от 1 до 3 м/с теоретически возможно преобразование механической энергии ветроколеса

в электрическую энергию, однако при этом частота тока не будет соответствовать требуемым параметрам сети с частотой  $f = 50$  Гц. Кроме того угол  $\gamma_M$  находится ниже допустимого значения в  $2^\circ$ . Ниже этого значения находится зона нечувствительности. Генерация стабилизированного тока происходит при скоростях ветра от 4 м/с до 25 м/с. При более высоких скоростях ветра необходимо снижать номинальное давление в гидросистеме для подтормаживания вращения ветроколеса. Расчетная скорость ветра составляет 12 м/с с углом наклона  $\gamma_M = 4^\circ 52'$ . Для увеличения диапазона регулирования  $\gamma_M$  необходимо применять вместе с гидравлической передачей одноступенчатый редуктор с передаточным отношением до 5.

По полученным данным построен график функции  $\gamma_M=f(V)$  (рис. 1).

По графику видно, что зависимость угла  $\gamma_M$  от скорости ветра  $V$  имеет линейный характер, кроме небольшого участка при скоростях 0,5...3 м/с.



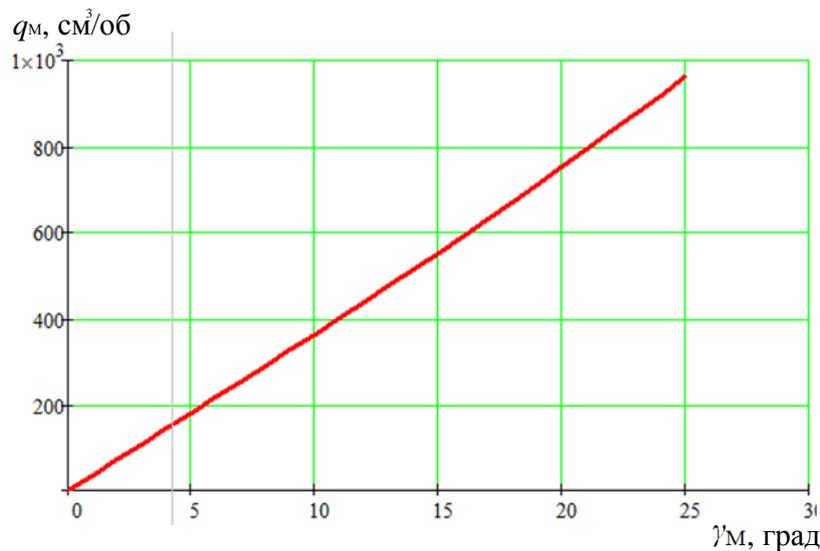
**Рисунок 1 - Зависимости скорости ветра  $V$  от угла наклона  $\gamma_M$**

Подача гидромотора регулируется изменением угла наклона  $\gamma_M$ , при этом рабочий объем гидромотора  $q_M$  постоянно изменяется. На рисунке 2 приведен график функции  $q_M=f(\gamma_M)$ .

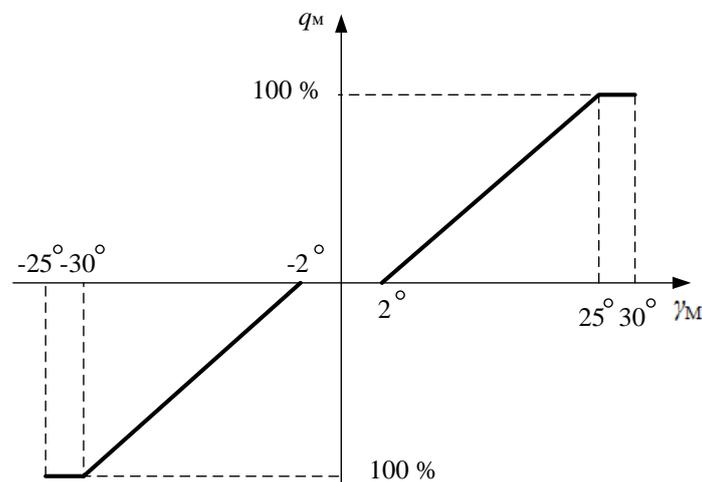
Приведенные в литературе данные по изменению угла наклона  $\gamma_M$  совпадают с полученными результатами при моделировании (рис.2) [1, 2]. На рис. 3 приведена зависимость рабочего объема гидромотора от угла наклона блока цилиндров.

На графике можно выделить характерные зоны:

- зону нечувствительности  $\pm 2^\circ$ ;
- зону пропорциональности  $\pm 2^\circ \dots \pm 25^\circ$ ;
- зону максимума  $\pm 25^\circ \dots \pm 30^\circ$ .



**Рисунок 2 - Зависимость объема гидромотора  $q_M$  от угла наклона  $\gamma_M$**

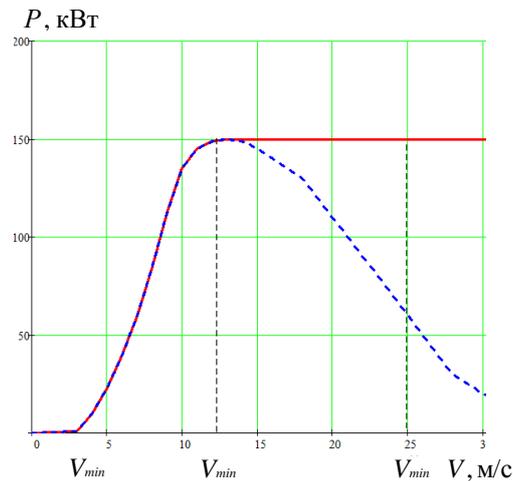


**Рисунок 3 - Характеристика управления гидромотора**

Отрицательные значения углов задаются при реверсивном движении гидромотора. В этом случае гидромотор работает в режиме насоса, а насос в режиме гидромотора. При этом напорная и сливная линии меняются местами. Такой режим работы возможно использовать для разгона ветроколеса.

На рисунке 4 показан график мощности ВЭУ. Как видно из графика, номинальная мощность ВЭУ, равная 150 кВт, достигается при скорости ветра  $V = 12$  м/с, которая принята за расчетную. При увеличении скорости ветра выше этого значения мощность ВЭУ зависит от угла наклона блока цилиндров гидромотора. До скорости 50 м/с мощность будет оставаться постоянной.

Мощность, которую развивает ВЭУ с характеристикой  $P=f(V)$ , показана на рис.4. При работе ВЭУ при порывистом ветре в диапазоне скоростей ветра  $V > V_{расч.}$ , она будет иметь колебательный характер.



**Рисунок 4 - График мощности ВЭУ**

В результате моделирования можно сделать следующие выводы:

- с помощью имитационной модели регулируемой передачи ВЭУ получены кривые переходных процессов возникающих в гидросистеме, при скоростях ветра от 4 до 25 м/с. Вид переходных процессов соответствует устойчивому состоянию регулируемой передачи в данном диапазоне скоростей;
- получена зависимость изменения мощности развиваемой ВЭУ для скоростей ветра от 4 до 25 м/с;
- установлена зависимость значения угла наклона шайбы гидромотора в зависимости от различной скорости ветра. Данная зависимость является регулировочной характеристикой гидравлической передачи ВЭУ.

### Список литературы

1. Полюшкин Н.Г., Полюшкина М.П., Батрак А.П. Моделирование работы регулируемой гидравлической передачи ветроэнергетической установки / сборник: Наука и образование, опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно практической конференции. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. С. 166-171
2. Полюшкин Н.Г. Регулирование передаваемой мощности привода ветроэнергетической установки / сборник: Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Материалы международной научно практической конференции. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. С. 162-166.
3. Янсон Р.А. Ветроустановки: учеб. пособие для вузов / под ред. М.И. Осипова; М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 36 с.

## РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

**Романченко Наталья Митрофановна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: girenkov@mail.ru

**Аннотация:** В статье обоснована необходимость утилизации резинотехнических отходов, в том числе шин. Приведен анализ достоинств и недостатков наиболее популярных методов переработки.

**Ключевые слова:** материаловедение, резина, каучук, предприятия, экология, резинотехнические отходы, шины, утилизация.

## SOLUTION OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE DISPOSAL OF RUBBER WASTE

**Romanchenko Natalia Mitrofanovna**

Candidate of technical science, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: girenkov@mail.ru

**Abstract:** The article substantiates the need for the disposal of rubber waste, including tires. An analysis of the advantages and disadvantages of the most popular processing methods is given.

**Key words:** materials science, rubber, rubber, enterprises, ecology, rubber waste, tires, recycling.

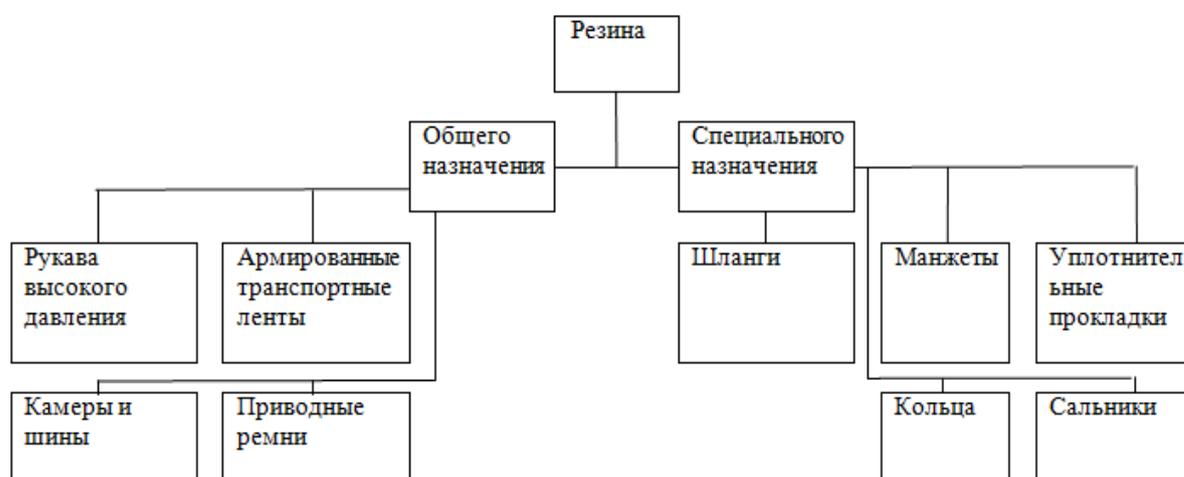
В связи с развитием техники и технологии преподаваемые учебные курсы нуждаются в постоянном обновлении и дополнении. Это в первую очередь относится к науке о материалах. Материаловедение – область знания, изучающая физико-химические свойства материалов – в последние десятилетия получило очень широкое распространение, нет ни одной области техники, где знания о материалах не использовались бы при разработке новых технологий.

В последнее время при рассмотрении вопросов об использовании новых и традиционных конструкционных материалов сельскохозяйственного производства нам часто приходится обращаться к проблемам утилизации отходов этих материалов, возникающих после предельных сроков их эксплуатации и потери заданных свойств. Острота этой проблемы объясняется ухудшающейся экологической ситуацией, существующей в Красноярском крае. Красноярск, как и несколько других промышленных городов Красноярского

края (Норильск, Ачинск, Лесосибирск, Минусинск) относится к городам с неблагоприятной экологической ситуацией [1].

По данным Государственного доклада о состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2020 году [2] уровень загрязнения г. Красноярска характеризуется как «высокий». Комплексный индекс загрязнения атмосферы  $ИЗА_5 < 13$ , индекс рассчитан по пяти примесям: взвешенным веществам, диоксиду азота, аммиаку, фенолформальдегиду и бензапирену. Следует отметить, что в 2013 году этот показатель был значительно больше (23,8) [3].

Резина является хоть и не основным, но часто используемым конструкционным материалом в сельскохозяйственном машиностроении. Благодаря уникальным свойствам резин общего и специального назначения в сельскохозяйственном машиностроении из них изготавливают широкую номенклатуру деталей (рис. 1).



**Рисунок 1 - Продукция сельскохозяйственного машиностроения, изготовленная из распространенных резин**

Необходимое сырье для производства резины – синтетический каучук – производится в России и в Красноярске, однако местные производители не могут обеспечить полную потребность народнохозяйственных отраслей в этом важном материале (табл. 1) [4].

**Таблица 1 - Основные предприятия-производители синтетических каучуков**

Наименование предприятия	Относительный объем производства сырого каучука (по сравнению с общероссийским), %
Нижнекамскнефтехим	47
Воронежсинтезкаучук	17,6
Тольяттикаучук	12,9
Синтез-каучук», г. Стерлитамак	8,9
Омский каучук	3,7

Стерлитамакский НХЗ	3,2
Ефремовский завод СК	2,8
Казанский завод СК	0,6
Красноярский завод синтетических каучуков	3,3

Синтетический каучук, полученный на Красноярском заводе, перерабатывается в нашем же городе путем прессования или литья в резинотехнические изделия на Красноярском заводе формовых резинотехнических изделий (КЗФРТИ) и ООО «Сибирь – Промышленные инвестиции». Крупнейший в нашем крае Красноярский шинный завод прекратил свою деятельность в 2009 году. В семидесятые годы 20 века он выпускал более 2 млн. шин в год (для легковых и грузовых автомобилей, сельскохозяйственной и специальной техники).

В Красноярском крае в 2022 году по статистическим данным [5] производство резиновых и пластмассовых изделий увеличилось на 6 %.

Один из самых важных недостатков резины – ее склонность к старению и относительно быстрому выходу из строя (например, для шин устанавливается срок эксплуатации 5-6 лет).

Обычно рассматривают две группы резиновых отходов:

1. Невулканизированные отходы сходны по составу с исходными резинами, легко перерабатываются на тех же предприятиях, где и производятся. Из переработанных отходов изготавливаются неответственные изделия, такие как коврики, поддоны для полов автомашин, кровельные материалы (волнистые и плоские листы), шланги для полива, резиновые плиты для животноводческих ферм.

2. Вулканизированные отходы, к которым относят и шины, из-за высокой эластичности труднее перерабатывать, их утилизация требует значительно больше затрат.

В соответствии с ГОСТ «Ресурсосбережение. Требования к экобезопасной утилизации отработавших шин» захоронение и складирование» признано наименее желательным способом ликвидации отработавших шин, покрышек и других отходов производства резинотехнических изделий.

Существование полигонов резинотехнических отработанных материалов экологически очень опасно, так как это может вызвать пожары с выбросом множества опасных веществ в окружающую среду, либо загрязнение почвы и воды тяжелыми металлами, входящими в состав резины.

В нашей стране в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации запрещено захоронение шин, камер и покрышек с 1 января 2019 года.

В настоящее время существует большое количество методов переработки отходов резинотехнических изделий. Все эти методы можно объединить в две группы (табл. 2):

**Таблица 2. - Методы переработки резиновых отходов [8]**

<i>Электромеханическое измельчение отходов</i>	<i>Изменение химической структуры отходов</i>
Механическое измельчение шин	Сжигание
Измельчение с помощью роторного диспергатора	Пиролиз
Метод озонного ножа	Растворение в органическом растворителе
Бародеструкционный метод	

Достоинства и недостатки наиболее применяемых методов утилизации отмечены в табл.3.

Наиболее перспективным и используемым в настоящее время в России и Красноярске, является способ механической переработки шин.

**Таблица 3 - Достоинства и недостатки некоторых методов утилизации резинотехнических отходов**

<i>Метод утилизации</i>	<i>Недостатки метода</i>	<i>Достоинства метода</i>
Механическое измельчение шин	- быстрое изнашивание режущего инструмента (особенно при измельчении металлокордных покрышек тракторов и сельскохозяйственных машин); - малый ресурс работы оборудования, - низкая производительность, - высокие материальные затраты; - высокая себестоимость резиновой крошки.	- техническая простота; - отсутствие токсичных выбросов; - отсутствие эффекта частичной девулканизации (перехода в пластичное состояние); - сравнительно невысокое энергопотребление
Сжигание	- при сжигании выделяется большое количества загрязняющих веществ, таких опасных, как диоксид серы, оксиды углерода азота, бензапирен; - установка очистных сооружений делает процесс неэффективным.	- высокая теплотворная способность отходов; - выделяющееся тепло применяется далее для выработки пара, который может использоваться для выработки электроэнергии или в других целях.
Пиролиз	- неэффективность и нерентабельность производственного процесса ввиду необходимости предварительного разделения шины на её составные части, что особенно затруднительно для шин отечественного производства; - большое выделение углекислого газа и токсичных веществ.	- получение ценных побочных продуктов (пиролизного масла, пиролизной сажи, металлических отходов)

В Красноярске работает сеть предприятий по механическому измельчению шин с получением резиновой крошки:

- Красноярский завод резиновой крошки (КЗРК);

- Красноярский завод формовых резинотехнических изделий;
- Торговая фирма «Сибирь – промышленные инвестиции»
- - Красноярский завод резинотехнических изделий (КЗРТИ)
- ООО «Уют»
- ООО «ВипВижин»
- ООО «Сибирские Технологии»
- ООО «Сибирский утилизационный центр»
- ООО «Вторшина»
- ООО «РТИ»

Ежедневно рециклинговые компании Красноярска имеют возможность сдать на переработку использованные резиновые отходы. На электронной карте министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края города указаны предприятия, принимающие эти отходы [7].

Таким образом, постоянно обновляемая информация учебного курса по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов», связанная не только с получением, но и с утилизацией отходов конструкционных материалов, позволяет формировать наряду с общепрофессиональными компетенциями и универсальную компетенцию (УК-8) выпускника «создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов» [8].

### Список литературы

1. Минприроды назвало 35 городов России с наиболее грязным воздухом [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/61c404479a79473e902a3fe6> (дата обращения 26.02.2023).
2. Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.krasecology.ru> (дата обращения 26.02.2023).
3. Романченко Н.М. Исследование влияния количества и состава загрязняющих веществ окружающего воздуха на коррозию сельскохозяйственной техники // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практич. конф.; Ч. II: Наука: опыт, проблемы, перспективы развития / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2022. – с. 108-112.
4. Объемы производства резины. [Электронный ресурс]. – URL: <https://poznayka.org/s104212t1.html> (дата обращения 07.03.2023).
5. Информация о достигнутых результатах в отраслях промышленности Красноярского края за 2022 год и эффективности государственных мер государственной поддержки. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.krskstate.ru/promtorg/strateg/develop> (дата обращения 11.03.2023).

6. Разработка проекта технологической линии комплексной переработки изношенных автомобильных шин [Электронный ресурс] / URL <https://core.ac.uk/download/pdf/161608091.pdf> (дата обращения 24.01.2023).

7. ГИС Пункты приема вторичного сырья [Электронный ресурс] / URL <http://www.krasecology.ru/Wastemap/IndexInner> (дата обращения 20.03.2023).

8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 23.09.2017 г. № 813 [Электронный ресурс]. – URL: [https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/350306\\_B\\_3\\_15062021.pdf](https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/350306_B_3_15062021.pdf) (дата обращения 26.02.2023).

УДК 631.372:631.51

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЧВООБРАБОТКИ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ АГРОЗОНЫ**

**Селиванов Николай Иванович**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [zaprudskii@list.ru](mailto:zaprudskii@list.ru)

**Кузнецов Александр Вадимович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [Kuznetsov1223@yandex.ru](mailto:Kuznetsov1223@yandex.ru)

**Кузьмин Николай Владимирович**

кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [Kusmin\\_Nikolai@mail.ru](mailto:Kusmin_Nikolai@mail.ru)

**Аннотация:** Обоснованы рациональные типоразмеры, комплектация и уровень балластирования колесных тракторов для природно-производственных условий Восточно-Сибирской агрозоны.

**Ключевые слова:** трактор, типоразмерный ряд, адаптация, комплектация, технология почвообработки.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в ходе выполнения проекта «Разработка рекомендаций по устойчивому развитию технической оснащенности растениеводства в сельском хозяйстве Красноярского края».*

# RATIONAL USE OF ENERGY-SATURATED WHEELED TRACTORS IN SOIL TREATMENT TECHNOLOGIES OF THE EAST SIBERIAN AGROZONE

**Selivanov Nikolay Ivanovich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: zaprudskii@list.ru

**Kuznetsov Alexander Vadimovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: Kuznetsov1223@yandex.ru

**Kuzmin Nikolay Vladimirovich**

Candidate of technical sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: Kusmin\_Nikolai@mail.ru

**Abstract:** Rational standard sizes, equipment and ballasting level of wheeled tractors for the natural production conditions of the East Siberian agrozone are substantiated.

**Key words:** tractor, standard-size range, adaptation, equipment, tillage technology.

*The research was carried out with the financial support of the Krasnoyarsk Regional Foundation for the Support of Scientific and Scientific-Technical Activities in the course of the project "Development of recommendations for the sustainable development of technical equipment of crop production in agriculture of the Krasnoyarsk Territory".*

Основной проблемой реализации потенциальных возможностей энергонасыщенных колесных тракторов второго поколения в зональных технологиях почвообработки является обеспечение за счет балластирования оптимальных значений эксплуатационной массы, определяющей номинальное тяговое усилие, при достигнутых по агротехническим требованиям и удельным энергозатратами [1,2] скоростных диапазонах использования агрегатов разного назначения. Корректирование массы и расположения съемного балласта для операционных технологий установленных по энергоемкости групп требует [3,4] обладания необходимыми критериями правильного выбора и существенных затрат на их реализацию. Поэтому в практике эксплуатации используется установленный дилером или рекомендуемый производителем, основной вариант комплектации [5,6,7] с максимальной эксплуатационной массой  $m_{Эmax} = m_{Э1}^*$  для операций первой группы при номинальной скорости  $V_{H1}^* = 2,50$  м/с (отвальная пахота). Указанное увеличивает вредное воздействие движителей на почву и повышает расход топлива за счет перемещения массы

ненужного балласта при выполнении менее энергоемких операций второй и третьей групп в номинальном скоростном диапазоне 2,90-3,30 м/с [3,4].

При этом рекомендации, как правило, не учитывают особенности реализации потенциальных возможностей колесных 4к4 тракторов разных типоразмеров и комплектаций в зональных технологиях почвообработки. Поэтому актуальным является определение условий рациональной комплектации и балластирования колёсных тракторов установленного для Восточно-Сибирской агрозона типоразмерного ряда.

Цель работы – обоснование рациональной комплектации и уровня балластирования в технологиях почвообработки энергонасыщенных колесных тракторов, установленных для Восточно-Сибирской агрозона типоразмеров.

Задачи исследования:

1) установить условия реализации потенциальных возможностей тракторов в технологиях почвообработки;

2) обосновать рациональные типоразмеры, комплектацию и уровень балластирования колесных тракторов для природно-производственных условий агрозона.

Объект исследования – параметры-адаптеры колесных тракторов к воздействию природно-производственных факторов.

Предмет исследования – Закономерности формирования параметров-адаптеров колесных тракторов к природно-производственным условиям.

Реализация потенциальных возможностей энергонасыщенных колесных тракторов в современных операционных технологиях почвообработки с установленными скоростными диапазонами достигается регулированием эксплуатационной массы для использования в номинальном тяговом режиме  $\varphi_{крн}$ , соответствующем  $\eta_{тн} \leq \eta_{Т max}$  [5]. При этом зона максимального тягового КПД ограничена [3,4], не зависимо от комплектации ходовой системы, минимальным  $\varphi_{кр min}^* = 0,360$  при  $\eta_{Т max}$  и максимальным  $\varphi_{кр max}^* = 0,450$  по допустимому буксованию  $\delta_{пр}^* \leq 0,16$  тяговыми режимами с  $\varphi_{крн}^* = 0,400$ .

Адаптером трактора к технологиям почвообработки, обеспечивающим реализацию потенциальных возможностей, принято оптимальное значение, отнесенной к 1,0 кВт реализуемой мощности  $N_e$ , удельной массы  $m_{уд}^*$  (кг/кВт), определяющее соответствующую величину номинального тягового усилия  $P_{кр уд i}^*$  (кН/кВт)

$$\begin{cases} m_{уд i}^* = \eta_{тн} \cdot 10^3 / g \cdot \varphi_{крн}^* \cdot V_{Hi}^*; \\ P_{кр уд i}^* = m_{уд i}^* \cdot g \cdot \varphi_{крн}^*. \end{cases} \quad (1)$$

Соотношение оптимальных значений удельной массы для операций второй  $m_{уд2}^*$  и третьей  $m_{уд3}^* \geq m_{уд min}$  групп в номинальном скоростном диапазоне 2,90-3,33 м/с и максимальной  $m_{уд max}^* = m_{уд1}^*$  с полным балластом на операциях первой группы при  $V_{H1}^* = 2,50$  м/с определяет удельную массу  $m_{Б уд i}^*$  и уровень балластирования  $K_{Бi}$  трактора на одинарных (1к) и двойных (2к) колесах

$$\begin{cases} \lambda m_{y\partial i}^* = m_{y\partial i}^* / m_{y\partial 1}^* = \lambda \eta_{тн} / (\lambda \varphi_{крн}^* \cdot \lambda V_{Hi}^*)^*; \\ \lambda m_{y\partial к}^* = m_{y\partial 2к}^* / m_{y\partial 1к}^* = (\lambda \eta_{тн} / \lambda \varphi_{крн}^*)^*; \\ m_{Бy\partial i}^* = m_{y\partial i}^* - m_{y\partial min}; \\ K_{Bi} = \frac{m_{Бy\partial i}^*}{m_{y\partial min}} = \left( \frac{1}{\lambda m_{y\partial min}} - 1 \right)^*, \end{cases} \quad (2)$$

где  $\lambda \eta_{тн} = \eta_{тнi} / \eta_{тн1}$ ;  $\lambda \varphi_{крн}^* = \varphi_{крнi}^* / \varphi_{крн1}^*$ ;  $\lambda V_{Hi}^* = V_{Hi}^* / V_{H1}^*$ ;  $m_{y\partial min} \leq m_{y\partial 3}^*$  - минимальная удельная масса базовой комплектации трактора без учета регулируемой съемным балластом.

Из приведенных зависимостей (2) следует, что максимальное значение  $m_{Бy\partial max} = (m_{y\partial 1}^* - m_{y\partial 3}^*)$  определяет максимальный уровень балластирования колесного трактора в современных технологиях почвообработки.

Обобщенными параметрами-адаптерами трактора к природной зоне (длине гона) являются [3,4], соответствующие установленному классификацией типоразмеру, энергетический потенциал  $N_e$  и регулируемая в пределах  $(m_{э max} - m_{э min})^* = m_{Б max}^*$  эксплуатационная масса для использования в двух смежных тяговых классах для реализации потребной мощности в рациональном по удельным затратам, с учетом занятости, диапазоне  $(\bar{N}_{ep min} - \bar{N}_{ep max})^*$

$$\begin{cases} \bar{N}_{э}^* \cdot \xi_{\bar{N}} = N_e \in (\bar{N}_{ep min} - \bar{N}_{ep max})^*; \\ (m_{э max} - m_{э min})^* = (m_{y\partial 1}^* - m_{y\partial 3}^*) N_e; \\ m_{Б max}^* = m_{Бy\partial max} \cdot N_e \geq m_{БП}; \\ (P_{крн max} - P_{крн min})^* = (P_{крy\partial max} - P_{крy\partial min}) \cdot N_e. \end{cases} \quad (3)$$

где  $\xi_{\bar{N}}$  - коэффициент использования эксплуатационной мощности  $N_{э}$ ;  $m_{БП} = 2290$  (4600) предельная масса балласта для перехода в смежный повышенный тяговый класс со 2 по 6 и (с 6 в 8)

Полную реализацию установленных для агрозоны диапазонов потребной мощности обеспечивает обоснованный типоразмерный ряд колесных тракторов.

По результатам моделирования и экспериментов [3,4] обоснованы (табл. 1) рациональные тягово-скоростные режимы, определяющие удельные параметры-адаптеры колесных 4к4 тракторов разной комплектации к операционным технологиям почвообработки.

**Таблица 1 - Рациональные тягово-скоростные режимы и удельные параметры-адаптеры колесных 4к4 тракторов к операциям почвообработки**

Параметр	Един. измер.	1 гр.		2 гр.		3 гр.	
		1к	2к	1к	2к(2к')	1к	2к(2к')
$V_H^*$	м/с	2,50	2,50	2,90	2,90	3,33	3,33
$\varphi_{крн}^*$	-	0,40	0,40	0,40	0,40	0,36/0,40	0,36/0,40
$\eta_{тн}$	-	0,660	0,710	0,660	0,710(0,690)	0,665/0,660	0,715(0,695)/0,710

$m_{y\partial}^*$	кг/кВт	67,3	72,4	58,0	62,4(60,8)	56,5/50,5	60,8 (59,1)/54,3
$\lambda m_{y\partial}$	%	100	100	0,862	0,862	0,840/0,750	0,840/0,750
$m_{B,y\partial}$	кг/кВт	16,8	18,1	7,5	8,1(6,5)	6,0/0	6,5(4,8)/0
$K_B^*$	-	0,333	0,333	0,149	0,149	0,119/0	0,119/0
$P_{кр,y\partial}$	кН/кВт	0,264	0,284	0,228	0,245(0,239)	0,200/0,198	0,215(0,210)/0,213

2к' – сдвоенные задние колеса трактора 4к4а

Потребный диапазон регулирования удельной массы от  $m_{y\partial min} \leq m_{y\partial 3}^*$ , соответствующей базовой комплектации с  $m_{B,y\partial}=0$ , до  $m_{y\partial 1}^*$  за счет съемного балласта составляет  $m_{B,y\partial max}=16,8$  кг/кВт (1к) и 18,1 кг/кВт (2к) при  $\lambda m_{y\partial min}^*=0,750$  обеспечивая переход трактора мощностью выше 136 и 127 кВт в более высокий тяговый класс. Указанное возможно для тракторов второго поколения с «условным» коэффициентом балластирования  $K_{Bmax}^* \geq 0,333$ .

Минимальный уровень балластирования, по условиям реализации потенциальных возможностей трактора в операционных технологиях почвообработки третьей группы, целесообразно ограничить  $\lambda m_{y\partial min}^*=0,840$  при  $K_{Bmax}^*=0,191^*$ , чему соответствуют  $m_{y\partial min}^*=m_{y\partial 3max}^*=56,5$  (1к) и 60,8 кг/кВт (2к). Тяговый режим смещается в зону  $\varphi_{кр min}^*=0,360$  при  $\eta_{T max}$  и неизменном  $P_{кр,y\partial}=0,200$  и 0,215 соответственно с допустимым снижением комплексного критерия технологического уровня  $K_{Э min}^*=0,880$  [8-9].

Указанные значения  $m_{y\partial 3max}^*$  отличаются от  $m_{y\partial 2}^*$  на 2,6%, поэтому можно принять для тракторов 4к4б «Кировец» и 4к4а «Беларус» с  $K_{Bmax}^* \leq 0,191$  использование на операциях второй и третьей групп при  $m_{y\partial 3max}^*$ , что существенно уменьшает трудоемкость их подготовки к технологиям почвообработки. Переход трактора в повышенный тяговый класс на операциях первой группы достигается при  $N_e \geq 212$  кВт (1к) и 198 кВт (2к). Однако необходимо учитывать, что для перемещения 1,0 т. «ненужной» массы трактора с  $V_{H3}^*=3,33$  м/с при коэффициенте сопротивления перекатыванию  $f=0,09-0,15$  и удельным расходе топлива  $g_{ен} = 0,23$  кг/кВт·ч потребуется расчетная мощность  $N_f=3,0-4,9$  кВт и расход топлива  $G_T = 0,70 - 1,10$  кг/ч.

Обоснованные по результатам моделирования в интервале ( $C_{Э min}-1,05 C_{Э min}$ ) диапазоны потребной мощности для каждого класса длины гона составляют  $\overline{\Delta N}_{ep} = (\overline{N}_{ep min} - \overline{N}_{ep max})^*$  от 35 кВт ( $l_2 = 200 - 300$ м) до 55 кВт ( $l_2 > 600$ м) и включают, частично или полностью, по два смежных типоразмера [4] колесных тракторов (табл. 2) установленных мощностных разрядов и тяговых классов.

Основной (верхний) типоразмер с реализуемой мощностью  $\xi_{\overline{N}} \cdot N_{e3} = N_{ei} \in (\overline{N}_{ei min} - \overline{N}_{ep max})^*$  при полном балластировании используется на операциях первой группы в основном ( $i$ ) тяговом классе с  $P_{крn i} = m_{y\partial 1}^* \cdot N_{ei} \cdot g \cdot \varphi_{крn}$ . На операциях 2 и 3 групп с частичным или минимальным балластированием, не зависимо от величины  $m_{y\partial 3}^*$ , трактор переходит в смежный пониженный тяговый класс ( $i - 1$ ).

**Таблица 2 - Типоразмерный ряд и параметры энергонасыщенных колесных тракторов для природно-производственных условий Восточно-Сибирской агроканы**

Природная зона ( $l_2$ , м/ $\bar{N}_{ep}$ кВт)	Типоразмер	$N_e(N_{eэ}^*)$ , кВт	Колес. ф-ла	1 гр.		2 гр.		3 гр.	
				Комп. Т. кл.	$m_{уд}^*$ , г/кВт	Комп. Т. кл.	$m_{уд}^*$ , г/кВт	Комп. Т. кл.	$m_{уд}^*$ , г/кВт
Степь-лесостепь, (>1000/225-280)	9. 6/8	270-300 (300-340)	4к4б	$\frac{2к}{8}$	72,4	$\frac{2к}{6}$	62,4	$\frac{2к}{6}$	60,8
	8. 6/8	225-270 (250-300)	4к4б	$\frac{2к}{6-8}$	72,4	$\frac{2к}{6}$	62,4	$\frac{2к}{5-6}$	60,8
Лесостепь (600-1000/170-225)	8. 5/6	205-225 (225-250)	4к4б	$\frac{1к}{6}$	67,3	$\frac{2к}{5-6}$	62,4	$\frac{2к}{4-5}$	54,3 60,8
	7. 4/5	170-205 (190-225)	<u>4к4б</u> 4к4а	$\frac{1к}{5}$	67,3	$\frac{2к}{5}$	62,4	$\frac{2к}{4}$	60,8 54,3
Подтайга (400-600/155-195)	7. 4/5	170-205 (190-225)	<u>4к4б</u> 4к4а	$\frac{1к}{5}$	67,3	$\frac{2к}{5}$	62,4	$\frac{2к}{4}$	60,8 54,3
	6. 3/4	136-170 (150-190)	<u>4к4а</u> 4к4б	$\frac{1к}{4}$	67,3	$\frac{2к}{4}$	62,4	$\frac{2к}{3}$	60,8 54,3
Тайга (300-400/135-175)	6. $\frac{3}{4}$	136-170 (150-190)	4к4а	$\frac{1к}{4}$	67,3	$\frac{2к'}{3}$	60,8	$\frac{2к'}{3}$	59,1
	5. 2/3	102-136 (115-150)	4к4а	$\frac{1к}{3}$	67,3	$\frac{2к'}{2-3}$	60,8	$\frac{2к'}{2-3}$	59,1
Тайга (200-300/105-140)	5. 2/3	102-136 (115-150)	4к4а	$\frac{1к}{3}$	67,3	$\frac{2к'}{2-3}$	60,8	$\frac{2к'}{2-3}$	59,1
	4*.1,4/2	68-102 (75-115)	4к4а	$\frac{1к}{3}$	67,3	$\frac{1к}{1,4-2}$	58,0	$\frac{1к}{1,4-2}$	56,5

2к' – двойные задние колеса трактора 4к4а;

4\* - дополнительный типоразмер при удельных затратах ( $C_э^* \leq C_{эmin}$ );

$N_{eэ}^*$  - эксплуатационная мощность двигателя с механическим регулятором топливоподачи.

Второй (нижний) типоразмер трактора при  $N_{e(i-1)} < N_{ei min}$  является дополнительным и используется также в двух смежных пониженных тяговых классах на операциях разных групп за счет рационального балластирования.

При использовании в смежной зоне с большой длиной гона трактор основного типоразмера переходит в разряд нижнего (дополнительного) без изменения параметров и тяговых классов использования. В зоне смежного пониженного класса длины гона нижний типоразмер приобретает статус основного с сохранением потенциальных возможностей.

Рациональный двухпараметрический типоразмерный ряд энергонасыщенных колесных тракторов второго поколения для агрозоны включает, по количеству классов длины гона, пять (с 5 по 9) основных мощностных разрядов с, соответствующим потребному, диапазоном  $N_e=105-300$  кВт, используемых на операциях первой группы в высшем (с 3 по 8) тяговом классе при  $K_{Bmax}=0,191-0,333^*$  и смежном пониженном (со 2 по 6) на других операциях с  $K_{Bmin} \leq 0,119$ .

Для лесостепной зоны с  $l_2 \geq 1000$  м занимающей 53,4% площади пашни, к основному типоразмеру 9.6/8 относятся тракторы 4к4б мощностью  $N_e=270-300$  кВт ( $N_{eэ}=300-340$  кВт) на сдвоенных колесах и  $m_{Bmax}^* = 3130 - 3480$  кг, используемые в 6-8 тяговых классах. Нижнему типоразмеру 8.6/8 соответствуют тракторы мощностью  $N_e=225-270$  кВт ( $N_{eэ}=250-300$  кВт) указанной комплектации с  $m_{Bmax}^* = 2610 - 3130$  кг.

В лесостепной зоне с  $l_2=600-1000$  м типоразмер 8. 5/6 мощностью  $N_e=205-225$  кВт ( $N_{eэ}=225-250$  кВт) является основным с базовой комплектацией тракторов 4к4б одинарными (1к) колесами на операциях первой группы, из-за ограниченной ширины захвата орудия и сдвоенными (2к) для операций других групп. По условиям компенсации массы второго комплекта колес ( $m_{2к} = 2000 - 2200$  кг) [6,7]  $m_{Bmax}^*=2830-3100$  кг. Дополнительному (нижнему) типоразмеру 7. 4/5 соответствуют тракторы 4к4а и 4к4б мощностью  $N_e = 170 - 205$  кВт ( $N_{eэ}=190-225$  кВт) с аналогичными условиями комплектации на операциях разных групп при  $m_{Bmax}^*=2340-2380$  кг.

Для подтаежной зоны с  $l_2=400-600$  м. основным является указанный выше типоразмер 7. 4/5 и дополнительным 6.  $\frac{3}{4}$  мощностью  $N_e = 136 - 170$  кВт ( $N_{eэ}=150-190$  кВт) при использовании тракторов 4к4а и 4к4б разной комплектации с максимальной массой съемного балласта для оптимизации абциссы центра масс на операциях первой группы  $m_{Bmax}^*=1880-2340$  кг.

В таежной зоне ( $l_2=300-400$  м.) типоразмер 6.  $\frac{3}{4}$  является основным при использовании тракторов 4к4а на операциях второй и третьей групп с задними сдвоенными колесами (2к') и  $m_{Bmax}^*=1535-1920$  кг. Типоразмер 5.  $\frac{2}{3}$  мощностью  $N_e = 102 - 136$  кВт ( $N_{eэ}=115-150$  кВт) аналогичной комплектации на операциях разных групп и  $m_{Bmax}^*=1150-1535$  кг является дополнительным.

В классе  $l_2=200-300$  м (тайга) тракторы 4к4а указанного типоразмера являются основными, а к дополнительному при удельных затратах  $C_{э}^* \leq C_{э min}$  следует отнести типоразмер 4.  $\frac{1}{2}$  мощностью  $N_e = 68-102$  кВт ( $N_{eэ}=75-115$  кВт) на одинарных колесах с  $m_{Bmax}^*=760-1150$  г.

Представленный (табл. 2) типоразмерный ряд энергонасыщенных колесных тракторов второго поколения с обоснованными вариантами комплектации ходовой системы и уровня балластирования следует положить в основу модернизации и обновления тракторного парка сельских товаропроизводителей Восточно-Сибирской агрозоны.

Главными условиями реализации потенциальных возможностей энергонасыщенных колесных тракторов второго поколения в зональных технологиях почвообработки трех установленных по энергоемкости групп с

номинальными скоростными режимами 2,50, 2,90 и 3, 33 м/с являются: обеспечение соответствующих оптимальных (допустимых) значений удельной массы на одинарных (1к) 67,3; 58,0; 50,5 (56,5) кг/кВт и сдвоенных (2к) 72,4; 62,4; 54,3 (60,8) кг/кВт колесах за счет балластирования при  $K_{Bmax} = 0,191-0,333$ ; соответствие типоразмера (разряда мощности) установленным в интервале удельных эксплуатационных затрат ( $C_{Э min} - 1,05 C_{Э min}$ ) диапазонам потребной мощности для характерных природных зон (классов длины гона).

Рациональный типоразмерный ряд колесных тракторов второго поколения для Восточно-Сибирской агрозоны включает пять (с 5 по 9), по количеству классов длины гона, основных мощностных разрядов с, соответствующим потребному, диапазоном  $N_e = 105-300$  кВт ( $N_{eэ} = 115-340$  кВт), используемых в основном (с 3 по 8) и пониженном (с 2 по 6) тяговых классах с полным или частичным балластом для агрегатирования в двух смежных классах длины гона.

### Список литературы

1. Кутьков, Г.М. Развитие технической концепции трактора / Г.М. Кутьков // Тракторы и сельхозмашины. -2019. -№1. -С. 27-35.
2. Кутьков, Г.М. Балластирование тракторов / Г.М.Кутьков, И.В.Грибов, Н.В.Перевозчикова // Тракторы и сельхозмашины. - 2017. - №9. - С. 52-60.
3. Селиванов Н.И. Типоразмеры колесных тракторов и состав агрегатов для Восточно-Сибирской агрозоны / Н.И.Селиванов, А.В. Кузнецов, Н.В. Кузьмин // Вестник Алтайского ГАУ. 2022. №3. – С 94-101
4. ГОСТ 27021–86 (СТ СЭВ 628-85). Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы. URL: <http://gostrf.com/normadata/1/4294827/4294827535.pdf> (дата обращения: 10.02.2023).
5. Селиванов, Н.И. Типоразмеры колесных тракторов для зональных условий / Н.И. Селиванов, В.В. Аверьянов // Вестник Омского ГАУ № 3 (39) / Процессы и машины агроинженерных систем / Омск - 2020. - С. 87-94.
6. Тракторы «Кировец» К-730, К-735, К-739, К-740, К-742. Инструкция по эксплуатации 744Р-0000010 ИЭ.
7. Трактор сельскохозяйственный колесный 2000 4WD. Руководство по эксплуатации. Ростсельмаш 2000 4WD РЭ. 2020 г.
8. Селиванов Н.И. Параметры-адаптеры колесных тракторов/ Селиванов Н.И., Аверьянов В.В.В.Н. Запрудский, А.В. Кузнецов, Ю.Н. Макеева / Журнал IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 548 (2020) 062009 doi:10.1088/1755-1315/548/6/062009.
9. Методика топливно-энергетической оценки производства продукции растениеводства. – «Издательство ВИМ», 2012. – 81с.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ» НА ОСНОВНЫХ АГРООПЕРАЦИЯХ

**Селиванов Николай Иванович**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: zaprudskii@list.ru

**Запрудский Валерий Никифорович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: zaprudskii@list.ru

**Аннотация:** Обоснованы рациональные комплектация и тягово-скоростные диапазоны использования колесных 4к4б тракторов «Кировец» на основных агрооперациях в зональных технологиях почвообработки и посева.

**Ключевые слова:** трактор, комплектации, удельная масса, агрооперация, потенциальные возможности.

## RATIONAL USE OF KIROVETS TRACTORS IN THE MAIN AGRICULTURAL OPERATIONS

**Selivanov Nikolay Ivanovich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: zaprudskii@list.ru

**Zaprudskii Valery Nikiforovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: zaprudskii@list.ru

**Abstract:** The rational configuration and traction-speed ranges of the use of wheeled 4k4b tractors "Kirovets" on the main agricultural operations in zonal technologies of tillage and sowing are substantiated.

**Key words:** tractor, complete sets, specific gravity, agricultural operation, potential opportunities.

Введение. Колесные 4к4б тракторы серии К-7 6-8 тяговых классов и эксплуатационной мощностью от 320 до 405 л.с. (235-298 кВт) производства ЗАО «Петербургский тракторный завод» составляют более 20% количественного состава парка в сельском хозяйстве Красноярского края [12] и являются основными при выполнении агроопераций трех установленных по энергоемкости групп в лесостепной и степной природных зонах с длиной гона

более 600 м., располагающих 78,8% площади пашни [11]. Обновленный типоразмерный ряд включает четыре модели (К-735, 739 Ст, 740 Пр, 742), из которых К-735 и -742 имеют по две модификации «Стандарт» и «Премиум», отличающиеся уровнем эксплуатационной мощности двигателя и максимальной массой на 15-17 кВт и 465 кг [12] соответственно. Основной комплектацией тракторов являются одинарные колеса с установкой (кроме К-735) балластных грузов на подмоторной (600 кг) и грузовой (780 кг.) полурамах для регулирования распределения массы по осям. Сдваивание колес (опция) обеспечивает ее увеличение на  $\bar{m}_{2К} = 2200$  кг.

Рекомендации изготовителя [12] по подбору балласта, использованию комплекта сдваивания колес (КСК) при выполнении энергоемких агроопераций разных групп с установленными [11] скоростными диапазонами ориентируют потребителя на адаптацию разных моделей тракторов к производственным условиям. Однако общий уровень адаптации, особенно в составе скоростных агрегатов, является недостаточным, поскольку пределы регулирования эксплуатационной массы сдваиванием колес, (13,2 %) и съёмным балластом (7-10%) тракторов (кроме К-735) не обеспечивают рациональные тягово-скоростные режимы функционирования, характерные для мобильных энергетических средств второго поколения с учетом использования в смежных тяговых классах. Указанное приводит к проблемам комплектации и снижению эффективности тяговых агрегатов.

Цель работы – обоснование условий рационального использования тракторов «Кировец» серии К-7 на основных агрооперациях.

Задачи исследования: установить рациональные тягово-скоростные диапазоны использования тракторов разной комплектации на агрооперациях основных групп; обосновать условия агрегатирования тракторов разных типоразмеров в зональных агротехнологиях.

По энергоемкости основные агрооперации разделены на три группы [11,9] с учетом характерных для региона природно-производственных условий: 1гр. – отвальная пахота глубиной  $h = 0,20-0,22$  м. плугами ПН (ПТК); ПСК и глубокое рыхление при  $h = 0,30-0,40$  м. в скоростном интервале  $V_{H1}^* = 9 \pm 1$  км/ч ( $2,5 \pm 0,3$  м/с); 2 гр. – основная безотвальная комбинированная обработка ( $h = 0,14-0,18$  м.) и чизелевание ( $h = 0,20-0,30$  м) при  $V_{H2}^* = 10,5 \pm 1$  км/ч ( $2,9 \pm 0,3$  м/с); 3гр. – поверхностная обработка ( $h = 0,06-0,10$  м.) и посев с  $V_{H3}^* = 12 \pm 1$  км/ч ( $3,35 \pm 0,3$  м/с).

Рациональный тяговый диапазон  $(P_{кр\ min} - P_{кр\ max})^*$  колесного 4к4 трактора с эксплуатационной массой  $m_э^*$ , независимо от комплектации, находится в пределах зоны максимального тягового КПД, ограниченной [8,1] по потенциальной характеристике минимальным  $\varphi_{кр\ min}^* = 0,360$  при  $\eta_{Т\ max} = 0,665$  (1к)-0,715 (2к) и максимальным  $\varphi_{кр\ max}^* = 0,450$  ( $\eta_{ТД} = 0,640$  (1к)-0,685 (2к) по предельному буксованию  $\delta_{пр} \leq 0,16$  значениями коэффициента использования веса при номинальном режиме  $\varphi_{крН}^* = 0,400$ , соответствующем  $\eta_{ТН} = 0,660$  (1к) и 0,710 (2к).

Основным параметром-адаптером колесного 4к4 трактора к агрооперациям разных групп является [9,5,2] оптимальное значение удельной массы  $m_{y\delta}^*$ , представляющее соотношение эксплуатационной массы  $m_{\varepsilon}$  в номинальном тягово-скоростном режиме и развиваемой эксплуатационной мощности двигателя  $m_{y\delta}^* = m_{\varepsilon}^* / \xi_{\bar{N}} \cdot N_{e\varepsilon}$ , обеспечивающее полную реализацию потенциальных возможностей. Для установленных групп операций при  $\varphi_{крН}^* = 0,400$  величина  $m_{y\delta}^*$  на одинарных (1к) и сдвоенных (2к) колесах составляет 67,3 (72,4); 58,0 (62,4); 50,5 (54,3) кг/кВт соответственно.

Номинальные значения тягового усилия  $P_{крН}$  (кН) и рабочей скорости  $V_H$  (м/с) серийного трактора с установленными массоэнергетическими параметрами при  $m_{y\delta} = m_{\varepsilon} / \xi_{\bar{N}} \cdot N_{e\varepsilon}$  определяются из условий

$$\begin{cases} P_{крН} = m_{y\delta} \cdot \xi_{\bar{N}} \cdot N_{e\varepsilon} \cdot g \cdot \varphi_{крН} \cdot 10^{-3}; \\ V_H = \eta_{тН} \cdot 10^3 / g \cdot \varphi_{крН}^* \cdot m_{y\delta}. \end{cases} \quad (1)$$

Нижняя и верхняя границы рационального тягово-скоростного диапазона при этом соответствуют:

$$\begin{cases} P_{кр\ min}^* = m_{\varepsilon} \cdot g \cdot \varphi_{кр\ min}^*; \\ V_{max}^* = \eta_{т\ max} \cdot 10^3 / g \cdot \varphi_{кр\ min}^* \cdot m_{y\delta}; \\ P_{кр\ max}^* = m_{\varepsilon} \cdot g \cdot \varphi_{кр\ max}^*; \\ V_{min}^* = \eta_{т\ \delta} \cdot 10^3 / g \cdot \varphi_{кр\ max}^* \cdot m_{y\delta}. \end{cases} \quad (2)$$

Эффективность использования тракторов на агрооперациях соответствующих групп характеризует [8] комплексный показатель (критерий) реализации потенциальных возможностей  $K_{\varepsilon}$ , представляющий произведение частных критериев по производительности  $K_W = \lambda \eta_{т}$ , эксплуатационной массе  $K_m = (2 - \lambda m_{y\delta})$  и расходу топлива  $K_{E\ min} = (1 - [1/\lambda \eta_{т}^2 - 1])$

$$K_{\varepsilon} = (2 - \lambda m_{y\delta}) \cdot (2\lambda \eta_{т}^2 - 1) / \lambda \eta_{т}, \quad (3)$$

где  $\lambda m_{y\delta} = m_{y\delta} / m_{y\delta i}^*$ ;  $\lambda \eta_{т} = \eta_{т} / \eta_{тН}^*$ ;  $\eta_{тН}^*$ ;  $m_{y\delta i}^*$  оптимальные значения тягового КПД и удельной массы трактора при  $\varphi_{кр\ min}^*$ .

Условию максимальной эффективности соответствует  $K_{\varepsilon\ max} = 1,0$  с учетом принятых [7,8] ограничений  $K_m = K_W = K_E = 1,0$  при  $m_{y\delta} \leq m_{y\delta}^*$  и  $\eta_{тН} \leq \eta_{тН}^*$ .

Минимальное значение  $m_{y\delta\ min} \leq 0,860 m_{y\delta i}^*$  при  $\varphi_{кр\ max}^* = 0,450 - 0,460$  и  $K_m = 1,0$  определяет допустимый уровень снижения комплексного критерия по предельному буксованию  $K_{\varepsilon\ min}^* (\delta) = (K_W^* \cdot K_E^*)_{min} = 0,906 - 0,908$  за счет снижения частных показателей  $K_{W\ min}^* = 0,970$  и  $K_{E\ min}^* = 0,963$ . Нижней границе рационального тягового диапазона  $\varphi_{кр\ min}^* = 0,360$  соответствуют  $m_{y\delta\ max} = 1,120 m_{y\delta}^*$ , обеспечивающая  $K_{\varepsilon\ min}^* (\eta_{т}) = K_{m\ min}^* = 0,881$  при  $K_W = K_E = 1,0$ . С учетом тенденций совершенствования конструкции к комплектации минимальное значение комплексного показателя технологических свойств колесных тракторов 4к4 второго поколения целесообразно ограничить уровнем  $\bar{K}_{\varepsilon\ min}^* = 0,880$ .

Влияние избыточной массы  $\Delta m = m_{\text{э}} - m_{\text{э}}^*$  (т) трактора на повышение энергетических  $\Delta Nf$  (кВт) и топливных  $\Delta Gf$  (кг/ч) затрат при выполнении агрооперации и в режиме холостого хода характеризуют относительные показатели

$$\begin{cases} \Delta m_{\text{э}i} = \left( \frac{m_{\text{y}\partial} - m_{\text{y}\partial i}^*}{m_{\text{y}\partial i}^*} \right) \cdot N_{\text{еэ}} \cdot \xi_{\bar{N}} \cdot 10^{-3}; \\ \lambda \Delta m_{\text{y}\partial} = \lambda \Delta m_{\text{э}} = \lambda \Delta Nf = \lambda \Delta Gf = \lambda V^{-1} = (1 - K_{\text{э}}). \end{cases} \quad (4)$$

По результатам моделирования, с использованием уравнений (1)-(3) и экспериментальных зависимостей  $\eta_{\text{T}} = f(\varphi_{\text{кр}})$ , установлены рациональные тягово-скоростные диапазоны использования тракторов «Кировец» при  $K_{\text{э} \min} \geq 0,880$  (табл.1).

**Таблица 1 - Рациональные тягово-скоростные диапазоны использования колесных тракторов «Кировец» на агрооперациях при  $\bar{K}_{\text{э} \min} \geq 0,880^*$**

Модель трактора <i>a</i> ( $N_{\text{еэ}}, \text{кВт}$ )	$N_{\text{э}}^*$ , кВт	Комп- лект.	$m_{\text{э}}, \text{т}$	$m_{\text{y}\partial}$ , кг/кВт	Режимы работы*					
					$P_{\text{крн}}$ , кН	$V_{\text{H}}$ , м/с	$P_{\text{кр max}}$ , кН	$V_{\text{min}}$ , м/с	$P_{\text{кр min}}$ , кН	$V_{\text{max}}$ , м/с
К-735Ст (235)	212	1к	15,25	71,9	59,8	2,34	67,3	2,02	53,8	2,62
		2к	17,45	82,3	68,5	2,22	77,0	1,90	61,6	2,46
К-735Пр (250)	226	1к	14,79	65,4	58,0	2,57	65,2	2,22	52,2	2,88
		2к	16,99	75,2	66,7	2,41	74,9	2,08	6,0	2,69
К-739Ст (265)	242	1к	16,63	68,7	65,3	2,45	73,3	2,11	58,7	2,74
		2к	17,93	74,1	70,4	2,44	79,1	2,11	63,3	2,73
К-740Пр (280)	247	1к	16,17	65,4	63,5	2,57	77,3	2,27	57,1	2,88
		2к	17,47	70,8	68,6	2,56	77,0	2,21	61,7	2,86
К-742Ст (287)	259	1к	16,63	64,3	65,3	2,62	73,3	2,26	58,7	2,93
		2к	18,13	70,0	71,1	2,59	80,0	2,23	64,0	2,89
К-742Пр (298)	258	1к	16,17	62,7	63,5	2,68	71,3	2,32	57,1	3,00
		2к	17,87	69,2	70,1	2,61	78,8	2,26	63,1	2,92

Все типоразмеры, независимо от комплектации ходовой системы, соответствуют 6 тяговому классу при  $P_{\text{крн}} = 54-72$  кН и  $V_{\text{H}} = 2,22 - 2,68$  м/с. В диапазоне  $(\varphi_{\text{крн}} - \varphi_{\text{кр max}}^*)$  ограниченном  $K_{\text{э} \min}^*$  все тракторы на сдвоенных колесах переходят в 8 тяговый класс при  $V_{\text{min}} = 1,90-2,26$  м/с. Указанное достигается также типоразмерами К-739Ст, К-740Пр и К-742 на одинарных колесах. При  $\varphi_{\text{кр min}}^* = 0,360$  весь модельный ряд практически соответствует установленному тяговому классу с пределами изменения  $V_{\text{max}}$  от 2,46 до 3,00 м/с.

По уровню реализации потенциальных возможностей в современных агрооперациях модельный ряд целесообразно разделять на три группы (категории). К первой следует отнести тракторы К-740Пр и К-742 обеих комплектаций с  $m_{\text{y}\partial 1\text{к}} = 62,7-65,4$  кг/кВт и  $m_{\text{y}\partial 2\text{к}} = 69,2-70,4$  кг/кВт и

рациональным скоростным диапазоном  $(V_{min} - V_{max})^* = 2,23-3,00$  м/с (8-11 км/ч). Указанные типоразмеры наиболее адаптированы к агрооперациям 1 и 2 гр. при  $K_{Э} > 0,865$  (табл.2).

**Таблица 2 - Реализация потенциальных возможностей тракторов «Кировец» на агрооперациях разных групп**

Модель трактора ( $N_{e3}$ , кВт)	Комплект.	$V_{H1}^* = 9,0$ км/ч			$V_{H2}^* = 10,5$ км/ч			$V_{H3}^* = 12,0$ км/ч		
		$\Delta m_{э}, t$	$K_{Э}$	$\lambda Gf, \%$	$\Delta m_{э}, t$	$K_{Э}$	$\lambda Gf, \%$	$\Delta m_{э}, t$	$K_{Э}$	$\lambda Gf, \%$
<i>1 категория</i>										
К-740Пр (284)	1к	-0,47	0,990	-2,8	1,83	0,872	12,8	2,20	0,842	15,8
	2к	-0,40	0,990	-2,2	2,07	0,865	13,5	2,47	0,836	16,4
К-742Ст (287)	1к	-0,78	0,985	-4,5	1,63	0,891	10,9	2,02	0,861	13,9
	2к	-0,44	0,990	-2,3	2,15	0,867	13,3	2,56	0,842	15,8
К-742Пр (298)	1к	-1,19	0,980	-6,8	1,21	0,920	8,0	1,60	0,890	11,0
	2к	-0,83	0,980	-4,4	1,75	0,891	10,9	2,17	0,862	13,8
<i>2 категория</i>										
К-735Пр (250)	1к	-0,43	0,990	-2,8	1,67	0,872	12,8	2,01	0,842	15,8
	2к	0,63	0,961	3,9	2,89	0,795	20,5	3,25	0,763	23,7
К-739Ст (265)	1к	0,34	0,979	2,1	2,59	0,816	18,4	3,07	0,784	21,6
	2к	0,41	0,975	2,5	2,83	0,813	18,7	3,22	0,781	21,9
<i>3 категория</i>										
К-735Ст (235)	1к	+0,98	0,932	6,8	2,95	0,760	24,0	3,26	0,727	27,3
	2к	2,10	0,863	13,7	4,22	0,681	31,9	4,56	0,646	35,2

На операциях 3 гр. при  $V_{H3}^* = 3,33$  м/с (12,0 км/ч) в режиме  $\varphi_{кр min}^* = 0,36$  с  $m_{y\partial 3}^* = 56,5$  (1к)-60,8 (2к) кг/кВт,  $K_{Э min} = 0,836$  (2к) – 0,842 (1к). Избыток эксплуатационной массы  $\Delta \bar{m}_{э, 1к} = 2,20$  т. и  $\Delta \bar{m}_{э, 2к} = 2,40$  т. обеспечивает при этом повышение мощностных  $\Delta Nf_3$  и топливных затрат  $\Delta G_{xf_3}$  на 13,8-16,4%. За основную комплектацию этих тракторов на операциях всех групп следует принять сдвоенные колеса с увеличением  $m_{э}$  на 12-13% при снижении удельного давления на почву, энергетических и топливных затрат на перемещение до 43% и 25% соответственно.

Вторую категорию представляют тракторы К-739Ст и К-735Пр с  $m_{y\partial 1к} = 65,4 - 68,7$  кг/кВт и  $m_{y\partial 2к} = 74,1-75,2$ , соответствующих  $m_{y\partial 1}^*$ , адаптированные к операциям 1 и 2 в скоростном диапазоне 2,22-2,88 м/с (8-10 км/ч) при  $\bar{K}_{Э min} \geq 0,800$ . На операциях 3 гр.  $\Delta \bar{m}_{э, 1к} = 2,58$  т. и  $\Delta \bar{m}_{э, 2к} = 3,23$  т., обеспечивают повышение указанных выше энергетических и топливных затрат на 21-24% при  $\bar{K}_{Э min} = 0,763$  (1к)-0,784 (2к). За основную комплектацию трактора К-739Ст следует принять сдвоенные колеса, а К-735Пр – одинарные.

К третьей категории следует отнести трактор К-735Ст с наиболее высокой массой  $m_{y\partial 1к} = 71,9$  кг/кВт и  $m_{y\partial 2к} = 82,3$  кг/кВт, который адаптирован к операциям 1

группы  $\bar{K}_Э = 0,932$  (1к) и  $0,863$  (2к) в скоростном диапазоне  $1,90-2,62$  м/с ( $6,8-9,5$  км/ч). Избыточная масса на операциях 3 гр. составляет  $3,26$  (1к)- $4,56$ (2к)т., чему соответствует  $\bar{K}_Э = 0,727$  (1к) и  $0,646$  (2к). Затраты топлива на ее перемещение достигают  $1,78-2,10$  (1к) кг/ч. Трактор требует существенной модернизации и рекомендуется к использованию на одинарных колесах.

Обоснованные рациональные параметры ( $B_p$ , м) почвообрабатывающих и посевных агрегатов на базе тракторов «Кировец» с рекомендуемой комплектацией (табл. 3) ходовой системы позволяют наиболее объективно, с учетом природно-производственных условий агрозоны, обеспечить подбор рабочих машин для основных операций.

**Таблица 3 - Рациональные параметры почвообрабатывающих и посевных агрегатов на базе тракторов «Кировец»**

Модель трактора	Комплект	Ширина захвата агрегата $B_p$ , м. на операциях			
		1 гр.		2 гр. Культивация ( $h=0,14-0,18$ м.)	3 гр. Культивация ( $h=0,06-0,10$ м.)
		Пахота ( $h=0,20-0,22$ м.) ПН (ПТК)	ПСКу		
К-735Ст (235)	1к	2,8-3,3	4,3-4,9	6,0-6,6	6,8-8,0
К-735Пр (250)	1к	3,1-3,6	4,5-5,0	6,5-7,0	7,3-8,6
К-739Ст (265)	2к	4,1-4,7	5,2-5,9	7,3-8,1	8,6-10,0
К-740Пр (284)	2к	4,1-4,7	5,2-5,8	7,3-8,1	8,6-10,0
К-742Ст (287)	2к	4,4-5,1	5,4-6,0	8,0-8,8	9,0-10,6
К-742Пр (298)	2к	4,4-5,1	5,4-6,0	8,0-8,8	9,0-10,6

Наиболее перспективным направлением [10,6] модернизации существующих и производства перспективных типоразмеров тракторов «Кировец» эксплуатационной мощностью от 235 до 335 кВт следует считать сохранение тенденции повышения энергонасыщенности для достижения удельной массы в пределах  $m_{yд}^* = 58,0$  (1к)- $66,0$  (2к) кг/кВт при номинальном тягово-скоростном режиме, соответствующем  $\varphi_{крн}^* = 0,400$  и  $V_H^* = 2,90$  м/с с регулируемым распределением по осям за счет перемещения съемного балласта  $\bar{m}_{Бyд}^* = (0,08-0,10) \bar{m}_{yд}^*$ . Указное обеспечивает реализацию потенциальных возможностей трактора на агрооперациях всех групп при  $\bar{K}_Э \geq 0,910$  при минимальными для его подготовки к работе затратами.

Представленные типоразмеры тракторов «Кировец» серии К-7 эксплуатационной мощностью 235-298 кВт (320-405 л.с.), независимо от комплектации ходовой системы, соответствуют по ГОСТ-27032-88 6 тяговому классу, в зависимости от мощности, скоростном диапазоне от номинального  $V_H = 2,22-2,88$  м/с ( $8-10$  км/ч) до максимального  $V_{max} = 2,46-3,00$  м/с ( $9,0-11,0$  км/ч) при  $\varphi_{кр min}^* = 0,360$  и переходят в 8 класс (за исключением К-735 (1к)), ограниченном режимами  $\varphi_{крн}^* \leq \varphi_{кр} \leq \varphi_{кр max}^* = 0,450$  и  $V_{min} = 1,90-2,26$  м/с ( $7-8$  км/ч) тягово-

скоростном диапазоне по условию достижений минимального значения критерия реализации потенциальных возможностей  $K_{Эmin} = 0,880$ .

По уровню реализации потенциальных возможностей на основных агрооперациях с установленным скоростным диапазоном тракторы условно разделены на три категории:

1 – К-740 Пр и К-742 (8-11 км/ч)  $\bar{K}_Э$  (3 гр.)=0,836-0,846;

2 - К-735 Пр и К-739Ст (8-10 км/ч)  $\bar{K}_Э$  (3 гр.)=0,763-0,784;

3 - К-735 Ст (7-9 км/ч)  $\bar{K}_Э$  (3 гр.)=0,646-0,727.

Обоснованы рациональная комплектация тракторов «Кировец» и интервалы ширины захвата агрегатов для операций разных групп, позволяющие наиболее объективно, с учетом природно-производственных условий, обеспечить подбор рабочих машин.

Для реализации потенциальных возможностей перспективных моделей тракторов разных типоразмеров при  $\bar{K}_{Эmin} \geq 0,880$  на основных агрооперациях оптимальные значения удельного параметра-адаптера должны находиться в пределах  $\bar{m}_{y\partial}^* = 58(1к)-66(1к)$  кг/Вт при  $V_{H2}^* = 2,90$  м/с и  $\varphi_{крн}^* = 0,400$ .

### Список литературы

1. ГОСТ 27021-86 (СТ СЭВ 628-85) Тракторы сельскохозяйственные и лесохозяйственные. Тяговые классы. Введен. 30.06.1987г. Дата издания 28.11.1986г.

2. ГОСТ 4.40-84. Система показателей качества продукции. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей. Введен 01.01.1985г. Дата издания 01.06.2003г.

3. Запрудский, В.Н. Повышение эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов на базе колесных тракторов высокой мощности [Текст] // Дис. В.Н. Запрудский канд. техн. наук: 05.20.01. - Краснояр. гос. аграр. ун-т, Красноярск, 2013г. -158с.

4. Кутьков, Г.М. Развитие технической концепции трактора / Г.М. Кутьков // Тракторы и сельхозмашины. -2019. -№1. -С. 27-35.

5. Макеева, Ю.Н. Повышение эффективности использования почвообрабатывающих агрегатов при балластировании энергонасыщенных колесных тракторов: Дис. Ю.Н.Макеева канд. техн. наук: 05.20.01. -Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова, Барнаул, 2017г. -194с.

6. Парфенов, А. П. Тенденции развития конструкций сельскохозяйственных тракторов / А. П. Парфенов. - Текст: непосредственный // Тракторы и сельхозмашины. - 2015. - № 5. - С. 42-47.

7. Самсонов, В.А. Расчет показателей трактора с учетом влияния природно-производственных факторов / В.А. Самсонов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007.-№4.-С. 21-25.

8. Селиванов, Н.И. Рациональный тяговый диапазон использования колесных тракторов [Доклад] / Селиванов Н.И., Запрудский В.Н., Макеева Ю. Н., Уштык Д. В. / Международная научно-практическая конференция «Наука и

образование: опыт, проблемы, перспективы развития» / г.Красноярск / ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ / 20 апреля 2022г.

9. Селиванов, Н.И. Технологические свойства колесных тракторов: учебное пособие / Н.И. Селиванов; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 308 с.

10. Селиванов, Н.И. Типоразмеры колесных тракторов и состав агрегатов для Восточно-Сибирской агрозоны / Н.И.Селиванов, А.В. Кузнецов, Н.В. Кузьмин // Вестник Алтайского ГАУ. 2022. -№3. – С 94-101.

11. Селиванов, Н.И. Формирование инновационного тракторного парка в сельском хозяйстве Красноярского края / Н.И. Селиванов, И.А. Васильев, В.В. Аверьянов // науч.-практ. рекомендации – Красноярск. 2020. 52 с.

12. Тракторы «Кировец» " К-730, К-735, К-739, К-740, К-742.Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию тракторов «Кировец» серии «К-7» 7-00.00.010ИЭ.

УДК 631.171

## **МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН (МТА) В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

**Ушанов Владимир Анисимович**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

**Терских Сергей Анатольевич**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: terskixsa@mail.ru

**Аннотация:** В статье, изложена методика оптимизации количественного соотношения между средствами обслуживания и машинами, работающими в полевых условиях с использованием элементов теории массового обслуживания и с учётом производственных условий.

**Ключевые слова:** Передвижные технические средства (МПП), машины, работающие в полевых условиях (МТА), оптимизация количественного соотношения между МПП и МТА, теория массового обслуживания.

## **METHODOLOGY FOR SUBSTANTIATING THE NUMBER OF TECHNICAL MEANS FOR MACHINE MAINTENANCE (MTA) IN THE FIELD**

**Ushanov Vladimir Anisimovich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

## Terskikh Sergey Anatolyevich

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: terskixsa@mail.ru

**Abstract:** The article describes a methodology for optimizing the quantitative ratio between service facilities and machines operating in the field using elements of queuing theory and taking into account production conditions.

**Keywords:** Mobile technical means (MPR), machines operating in the field (MTA), optimization of the quantitative ratio between MPR and MTA, queuing theory.

При проектировании суперсистемы сопротивления машин старению с использованием системного подхода, на одном из этапов обосновывается рациональное количество передвижных средств для поддержания высокой работоспособности машин в полевых условиях [1]. Ниже, рассмотрим практический пример такого обоснования с использованием элементов теории массового обслуживания.

Формулировка задачи:  $M$  Машинно-тракторных агрегатов (МТА) работают в полевых условиях (МТА) и являются источниками потока технических отказов. Индикация эксплуатационных отказов происходит в случайное время. Оперативное обслуживание заявок по устранению последствий технических отказов производится с помощью передвижных ремонтно-диагностических мастерских (типа МПР-Д).

Средняя продолжительность устранения последствий одного технического отказа (в терминах теории массового обслуживания – среднее время обслуживания одной заявки) –  $t_{обс.}$ , ч.

Стоимость одного часа простоя МТА –  $C_1$ , руб./ч.

Стоимость одного часа простоя средства обслуживания (передвижной ремонтной мастерской) –  $C_2$ , руб./ч.

Эффективность работы системы машин «МТА - МПР» оценивается суммарными издержками от простоев –  $S$  и зависит от количественного соотношения между  $M$  и средствами обслуживания – МПР.

Основой оптимизации является следующее технико-экономическое противоречие, которое возникает в процессе принятия решения о необходимом количестве передвижных ремонтных мастерских. Недостаточное количество МПР неизбежно приведет к повышению затрат потребителя, связанных с ожиданием МПР для ликвидации простоев МТА –  $S_1$ . И, напротив, чрезмерное увеличение количества передвижных ремонтных мастерских, повышает его затраты в связи с их недоиспользованием (т.е., с их простоями) –  $S_2$ .

Требуется определить такое количественное соотношение между МПР и МТА, которое обеспечит оперативное устранение последствий технических отказов, а суммарные удельные издержки потребителя  $S$  ( $S = S_1 + S_2$ ) при этом, будут минимальными. При этом учитываются производственные условия.

Технико-экономические признаки рассмотренного взаимодействия машин соответствуют требованиям систем массового обслуживания [2]. В этой связи направленный поиск оптимального решения задачи целесообразно осуществлять с привлечением методов этой системы.

Целевая функция, в соответствии с которой обосновывается наиболее выгодное решение путём компромиссного преодоления противоречий в процессе оптимизации, выглядит следующим образом:

$$M_{\text{ож}} \cdot C_1 + K_{\text{ож}} \cdot C_2 \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $M_{\text{ож}}$  и  $K_{\text{ож}}$  – среднее количество простаивающих МТА и средств их обслуживания соответственно, шт.;

$M_{\text{ож}} \cdot C_1$  – удельные затраты от простаивающих МТА в полевых условиях ( $S_1$ ), руб./ч;

$K_{\text{ож}} \cdot C_2$  – удельные затраты от простаивающих средств обслуживания ( $S_2$ ), руб./ч.

Расчёт параметров, обеспечивающих оптимальное решение задачи с использованием теории массового обслуживания.

Как следует из [2] решение задачи такого содержания может осуществляться с использованием универсальной компьютерной программы. В соответствии с инструкцией к этой программе, необходимо получить значения:  $K$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $\psi$  и  $\lambda$ . Эти параметры характеризуют технико-экономическое состояние рассматриваемой системы машин «МТА - МПР» и являются исходными показателями для решения задачи. Расчёт их производится по формулам, приведённым в [2].

Поясним содержание каждого показателя, участвующего в расчёте с использованием компьютерной программы.

$K$  – количество каналов обслуживания. Для условий решаемой задачи – это количество передвижных средств для восстановления работоспособности МТА в полевых условиях. Оно варьируется в процессе оптимизации и определяется такое его значение, которому соответствуют минимальные суммарные издержки от простоев всех машин в системе «МТА-МПР».

$C_1$  и  $C_2$  – удельная стоимость простоев рабочих машин и средств обслуживания соответственно. Эти показатели характеризуют производственные условия, в которых работают рассматриваемые машины и учитывают степень риска потери продукции. Они зависят от урожайности, стоимости участвующих машин и их обслуживания, заработной платы и др. Значения  $C_1$  и  $C_2$  могут быть определены самостоятельно из литературных источников, справочной литературы, по результатам собственных наблюдений и из анализа отчетных материалов.

Таким образом, расчётным путём остаётся определить параметры  $\psi$  и  $\lambda$ , характеризующие производственные условия использования системы машин «МТА - МПР».

Расчёт этих параметров производится с использованием стандартных формул  $\lambda = M \cdot 1/t$ ,  $\mu = 1/t_{\text{обс}}$  и  $\psi = \lambda/\mu$  [2].

где  $\lambda$  – параметр, характеризующий интенсивность потока заявок, ч<sup>-1</sup>;

$M$  – количество обслуживаемых машин (МТА и других объектов обслуживания), шт.;

$t$  – математическое ожидание времени между двумя соседними заявками, ч;

$\mu$  – пропускная способность канала обслуживания, ч<sup>-1</sup>;

$t_{обс}$  – среднее время обслуживания одной заявки (среднее время устранения последствий технического отказа), ч;

$\psi$  – приведенная плотность потока заявок (коэффициент загрузки системы).

В этой задаче отметим только особенности расчёта некоторых показателей в этих формулах, обусловленные техническими характеристиками используемых машин и технологией выполнения работы.

Для условий рассматриваемой задачи, время обслуживания одной заявки –  $t_{обс}$ , с учётом переездов к месту обслуживания, можно вычислить как:

$$t_{обс} = t_3 + 2L/V_{ср}, \quad (2)$$

где  $t_3$  – продолжительность выполнения заявки на обслуживание, ч;

$L$  – среднее расстояние до места работы МТА, км;

$V_{ср}$  – средняя скорость движения МПР, км/ч.

Таким образом, имеются все данные для определения последнего, необходимого для решения задачи с использованием компьютерной технологии, параметра –  $\psi$ .

Подготовим исходные данные, которые являются «входными» показателями для оптимизации с использованием компьютерной программы [2]. Входные показатели помещены в таблицы 1 и 2.

**Таблица 1 - Исходные показатели**

Показатель	Варианта №1
Количество МТА $M$ , шт.	2 max. МТА
Время поступления между соседними заявками – $t$ , ч.	20
Расстояние до обслуживаемых МТА – $L$ , км.	5
Средняя скорость МПР – $V_{ср}$ , км/ч.	18
Продолжительность выполнения заявки – $t_3$ , ч.	1,5
Стоимость часа простоя МТА – $C_1$ , руб./ч.	466,83
Стоимость часа простоя МПР – $C_2$ , руб./ч.	155,61

**Таблица 2 - Исходная информация для оптимизации количества МПР с использованием теории массового обслуживания**

Вариант	$\psi$	$\lambda$	$C_1$	$C_2$
1	2	3	4	5
1	0,20	0,10	466,83	155,61

Результаты оптимизации и их анализ. После того как определены все исходные показатели и параметры, необходимые для решения задачи, осуществляется процесс оптимизации количественного соотношения между

работающими в поле машинами и передвижными средствами для поддержания их в работоспособном состоянии (МПП).

Процесс оптимизации сводится к варьированию количественных значений МПП (обслуживания) [2].

Варьирование значениями МПП производится до тех пор, пока сформированный ряд значений суммарных удельных затрат  $S$  не будет иметь чётко выраженный минимум в соответствии с целевой функцией (1). Минимальному значению  $S$  будет соответствовать оптимальное количество МПП.

Все выходные результаты с монитора заносятся в таблицы для последующего анализа.

Результаты оптимизации показывают, что в условиях, которые характеризуются показателями, помещёнными в таблицах (1) и (2) для обслуживания двух пахотных МТА потребуется одна ремонтная мастерская (см. таблицу 3).

**Таблица 3 - Результаты оптимизации количества МПП**

Показатель	Количество МПП				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
$M_s$ – средняя длина очереди на обслуживание, шт.	0,05	0,02	0	0	0
$t_{ож}$ – среднее время ожидания начала обслуживания, ч.	0,5	0,2	0	0	0
$N_s$ – среднее количество свободных (простаивающих) МПП, шт.	0,8	1,8	2,8	3,8	4,8
$S_{МТА}$ – издержки, связанные с простаиванием МТА, руб./ч.	233,4 2	102,7 0	0	0	0
$S_{кан}$ – издержки, связанные с простаиванием МПП, руб./ч.	124,4 9	280,1 0	435,7 1	591,3 2	746,9 3
$S$ – суммарные издержки, руб./ч.	357,9 1	382,8 0	435,7 1	591,3 2	746,9 3

Кроме этого, анализируя результаты оптимизации, можно установить вектор динамики времени, ожидания обслуживания, количества простаивающих МПП и др. Для более наглядной иллюстрации компромиссного преодоления противоречий, которые возникают в процессе оптимизации, можно построить графики « $S_{мта}$  - МПП» и « $S_{кан}$  - МПП» в прямоугольной системе координат.

### Список литературы

1. Ушанов, В.А. Соппротивление машин старению /В.А.Ушанов; Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2018. – 344 с.
2. Ушанов, В.А. Методы оптимизации в системе использования и технического сервиса машин: учеб. пособие /В.А. Ушанов; Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2014. – 251 с.

## **СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СУПЕРСИСТЕМЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАШИН СТАРЕНИЮ**

**Ушанов Владимир Анисимович**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

**Терских Сергей Анатольевич**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: terskixsa@mail.ru

**Аннотация:** В статье показано, что система технического сервиса машин представляет собой типичную многоуровневую иерархическую суперсистему. Именно для исследования таких систем может быть использован системный подход. Показаны преимущества использования системного подхода, который заключается в накоплении экономического эффекта путём передачи оптимальных результатов по уровням системы.

*Ключевые слова:* системный подход, иерархическая соподчиненная система, накопленный экономический эффект.

## **A SYSTEMATIC APPROACH TO THE DESIGN OF A SUPERSYSTEM RESISTANCE OF MACHINES TO AGING**

**Ushanov Vladimir Anisimovich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

**Terskih Sergey Anatolyevich**

Senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: terskixsa@mail.ru

**Abstract:** The article shows that the system of technical service of machines is a typical multilevel hierarchical supersystem. It is for the study of such systems that a systematic approach can be used. The advantages of using a systematic approach are shown, which consists in accumulating an economic effect by transferring optimal results across the levels of the system.

**Key words:** system approach, hierarchical subordinate system, accumulated economic effect.

В процессе решения некоторых инженерных задач, возникающих в АПК, чтобы получить максимально эффективный результат, может быть использован принцип системного подхода. Основным характерным признаком таких задач является наличие соподчинённых уровней (т.е. наличие иерархичности).

Рассмотрим содержание принципа системного подхода и его преимуществ на примере проектирования системы технического сервиса машин, поскольку именно эта система является основным инструментом сопротивления машин старению в сфере их эксплуатации.

Система технического сервиса машин рассматривается здесь не только как многоуровневая, но и как иерархическая структура соподчинённых подразделений. Основанием этой иерархической системы является сфера использования машин, поскольку технический сервис является вторичным по отношению к ней и служит только средством для восстановления и поддержания их высокой работоспособности. В сфере производственного использования машин формируются и прогнозируются объёмы и номенклатура заявок для системы технического сервиса. В этом процессе ключевое значение имеют нормативы, ориентируясь на которые принимаются решения о времени и содержании ремонтно-обслуживающих работ.

Таким образом, отметим, что исследуемая система имеет иерархическую структуру, а ключевая роль в формировании «заказов» для сервисной системы принадлежит нормативам. Именно эти два обстоятельства предлагается использовать для проектирования прогрессивной системы технического сервиса машин в АПК.

В связи с этим целесообразно, на наш взгляд, совместное использование двух постулатов: принципа системного подхода и принципиально новых по содержанию нормативов системы ТОР. Реализация первого обеспечивает поэтапное накопление экономического эффекта в многоуровневой иерархической структуре, которой является система технического сервиса машин; второго – максимально допустимую реализацию их технического ресурса.

Проектирование системы технического сервиса необходимо начинать с начального звена иерархической структуры – сферы использования машин (с основания иерархической системы) поскольку именно здесь формируются и прогнозируются потоки заявок на восстановление работоспособности машин. Суперсистема технического сервиса удовлетворяет эти заявки, используя, в свою очередь, свой многоуровневый арсенал организационных, технологических и технических средств: передвижные ремонтно-диагностические мастерские (МПР); ремонтно-обслуживающие предприятия для выполнения работ различной сложности; ремонтно-технологическое оборудование (РТО) и др. Задача состоит в том, чтобы обосновать оптимальные количественные значения технических характеристик на всех уровнях, составляющих систему технического сервиса машин. Так, например, количество передвижных технических средств для обслуживания машин в полевых условиях может быть обосновано с использованием элементов теории массового обслуживания.

При этом идея оптимизации выражается следующей целевой функцией:

$$m_{ож} \cdot S_{пр.м} + n_{ож} \cdot S_{пр.об.} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $m_{ож}$ ,  $n_{ож}$  – среднее количество простаивающих рабочих машин

(МТА) и средств обслуживания соответственно;

$S_{\text{пр.м}}$ ,  $S_{\text{пр.об}}$  – стоимость часа простоя объектов и средств обслуживания соответственно.

В результате оптимизации формируется кривая изменения суммарных издержек в зависимости от изменения количества средств обслуживания. Минимальному их значению, будет соответствовать оптимальное соотношение между количеством рабочих машин, задействованных в технологическом процессе и средств обслуживания, обеспечивающих их высокую работоспособность.

Перейдём ко второму постулату, из отмеченных выше, и который необходимо учитывать совместно с системным подходом – нормативам нового содержания, обеспечивающим максимально допустимое использование технического ресурса машин. Почему именно «максимально допустимое». Если использовать максимально – это означает работать до отказа, до исчерпания технического ресурса. Этого допускать нецелесообразно. Поскольку технический отказ ведёт к потере работоспособности, к простоям и связанными с ними потерями. Минимально допустимая «недоработка», недоиспользование технического ресурса обосновывается в процессе сложной оптимизации будет являться нормативом [1]. Нормативы являются ключевыми параметрами, которые, как уже отмечалось, формируют потоки заявок на обслуживание машин в начальном звене иерархической структуры и оказывают самое непосредственное влияние на все названные выше характеристики сервисной системы. В связи с фундаментальной ролью нормативов в общей системе проектирования, их обоснование является важнейшей задачей для инженерной службы АПК.

Действующая планово-предупредительная система ТОР машин относится к классу детерминированных систем обслуживания. В качестве нормативов таких систем рекомендуется некоторая наработка (периодичность), определенная как среднее значение на основе прошлой информации. Однако наперед заданная периодичность обслуживания машин операциями ремонта, никогда не совпадает с фактическим распределением наработок до ресурсного отказа. Поэтому внедрение нормативов такого содержания приводит либо к значительному недоиспользованию технического ресурса, либо – к работе машин в области повышенной вероятности технических отказов. Стало очевидным противоречие между методами планово-предупредительной системы и неопределенностью технического состояния машин. Естественно, используя такие нормативы, в системе технического сервиса невозможно ожидать оптимальных «заказов» из сферы использования машин. Для повышения вероятности безотказной работы машин и снижения затрат от недоиспользования их технического ресурса, требуются новые нормативы, содержание которых лишено названных недостатков. Именно обоснованию нормативов нового содержания будет уделено особое внимание и является задачей отдельной работы. В этой же статье рассматриваются общие принципы системного подхода и задачи, которые предстоит решить для его реализации.

Однако, общий подход к обоснованию нормативов нового содержания, ввиду их важности, мы здесь коротко опишем. Корневой сутью новых нормативов является количественная мера изношенности машины в целом. После оптимизации эта мера изношенности приобретает статус норматива.

Количественную оценку изношенности машины как вероятностной системы стареющих элементов предлагается решать следующим образом. В момент ресурсного отказа какого-либо элемента, с помощью средств диагностики определяется остаточный ресурс не отказавших элементов, который имеют случайный характер –  $R_{oi}$ . Чтобы оценить изношенность  $i$ -го элемента пронормируем значение его остаточного ресурса относительно ресурса нового (исходного) –  $R_{иi}$  т.е.  $\sum R_{oi} = R_{oi}/R_{иi}$ . То же самое нужно сделать с остальными не отказавшими элементами. Тогда количественная оценка текущей изношенности будет являться функцией остаточных нормированных ресурсов, не отказавших элементов:

$$\sum R_o = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot R_{oi}/R_{иi}, \quad (2)$$

где  $\sum R_o$  – количественная оценка текущего технического состояния машины (ее изношенность) в момент контроля (величина безразмерная, поэтому  $\sum R_o \in 0 \dots 1$ );

$1, \dots, i, \dots, n$  – выделенное количество элементов машины, которые подлежат оценке технического состояния в момент контроля, шт.;

$\gamma_i$  – коэффициент, характеризующий весомость элемента в технико-экономическом балансе машины ( $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$ );

$R_{oi}$  – остаточный ресурс  $i$ -го элемента в момент оценки изношенности машины, мото-ч. (определяется с помощью средств технической диагностики);

$R_{иi}$  – исходный ресурс  $i$ -го элемента, мото-ч. (справочная величина: завода-изготовителя, например).

Если предположить, что отказ любого элемента имеет одинаковые последствия для потребителя и состояния машины в целом, то оценку общей её изношенности можно было бы производить, разделив для этого сумму нормированных остаточных ресурсов элементов на их количество. В действительности же, какие-то агрегаты и узлы машины оказываются важнее (разная цена, разное функциональное назначение, неодинаковая стоимость обслуживания и др.). В этой связи весомость элементов предлагается оценивать:

$$\gamma_i = \left( L_2^{(i)} + U(t)_i + Q(t)_i \right) / \sum_{i=1}^n \left( L_2^{(i)} + U(t)_i + Q(t)_i \right), \quad (3)$$

где  $\gamma_i$  – см. формулу (1), ( $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 1$ );

$L_2^{(i)}$  – стоимость капитального ремонта  $i$ -го элемента, руб.;

$U(t)_i$  – затраты на устранение эксплуатационных отказов  $i$ -го элемента, руб.;

$Q(t)_i$  – величина потерь при технических простоях из-за  $i$ -го элемента, руб.

Таким образом, задачи, решаемые при проектировании системы

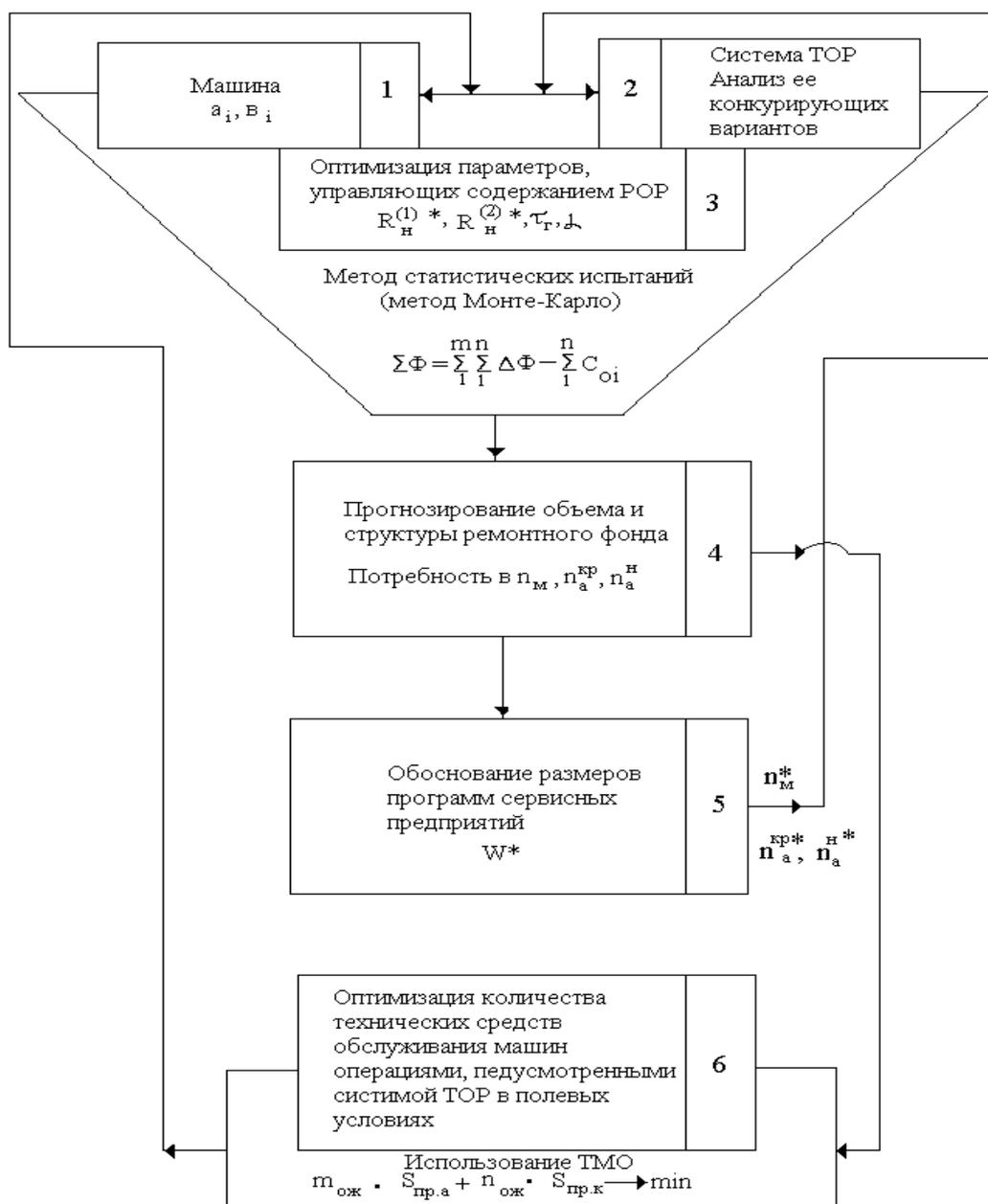
технического сервиса машин, предлагается объединить в единую, многоуровневую иерархическую систему, которая включает в себя соподчинённые структуры. Эта взаимосвязанная система может быть представлена следующим образом: «ПАРК МАШИН»↔«НОРМАТИВЫ СИСТЕМЫ ТОР»→«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЁМОВ И НОМЕНКЛАТУРЫ РЕМОНТНОГО ФОНДА»→«РАЗМЕРЫ ПРОГРАММ СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»→«ТИПОРАЗМЕРЫ РЕМОНТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ».

Процесс проектирования этой системы от оптимизации процедуры определения момента и содержания ремонтно-обслуживающих работ в сфере эксплуатации машин до формирования объема и структуры ремонтного фонда и обоснования размеров программ сервисных предприятий – в сфере ремонтно-обслуживающей базы, рассматривается как взаимосвязанный комплекс исследований. При этом каждый последующий этап является производным от результатов исследований на предыдущем. На каждом этапе осуществляется оптимизация характеризующих его параметров.

На рисунке 1 предложена графическая интерпретация принципа системного подхода как методологического приёма, объединяющего разные уровни системы использования и технического сервиса машин в единый комплекс исследований (звёздочка – \*, указывает на оптимальное значение показателя). Причём, на каждом уровне исследования указан используемый метод исследования (Оптимизации).

Основанием этой иерархической системы является сфера использования машин («МТП; ОТДЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»), поскольку технический сервис является вторичным по отношению к ней и служит только средством для оперативного поддержания и восстановления их работоспособности. В сфере производственного использования машин формируются и прогнозируются объёмы и номенклатура заявок для системы технического сервиса. В этом процессе ключевое значение имеют нормативы, ориентируясь на которые принимаются решения о времени и содержании ремонтно-обслуживающих работ.

На первом уровне системы путём оптимизации определяются численные значения нормативов нового содержания, которые используются в качестве управляющих при обосновании момента проведения и состава ремонтно-обслуживающих работ (блоки 1, 2 и 3). Содержанием таких нормативов являются численные оценки технического состояния (изношенности) машины –  $R_H^{i*}$ . Нормативы управляют соотношением между полнокомплектным –  $n_M^*$  и текущим ремонтами –  $R_H^{(1)}$ . Потребностью в новых –  $n_a^{H*}$  и капитально отремонтированных агрегатах –  $n_a^{KP*}$ , используемых при текущем ремонте и групповой профилактике машин –  $R_H^{(2)}$ . Именно нормативы такого содержания, обеспечивают внедрение прогрессивной системы сопротивления машин старению и максимально-допустимую реализацию их технического ресурса и составных частей машин.



**Рисунок 1 - Графическая интерпретация принципа системного подхода при проектировании суперсистемы сопротивления машин старению**

Параметры  $\tau_r$  и  $\alpha$  управляют продолжительностью ( $\tau_r$ ) и вероятностью безотказной работы ( $\alpha$ ) машин в период наиболее напряжённых полевых работ.

Таким образом, в результате взаимодействия нормативов системы ТОР и работающих в условиях рядовой эксплуатации машин, на первом уровне осуществляется прогноз ожидаемых объёма и номенклатуры ремонтного фонда  $n_M^*$ ,  $n_a^{KP^*}$ , и  $n_a^{H^*}$  (блок 4). Оптимальные результаты прогноза являются исходной информацией для последующего использования и передаются на следующие, (назовём их условно вторым и третьим), уровни (блоки 5 и 6).

На втором и третьем уровнях, используя научно-обоснованную

информацию предыдущего уровня в качестве исходной, определяется рациональное количество передвижных средств обслуживания машин в полевых условиях, оптимальные размеры стационарных сервисных предприятий и типоразмеры ремонтно-технологического оборудования. Так, например, ключевую переменную, управляющую размером программы ( $W^*$ ) сервисного предприятия – коэффициент охвата машин сервисным обслуживанием –  $K_{ох}$ , можно рассчитать исходя из оптимальных значений заявок ( $n_a^{KP^*}$ ) на ремонтно-обслуживающие работы:

$$K_{ох} = n_a^{KP^*} / T_c, \quad (4)$$

где  $T_c$  – срок службы машины, годы

Завершая этот подраздел в большой работе по оптимизации суперсистемы, подчеркнём, что использование системного подхода в качестве методологии, объединяющей в единый комплекс исследований многоуровневую систему, открывает возможность для получения максимального экономического эффекта путём его накопления благодаря передаче оптимальных результатов с одного уровня этой системы на другой.

Задачи, сформулированные на разных этапах (уровнях) представленной иерархической системы, будут более подробно рассмотрены в соответствующих работах далее.

### Список литературы

1. Ушанов, В.А. Сопротивление машин старению /В.А.Ушанов; Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2018. – 344 с.
2. Ушанов, В.А. Методы оптимизации в системе использования и технического сервиса машин: учеб. пособие /В.А. Ушанов; Краснояр. гос. аграр. ун-т – Красноярск, 2014. – 251 с.

## СЕКЦИЯ 2.3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОНСТРУКЦИИ

УДК 697

### МОБИЛЬНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

**Бастрон Андрей Владимирович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: abastron@yandex.ru

**Бастрон Татьяна Николаевна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: tbastron@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приведено описание оригинальных конструкций мобильных ФЭС, которые могут быть использованы для электроснабжения автотуристов, крестьянско-фермерских хозяйств, занимающихся отгонным животноводством, фермерских хозяйств пчеловодческого направления и других потребителей.

**Ключевые слова:** электроснабжение, фотоэлектрическая солнечная электростанция, солнечный модуль, аккумулятор, инвертор, автотуризм, крестьянско-фермерское хозяйство, мобильное жилище.

### MOBILE PHOTOVOLTAIC SOLAR POWER PLANTS

**Bastron Andrey Vladimirovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: abastron@yandex.ru

**Bastron Tatyana Nikolaevna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: tbastron@yandex.ru

**Abstract:** The article describes the original designs of mobile photovoltaic solar power plants, which can be used for power supply to motorists, peasant farms engaged in cattle breeding, beekeeping farms and other consumers.

**Key words:** power supply, photovoltaic solar power plant, solar module, battery, inverter, autotourism, peasant farming, mobile housing.

В настоящее время в России приобретает массовый характер автотуризм по просторам Родины. В Красноярском крае, Хакасии, Тыве и на Алтае имеется много мест для туристического семейного отдыха, особенно в летнее время на берегах озер, рек, в горах.

Кроме того, ряд мобильных потребителей в сельском хозяйстве (отгонное животноводство, пчеловодство, рыбное хозяйство и др.) лесной отрасли (сбор ягод, грибов, дикоросов, кедровых орехов и т.д.) и других отраслях имеется ряд потребителей, нуждающихся в мобильных средствах электроснабжения.

В качестве источников электроснабжения таких потребителей в настоящее время выступают бензиновые электрогенераторы, автомобильные аккумуляторы, переносные системы аккумуляции электрической энергии (типа «Power bank») и другие «носимые» источники электрической энергии.

**Цель работы** – разработка мобильных фотоэлектрических солнечных электростанций (ФСЭС) для обеспечения автономными источниками электроснабжения автотуристов, а также крестьянско-фермерских хозяйств, занимающихся отгонным животноводством, фермерских хозяйств пчеловодческого направления и других мобильных потребителей, является актуальной проблемой.

Для того, чтобы туристы имели возможность минимального комфорта путем обеспечения непрерывного электроснабжения мобильной связи, освещения жилища и площадки для отдыха нами предлагается использование оригинальных конструкций ФСЭС [1, 2].

Кроме того, предлагаемые ФСЭС могут быть использованы как в сельском хозяйстве (в чумах и ярангах на отгонных пастбищах оленеводов), в палатках геологов, так и в мобильных палатках учреждений торговли (торговые палатки, летние кафе, сборно-разборные павильоны) и в других сферах деятельности людей (рис. 1, 2).

Использование предлагаемых конструкций ФСЭС позволяет осуществлять изменение угла поворота СМ для слежения за Солнцем, например, в полярной системе координат, путем соответствующего изменения положения мобильных сооружений при перемещении сборно-разборного чума или яранги оленевода, мобильной пасеки пчеловода, палатки туриста, торговой палатки или зонта торговой точки с одного места дислокации на другое.

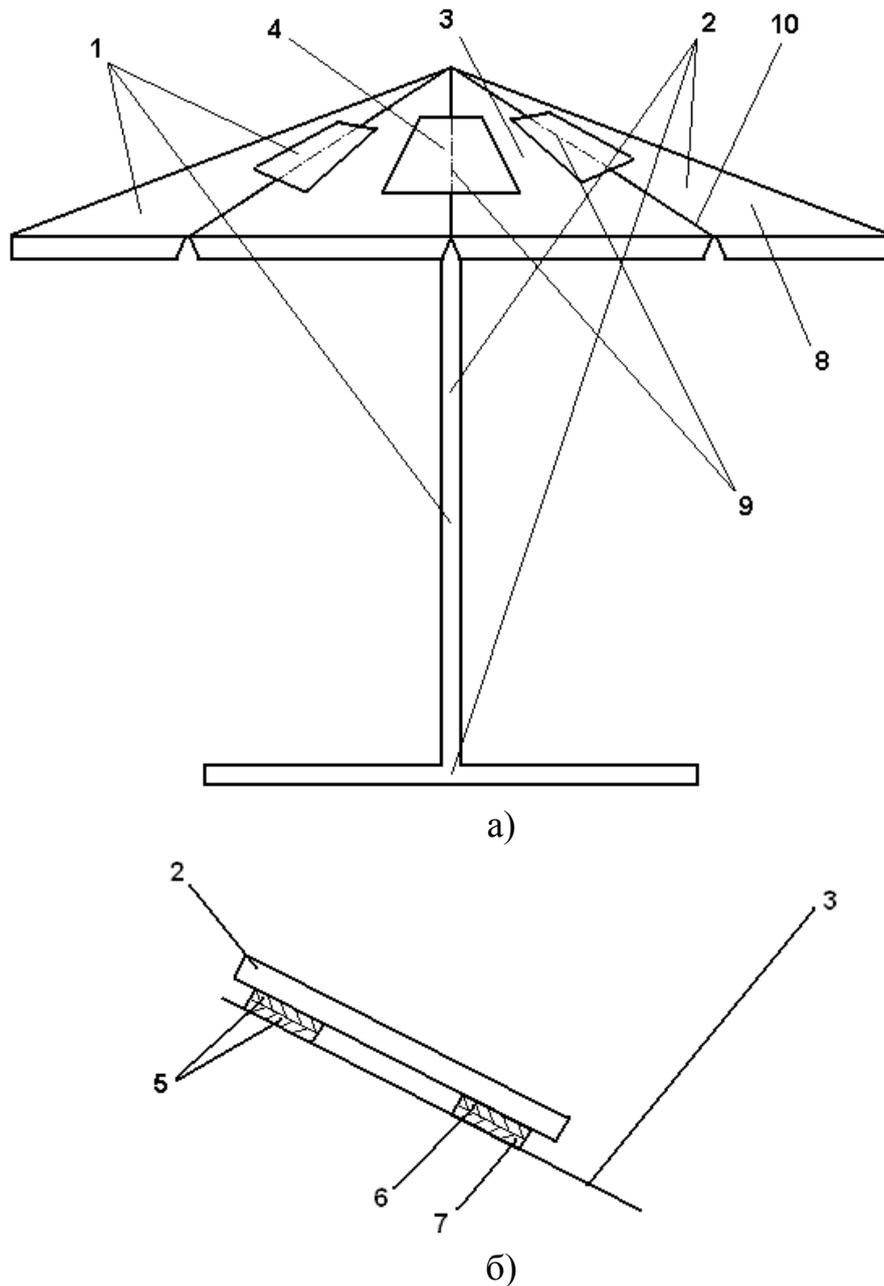
В качестве источника электрической энергии может быть использован мобильный складной СМ мощностью 30 Вт (Type-C быстрая зарядка + USB + DC + "крокодилы" для авто АКБ) [3], представленный на рис. 3

Для аккумуляции электрической энергии, производимой мобильной ФСЭС можно использовать аккумулятор на напряжение 12 В емкостью 33 А·ч, который имеет удобную ручку для переноски с места на место [4] (рис. 4).

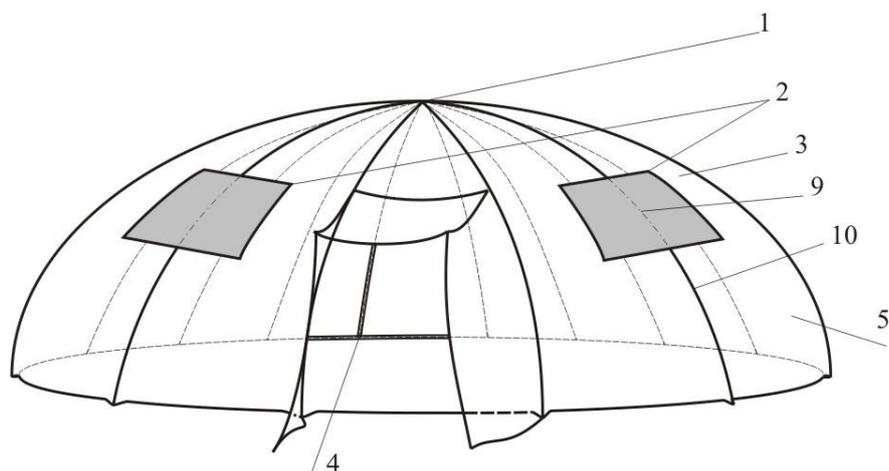
Для преобразования постоянного тока 12 В в переменный 220 В можно воспользоваться автомобильным инвертором, например, на 300 Вт [5] (рис. 5).

В качестве устройства, осуществляющего процесс контроля «заряда-разряда» аккумулятора можно использовать контроллер заряда DY2410DU 10A (рис. 6) или его аналоги [6].

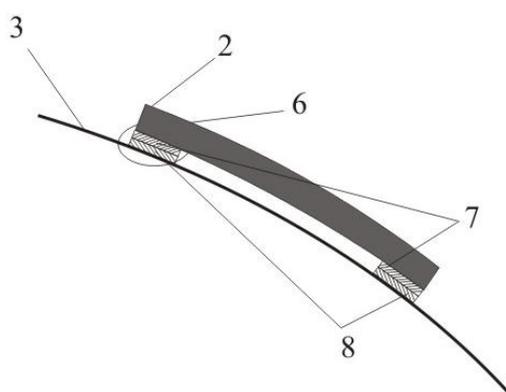
Схема мобильной ФСЭС, состоящей из описанных выше элементов, приведена на рис. 7.



**Рисунок 1 - ФСЭС на зонте от солнца [1]: 1 – гибкие солнечные модули (СМ) ФСЭС на конструкции зонта; 2 – зонт; 3– тент зонта; 4 – СМ; 5 – «липучка»; 6 – «липучка» на поверхности СМ , 7 – «липучка» на наружной поверхности зонта; 9 – ось СМ; 10 – ребро жесткости зонта**



а)



б)

**Рисунок 2 - ФСЭС на палатке [2]: 1 – гибкие солнечные модули ФСЭС на конструкции палатки; 2 – солнечные модули 3 – палатка; 4 – каркас палатки; 5 – полотно палатки; 5 – наружная поверхность палатки; 6 – «липучка»; 7 – «липучка» на поверхности СМ, 8 – «липучка» на поверхности палатки; 9 – ось СМ; 10 – ребро жесткости палатки**



**Рисунок 3 - Мобильный складной солнечный модуль [3]**



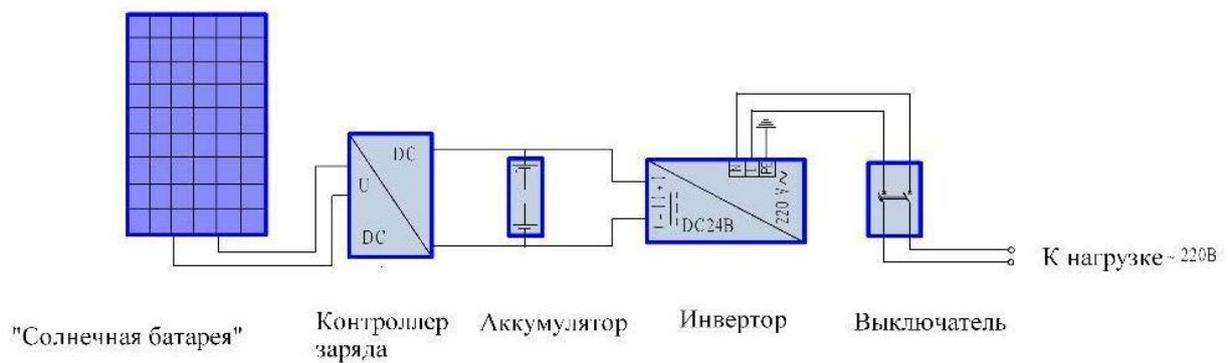
**Рисунок 4 - Аккумулятор [4]**



**Рисунок 5 - Автомобильный инвертор = 12 В / ~ 220 В, 300 Вт [5]**



**Рисунок 6 - Контроллер заряда DY2410DU 10A [6]**



**Рисунок 7 - Схема мобильной ФСЭС**

**Таким образом,** использование предлагаемых решений может способствовать повышению комфорта автотуристов, работников крестьянско-фермерских хозяйств, занимающихся отгонным животноводством, фермерских хозяйств пчеловодческого направления и других мобильных потребителей, путем используя поверхности мобильных сборно-разборных сооружений в качестве места установки мобильных СМ, тем самым повышая выработку электроэнергии от мобильной ФСЭС за счет правильной ориентации СМ относительно положения солнца. Мощность ФСЭС рассчитывается исходя из нужд потребителя, а оборудование ФСЭС может быть выбрано комплектно или индивидуально, исходя из заложенной заказчиком стоимости оборудования ФСЭС и может составлять от нескольких десятков до нескольких сотен тысяч рублей.

### Список литературы

1. Патент № 94121 Российская Федерация, МПК А45В23/00 (2006.01). Передвижная солнечная фотоэлектрическая станция: 2008128025/22: заявл. 09.07.2008. опубл. 20.05.2010. / Бастрон А.В.; Сидоров А.В., Сидоров Я.В. заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 2 с.

2. Патент № 2371641 Российская Федерация, МПК F24J2/42 (2008.01). Солнечная фотоэлектрическая станция: 2008128045/05: заявл. 09.07.2008. опубл. 27.10.2008. / Бастрон А.В.; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 4 с.

3. Походная складная солнечная батарея 30Вт Type-C быстрая зарядка + USB + DC + "крокодилы" для авто АКБ / Яндекс Маркет [Электронный ресурс] URL: <https://market.yandex.ru/catalog--zariadnye-ustroistva-i-adaptery/26894030/list?hid=91503&glfilter=21194330%3A34058733%2C34064251> (дата обращения 30.03.2023)

4. Аккумуляторы для солнечных батарей / Бесперебойное питание и альтернативная энергетика. Торговый дом «Солнечная корона» [Электронный ресурс] URL: <https://solarcrown.ru/magazin2/product/akkumulyator-delta-dtm-1233-1?yclid=1592122055361632707> (дата обращения 30.03.2023)

5. Автомобильный инвертор 300 Вт 12В-220В Lvyuan Портативный преобразователь напряжения / СБЕР МЕГАМАРКЕТ [Электронный ресурс] URL: [http://sbermegamarket.ru/catalog/details/avtomobilnyy-invertor-300-vt-12v-220v-lvyuan-portativnyy-preobrazovatel-napryazheniya-600008858485/?yclid=1179952786190947434&utm\\_source=yandex&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=smm\\_search\\_dsa\\_galereya%3A6\\_avtotovary\\_%5Bkgt\\_reg%5D\\_2\\_%7C75125976%7C&utm\\_term=3346127.12262592689.&utm\\_content=4936696861.premium.1.0.none.62.%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA&adjust\\_ya\\_click\\_id=1179952786190947434&adjust\\_campaign=smm\\_search\\_dsa\\_galereya%3A6\\_avtotovary\\_%5Bkgt\\_reg%5D\\_2&adjust\\_t=nc45p2y\\_16sijo8](http://sbermegamarket.ru/catalog/details/avtomobilnyy-invertor-300-vt-12v-220v-lvyuan-portativnyy-preobrazovatel-napryazheniya-600008858485/?yclid=1179952786190947434&utm_source=yandex&utm_medium=cpc&utm_campaign=smm_search_dsa_galereya%3A6_avtotovary_%5Bkgt_reg%5D_2_%7C75125976%7C&utm_term=3346127.12262592689.&utm_content=4936696861.premium.1.0.none.62.%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D1%80%D1%81%D0%BA&adjust_ya_click_id=1179952786190947434&adjust_campaign=smm_search_dsa_galereya%3A6_avtotovary_%5Bkgt_reg%5D_2&adjust_t=nc45p2y_16sijo8) (дата обращения 14.03.2023)

6. Контроллер заряда JUTA DY1024DU 10A (12/24В) LED USB-выход (П) / Эпицентр. Радиоэлектроника и аксессуары [Электронный ресурс] URL: [https://epicentr-shop.ru/catalog/solnechnaya\\_energetika/kontrollery\\_zaryada/103636/](https://epicentr-shop.ru/catalog/solnechnaya_energetika/kontrollery_zaryada/103636/) (дата обращения 30.03.2023)

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ

**Бастрон Андрей Владимирович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: abastron@yandex.ru

**Бастрон Татьяна Николаевна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: tbastron@yandex.ru

**Василенко Александр Александрович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: wasilenkoAA@yandex.ru

**Аннотация:** В статье приведено описание оригинальной конструкции электроводонагревателя, сочетающего в себе положительные свойства проточного и аккумуляционного электроводонагревателей, что при использовании льготного тарифа позволит снизить оплату за электроэнергию на горячее водоснабжение.

**Ключевые слова:** сельский жилой дом, горячее водоснабжение, электроводонагреватель, трубчатый элементный нагреватель, дифференцированный тариф на электроэнергию, энергоэффективность.

## ENERGY-EFFICIENT ELECTRIC WATER HEATER

**Bastron Andrey Vladimirovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: abastron@yandex.ru

**Bastron Tatyana Nikolaevna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: tbastron@yandex.ru

**Vasilenko Aleksandr Aleksandrovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: WasilenkoAA@yandex.ru

**Abstract:** The article describes the original design of the electric water heater, which combines the positive properties of flow-through and accumulating electric water heaters, which, when using a preferential tariff, will reduce the payment for

electricity for hot water supply.

**Key words:** rural residential building, hot water supply, electric water heater, tubular element heater, differentiated electricity tariff, energy efficiency

Развитие сельского хозяйства зависит от многих факторов, и к числу главных следует отнести создание благоприятных, комфортных условий быта на селе. При этом важным является решение проблемы обеспечения сельских жителей горячей водой для удовлетворения гигиенических и бытовых нужд, хозяйственных нужд личных подсобных хозяйств и фермерских (крестьянских) хозяйств [1-8].

Из почти миллиона сельских жителей, проживающих в Красноярском крае, республиках Хакасия и Тыва, только небольшой процент, в основном живущих в районных центрах, имеет возможность обеспечивать себя горячей водой в требуемом объеме [9].

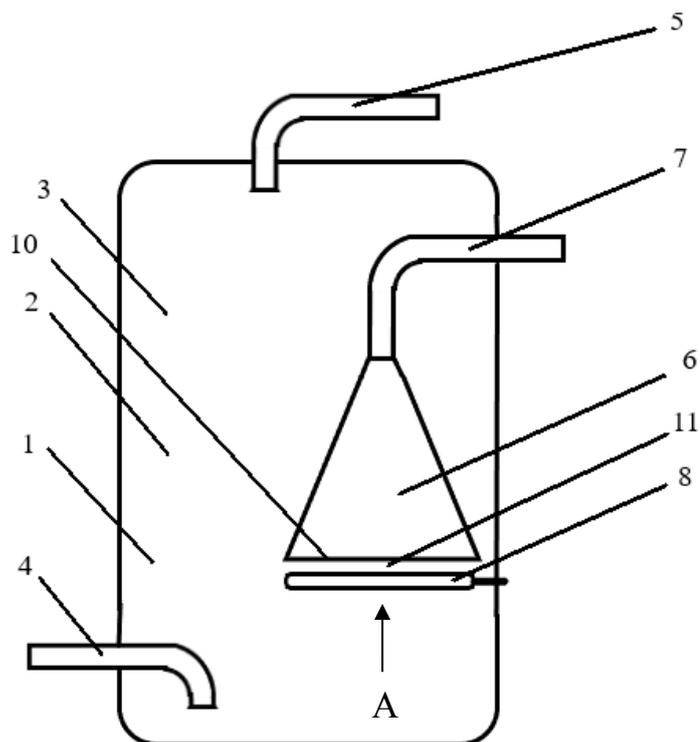
В Красноярском государственном аграрном университете на протяжении более 20 лет ведутся научно-исследовательские работы по эффективному использованию электрической энергии, а также энергии, полученной с использованием возобновляемых источников энергии, в системах горячего водоснабжения сельских бытовых потребителей [9-14].

**Цель работы** - повышение эффективности и долговечности работы электроводонагревателя за счет упрощения конструкции, по сравнению с ранее предлагаемыми конструкциями [12, 13], без нарушения его главной полезной функции – обеспечении нагрева малого объема воды при открытии крана на трубопроводе горячей воды и нагрева большого объема воды при его закрытии, путем циркуляции воды в резервуаре.

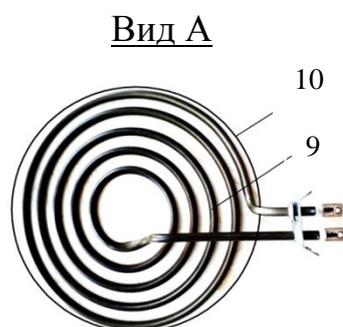
Предлагаемый электроводонагреватель 1 содержит резервуар 2 для нагрева воды 3, соединенный с трубопроводами холодной и теплой воды, 4 и 5, соответственно и водозаборное устройство в виде полого конуса 6, соединенного с трубопроводом горячей воды 7 и трубчатый элементный нагреватель 8 (рис. 1, 2).

Трубчатый элементный нагреватель 8 выполнен в виде плоской спирали 9, внешний диаметр которой не превышает диаметра конуса 6 и установлен параллельно плоскости кромки 10 конуса 6 с зазором 11.

Водозаборное устройство в виде полого конуса 6 предпочтительно выполнять из материала с низкой теплопроводностью. Выход трубопровода теплой воды 5 обычно соединяют с краном горячей воды в ванной комнате (не показан), а выход трубопровода горячей воды 7 обычно соединяют с краном горячей воды на кухне (не показан). Резервуар 2 может иметь термоизоляцию (не показана). Трубопровод горячей воды 7 может быть также соединен с краном горячей воды в ванной комнате, например, через переключающее устройство (не показано), которое соединяет кран либо с трубопроводом теплой воды 5, либо с трубопроводом горячей воды 7. Трубопровод теплой воды 5 может отсутствовать вовсе, тогда горячая вода подается из трубопровода горячей воды 7 на кухню и в ванную комнату.



**Рисунок 1 - Общий вид электроводонагревателя**



**Рисунок 2 - Вид А на электроводонагреватель**

Устройство работает следующим образом. Резервуар 2 заполняется водой 3 из трубопровода холодной воды 4. Вода 3, соприкасаясь с трубчатым элементным нагревателем 8, выполненном в виде плоской спирали 9, равномерно подогревается. При открытом кране горячей воды (не показан) на трубопроводе горячей воды 7, подогретая вода 3, под действием конвекции, поднимается вверх и поступает в водозаборное устройство в виде полого конуса 6 и по трубопроводу горячей воды 7 подается потребителю, не смешиваясь с общим количеством воды в резервуаре 3. При закрытом кране горячей воды (не показан) горячая вода проходит через зазор 11 между кромкой водозаборного устройства в виде полого конуса 6 и трубчатым элементным нагревателем и поднимается в верхнюю часть резервуара 2, обеспечивая циркуляцию воды в резервуаре. Теплая вода из резервуара 2 при открытии

крана (не показан) на трубопроводе теплой воды 5 подается в ванную комнату. Отключение трубчатого элементного нагревателя 8 при достижении температуры воды 3 в резервуаре 2 заданного значения может осуществляться с помощью терморегулятора (не показан).

Зазор 11, равный минимальному расстоянию, при котором обеспечивается циркуляция горячей воды сквозь спираль включенного трубчатого элементного нагревателя 8, при закрытом кране (не показан) на трубопроводе горячей воды 7, в сочетании с выполнением трубчатого элементный нагреватель 8 в виде плоской спирали, внешний диаметр которой не превышает диаметра конуса 6 и установлен параллельно плоскости кромки конуса 6 с зазором 11, обеспечивают эффективную работу электроводонагревателя 1 по описанным выше режимам.

При работе указанного электроводонагревателя в режиме потребителя-регулятора для регулирования графика нагрузки энергетического ввода коттеджа или питающей трансформаторной подстанции (районной или потребительской), например, при внедрении трехтарифного счетчика учета электрической энергии, потребляемая мощность трубчатого элементного нагревателя 8 может быть разбита на три уровня. Минимальная мощность трубчатого элементного нагревателя 8 может быть использована в часы пика нагрузки при утреннем и вечернем максимуме нагрузки (тариф на электроэнергию максимальный). При базисном тарифе на электроэнергию используется второй уровень потребляемой мощности трубчатого элементного нагревателя. В ночные часы провала графика нагрузки водонагреватель, когда потребление горячей воды минимальное, работает в аккумуляционном режиме. Поскольку в это время действует льготный тариф на электроэнергию, то трубчатый элементный нагреватель 8 включен на максимальную мощность.

Предлагаемое техническое решение позволит повысить эффективность и долговечность работы электроводонагревателя за счет упрощения конструкции, по сравнению с известными электроводонагревателями [12, 13], при этом сочетая в одном устройстве функции аккумуляционного и проточного электроводонагревателей, а также снизить капитальные затраты и эксплуатационные издержки на систему горячего водоснабжения. Кроме того, водонагреватель может работать в режиме потребителя-регулятора для регулирования графика нагрузки энергетического ввода в квартиру (дом) или питающей трансформаторной подстанции.

Техническая реализация устройства не вызывает сомнения, например, в коттеджах с трехфазным единым энергетическим вводом, где электрифицированы все технологические процессы, в том числе, горячее водоснабжение. В таких коттеджах предлагаемый электроводонагреватель может быть использован взамен распространенной традиционной схемы горячего водоснабжения от двух водонагревателей: проточного и аккумуляционного.

Экономическая целесообразность использования такого электроводонагревателя, как отмечалось выше, состоит в том, что на

электрическую энергию для квартир и домов в сельских населенных пунктах одноставочный тариф, дифференцированный по трем зонам суток, составляет [15]:

- пиковая зона (7:00-10:00; 17:00-21:00) – 3 (5,68\*) руб./кВт·ч;
- полупиковая зона (10:00-17:00; 21:00-23:00) – 2,28 (3,66\*) руб./кВт·ч;
- ночная зона (23:00-7:00) – 1,37 (2,2\*) руб./кВт·ч.

\* – тариф, при потреблении электроэнергии выше соцнормы.

Например, зарегистрировано 2 человека, двухтарифный прибор учета, потребление в дневной зоне 160 кВт·ч (W<sub>день</sub>), в ночной зоне - 60 кВт·ч (W<sub>ночь</sub>). Размер социальной нормы составляет: 75 кВт·ч/чел x 2 чел. = 150 кВт·ч (СН<sub>общ</sub>), общее потребление в дневной и ночной зонах составляет: 160 кВт·ч + 60 кВт·ч = 220 кВт·ч (W<sub>общ</sub>). Расчет размера социальной нормы в дневной зоне составляет:  $150 \cdot 160 / 220 = 109$  кВт·ч (СН<sub>день</sub> = СН<sub>общ</sub> x W<sub>день</sub> / W<sub>общ</sub>). Расчет размера социальной нормы в ночной зоне составляет:  $150 \cdot 60 / 220 = 41$  кВт·ч (СН<sub>ночь</sub> = СН<sub>общ</sub> x W<sub>ночь</sub> / W<sub>общ</sub>) [15].

При этом при одноставочном тарифе стоимость электрической энергии в пределах социальной нормы потребления составит 2,28 руб./кВт·ч, а сверх нормы – 3,66 руб./кВт·ч.

**Вывод.** Таким образом, включение предлагаемого электроводонагревателя большей частью времени в ночной зоне тарифа позволит снизить оплату сельским жителям за потребленную электроэнергию на горячее водоснабжение при обеспечении нужд домохозяйств горячей водой требуемой температуры, независимо от температуры воды в резервуаре.

### Список литературы

1. Salmanova, F.A. Использование энергии солнца и ветра для горячего водоснабжения сельского (дачного) дома в природных условиях Апшерона / F.A. Salmanova, P.F. Rzayev, I.M. Yusupov, I.E. Velizade // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2016. Т. 3. № 8 (81). С. 22-29.
2. Муколянц, А.А. Энергоэффективность использования установки горячего водоснабжения на основе солнечного коллектора / А.А. Муколянц, А.Р. Музафаров // Ceteris Paribus. 2015. № 2. С. 8-12.
3. Глухов, С.В. Система индивидуального горячего водоснабжения на базе солнечного коллектора в климатических условиях Омской области / С.В. Глухов, С.С. Горобей // В сборнике: Актуальные вопросы энергетики. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2019. С. 66-72.
4. Просвирина, И.С. Энергосберегающая схема системы отопления и горячего водоснабжения индивидуального жилого дома на основе солнечных коллекторов / И.С. Просвирина // В сборнике: Инновационные перспективы донбасса. Материалы 8-й Международной научно-практической конференции. Донецк, 2022. С. 17-19.
5. Лесникова, К.П. Экономическая эффективность использования систем горячего водоснабжения на основе солнечных коллекторов / К.П. Лесникова,

А.К. Сокольский// В сборнике: Правовые и социально-экономические проблемы современной России: теория и практика: сборник статей IX Международной научно-практической конференции. Пенза, 2021. С. 115-123.

6. Веснина, В.Ю. Особенности систем горячего водоснабжения для индивидуальных жилых домов/ В.Ю. Веснина //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2015. № 2 (35). С. 163-167.

7. Чигак, А.С. Повышение эффективности автономной системы солнечного теплоснабжения/ А.С. Чигак, С.К. Шерьязов// Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. 2014. Т. 4. С. 128-133.

8. Шерьязов, С.К. Результаты исследования системы солнечного теплоснабжения жилого дома в условиях Челябинской области / С.К. Шерьязов, А.Х. Доскенов// В сборнике: Достижения науки - агропромышленному производству: материалы LIV международной научно-технической конференции. Под редакцией П.Г. Свечникова. 2015. С. 302-307.

9. Бастрон, А.В. Горячее водоснабжение сельских бытовых потребителей Красноярского края с использованием солнечной энергии / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, Е.М. Судаев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2016. – 132 с.

10. Шевченко, В.Н. Расчет и выбор солнечного водонагревателя для горячего водоснабжения сельского жилого дома с учетом поступления солнечного излучения в с. Шушенское / В.Н. Шевченко // В сборнике: Инновационные тенденции развития российской науки. Материалы XII Международной научно-практической конференции молодых ученых. Красноярский государственный аграрный университет. 2019. С. 216-219.

11. Бастрон, А.В. Использование ветроэнергетических установок в Красноярском крае, республиках Хакасия и Тыва для горячего водоснабжения усадебных домов (коттеджей): Науч. - практ. реком. / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, Н.В. Цугленок, А.В. Чебодаев / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2004. – 103 с.

12. Патент № 2187765 Российская Федерация, МПК F24H1/20 (2000.01). Электроводонагреватель: № 2000115775/06: заявл. 16.06.2016. опубл. 20.08.2002 / Бастрон А.В., Чебодаев А.В., Кобяк П.Р.; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 4 с.

13. Патент № 2190166 Российская Федерация, МПК F24H1/20 (2000.01). Электроводонагреватель: 2000115774/06: заявл. 16.06.2000. опубл. 20.08.2002. / Бастрон А.В., Чебодаев А.В., Кобяк П.Р.; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 4 с.

14. Патент № 2133375 Российская Федерация, МПК F03D 7/00 (1995.01). Способ управления ветроэнергетической установкой: 98104148/06: заявл. 05.03.1998. опубл. 20.07.1999. / Бастрон А.В., Чебодаев А.В.; заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 5 с.

15. Тарифы / Красноярскэнергосбыт [Электронный ресурс]. – URL:[https://krsk-sbit.ru/index.php?route=information/rubric&rubric\\_id=546](https://krsk-sbit.ru/index.php?route=information/rubric&rubric_id=546) (дата обращения 28.03.2023).

УДК 631.3

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭНЕРГИЕЙ ЭМП СВЧ

**Василенко Александр Александрович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: wasilenkoAA@yandex.ru

**Аннотация:** В статье описывается конструкция СВЧ-установки для предпосевной обработки семян ЭМП СВЧ, обеспечивающей повышение их равномерности нагрева.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ), СВЧ-установка, диэлектрический нагрев, предпосевная обработка, обеззараживание, семена сельскохозяйственных культур.

## ENERGY-EFFICIENT ELECTRIC WATER HEATER

**Vasilenko Aleksandr Aleksandrovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: WasilenkoAA@yandex.ru

**Abstract:** The article describes the design of SHF-installations for the presowing processing of seeds by EMF SHF, enhancing their evenness of heating.

**Keywords:** electromagnetic field of super-high frequency (EMF SHF) SHF installation, dielectric heating, presowing treatment, decontamination, agricultural crop seeds.

Урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от посевных качеств семян. Поэтому, наряду с совершенствованием выращивания и уборки сельскохозяйственных культур, большое внимание должно уделяться разработке и внедрению новых экологически чистых способов (физических, биологических и прочих), направленных на увеличение всхожести, повышение урожайности и улучшение качества урожая [1]. Получение полноценного урожая во многом зависит от качества посевного материала, поэтому обработка семян перед посевом является одной из важных предпосылок рентабельного производства сельскохозяйственных культур.

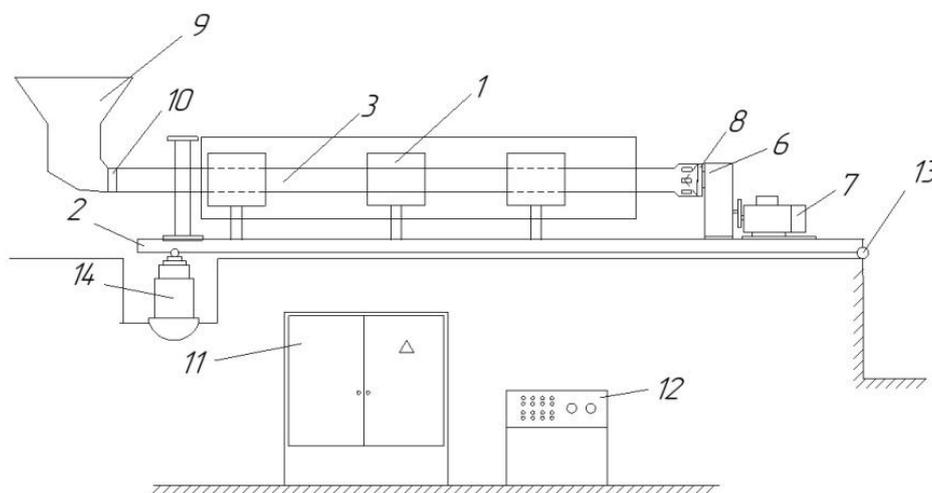
В Красноярском ГАУ на протяжении многих лет ведутся работы по разработке, патентованию и апробированию технологий и технических средств

для обработки семян сельскохозяйственных культур. Анализ ранее разработанных устройств показал, что в каждом имеются определенные недостатки, либо значительно усложнялась конструкция, либо часть обрабатываемого материала задерживалась в рабочей камере, нарушая условия равномерности обработки [2-8].

**Цель работы** - разработка упрощенной конструкции установки с обеспечением равномерности обработки сыпучего материала, например семян с/х культур перед посевом.

Указанная задача решается тем, что предлагаемая установка оснащена лопатчатым шнеком, который выполнен из диэлектрического материала в виде трубы с размещенными на внутренней поверхности изогнутыми лопатками. Причем, изогнутые лопатки расположены в шахматном порядке со смещением относительно друг друга на угол 120 градусов по окружности.

На рисунке 1 представлен общий вид устройства для предпосевной обработки семян.



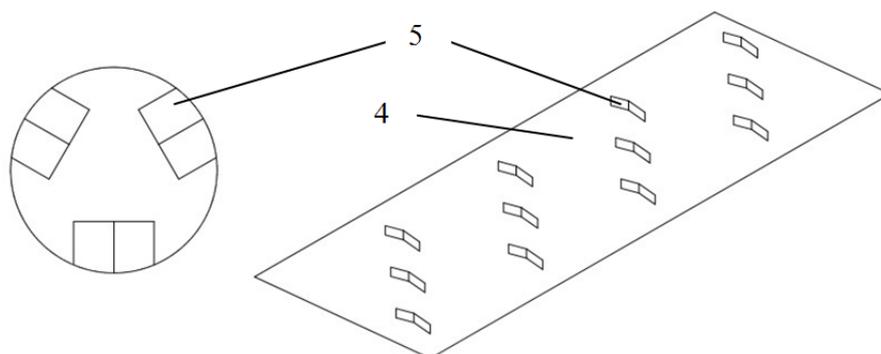
**Рисунок 1 - Общий вид СВЧ-установки**

Устройство для предпосевной обработки семян содержит источник СВЧ – мощности 1, подвижную раму 2, лопатчатый шнек 3, на внутренней стороне 4 которого закреплены изогнутые лопатки 5, редуктор 6 с электродвигателем 7, подшипниковый узел 8, загрузочный бункер 9, узел загрузки 10, силовой щит 11, пульт управления 12, шарнирное соединение 13 и подъёмный механизм 14.

Устройство для предпосевной обработки семян работает следующим образом. Предварительно увлажнённый сыпучий материал, например семена с/х культур, из загрузочного бункера 9, через узел загрузки 10, попадает в лопатчатый шнек 3, который выполненный из диэлектрического материала. На внутренней стороне 4 лопатчатого шнека 3 закреплены изогнутые лопатки 5. Продвижение обрабатываемого материала через рабочую камеру установки обеспечивается за счет наклона подвижной рамы 2 и вращения лопатчатого шнека 3, который изогнутыми лопатками 5 задерживается в зоне обработки, а при повороте трубы перемешивается, постепенно продвигаясь в зону выгрузки,

таким образом, обрабатывается СВЧ энергией и нагревается до необходимой температуры. Температура нагрева семян зависит от скорости вращения лопатчатого шнека 3 и наклона подвижной платформы 2.

На рисунке 2 представлен поперечный разрез и продольный разрез в развернутом виде лопатчатого шнека.



***Рисунок 2 - Поперечный и продольный разрез лопатчатого шнека***

Данное устройство может быть применено в поточных линиях непрерывной предпосевной СВЧ-обработки семян различных культур перед посевом [9].

В перспективе планируется оформление заявки на полезную модель и создание экспериментальной установки для проведения лабораторных и полевых испытаний с целью подтверждения заявленных характеристик.

### **Список литературы**

1. Бастрон, А.В. Обработка семян СВЧ энергией / А.В. Бастрон [и др.] // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 16-17.
2. Патент №2356215 Российская Федерация, МПК А01G 1/06 (2006.01) Устройство для предпосевной обработки семян: № 2007122223/12заявл. 13.06.2009. опубл. 27.05.2009. / Василенко А.А.: заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 4с.
3. Патент №2304372 Российская Федерация, МПК А01С 1/00 (2006.01) Способ предпосевной обработки семян ячменя: № 2005138778/13 заявл. 12.12.2005.опубл. 20.08.2007. / Цугленок Г.И., Халанская А.П., Василенко А.А., Заплетина А.В., Василенко А.В.: заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 2с.
4. Мещеряков, А.В. Режимы предпосевной обработки семян масличных культур ЭМП СВЧ и устройства для их эффективного осуществления / А.В.Мещеряков [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6 (80). С. 169-172.
5. Патент №54284 Российская Федерация, МПК А01С 1/00 (2006.01) Устройство для предпосевной обработки семян: № 2005140780/22 заявл. 26.12.2005.опубл. 10.06.2006. / Цугленок Г.И., Халанская А.П., Василенко А.А., Заплетина А.В., Василенко А.В.: заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 3с.

6. Патент №2300865 Российская Федерация, МПК А01С 1/08 (2006.01) Способ подготовки семян к посеву: № 2005133020/13 заявл. 26.10.2005.опубл. 20.06.2007. / Цугленок Г.И., Халанская А.П., Заплетина А.В., Василенко А.А.: заявитель Красноярский государственный аграрный университет. – 2с.

7. Бастрон, А.В. Обзор СВЧ-установок для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур / А.В. Бастрон, А.В. Заплетина, А.В. Логачев // Вестник КрасГАУ. 2015. № 5. С. 63-68.

8. Исаев, А.В. Разработка установки для посева семян с предварительной обработкой в СВЧ-поле / А.В. Исаев, А.В. Бастрон // Вестник КрасГАУ. 2015. № 9 (108). С. 155-158.

9. Василенко, А.А. Технологическая линия для реализации технологии предпосевной СВЧ-обработки семян зерновых культур /Василенко А.А. //В сборнике: Научное и инновационное обеспечение АПК Сибири. Барнаул, 2008. С. 76-77.

УДК 631.172

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ**

**Викулова Оксана Ивановна**

кандидат экономических наук, доцент

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова –  
филиал ФГБОУ ВО Донской ГАУ, Новочеркасск, Россия  
e-mail: vikul-oks@yandex.ru

**Аннотация:** Отмечена высокая удельная энергоёмкость российской экономики. Изучена нормативно-правовая база организации деятельности по энергосбережению. Рассмотрены возможности энергосбережения и использования нетрадиционных источников энергии в фермерских хозяйствах.

**Ключевые слова:** энергосберегающие технологии, фермерские хозяйства, энергетические ресурсы, возобновляемые источники энергии.

## **APPLICATION OF ENERGY SAVING TECHNOLOGIES IN FARMS**

**Vikulova Oksana Ivanovna**

Candidate of economic sciences, Associate professor

Novocherkassk Engineering Meliorative Institute named after A.K. Kortunov –  
branch of FSBEI HE Donskoy GAU, Novocherkassk, Russia  
e-mail: vikul-oks@yandex.ru

**Abstract:** The high specific energy intensity of the Russian economy is noted. The regulatory and legal framework for organizing energy saving activities has been studied. The possibilities of energy saving and the use of non-traditional energy sources in farms are considered.

**Key words:** energy saving technologies, farms, energy resources, renewable energy sources.

Россия имеет очень высокую удельную энергоёмкость экономики, превышающую (в расчёте по паритету покупательной способности) вдвое этот показатель США, в 2,3 раза – среднемировой показатель и в 3 раза – показатели развитых стран Европы и Японии. В связи с этим повышение энергоэффективности становится одним из важнейших направлений и стратегических ориентиров экономической политики государства [5].

Экономические и технологические процессы по увеличению уровня энергоэффективности опираются на разработанную законодательную и нормативно-методическую базы, в том числе федеральные законы, указы Президента РФ и государственные стандарты.

Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», принятый с целью создания правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности, регулирует отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности [1].

Объектом деятельности по энергосбережению может быть определённая продукция, технологический процесс, участок, цех, производство, предприятие – потребитель энергоресурсов, государство в целом или административно обособленная его часть [3].

Под энергосберегающей технологией понимается новый или усовершенствованный технологический процесс, характеризующийся более высоким коэффициентом полезного использования топливно-энергетических ресурсов [4].

Необходимо учитывать, что сельскохозяйственные предприятия могут быть весьма разнообразными по размерам и масштабу ведения агробизнеса: это и крупные агрохолдинги, и небольшие фермерские хозяйства, и индивидуальное производство, рассчитанное практически исключительно на собственное потребление. Исходя из этих трёх форм хозяйствования с точки зрения энерго- и ресурсосбережения необходимо использовать разные подходы к указанным типам сельскохозяйственных объектов.

В области повышения энергоэффективности наиболее перспективны крупные агропромышленные предприятия, способные организовать практически безотходное производство: сырьё выращивается, перерабатывается в конечный продукт, а отходы производства становятся источником энергии и цикл повторяется [6].

Однако возможность использовать современные энергосберегающие технологии и энергию, получаемую из возобновляемых источников, тем самым повышая свою рентабельность, весьма актуальна и для небольших фермерских хозяйств.

Подобные сельскохозяйственные производства часто расположены довольно далеко от основных коммуникаций. Это значит, что они испытывают сложности с подключением к магистральным линиям теплоснабжения или газа. Для нужд отопления и подготовки горячей воды им приходится строить собственные котельные, в качестве первичного теплоносителя использующие дрова, дизельное топливо и другие, довольно дорогостоящие виды горючего, что отражается на себестоимости производимой продукции [7].

Основными видами энергетических ресурсов, которые применяются в сельском хозяйстве, являются горюче-смазочные материалы (ГСМ), тепловая энергия, газ и электричество.

В каждом направлении сельскохозяйственной деятельности один-два определённых вида ресурсов применяются в наибольшем количестве: для животноводства по большей части используют электроэнергию и ГСМ, для растениеводства в открытом грунте – ГСМ, а для растениеводства закрытого грунта – тепловая и электрическая энергия [8].

В небольших фермерских хозяйствах основой сберегающих мероприятий является экономия тепла, в частности, топлива для котельных, и электроэнергии.

Использование электроэнергии в сельскохозяйственном производстве происходит в следующих направлениях: освещение, электронагрев, электропривод машин и механизмов, электротехнология и системы управления (затраты на которые минимальные).

Затраты на электропривод тесно связаны с технологией производства (доение, уборка навоза и т. д.) и трудно регулируются. Снижение затрат на электропривод, как правило, невозможно без изменения технологии производства, однако если двигатели в настоящее время эксплуатируются с минимальной загрузкой и резервы для энергосбережения большие.

Наибольший расход электроэнергии в хозяйствах приходится на электроосвещение и обогрев, в том числе нагрев воды на технологические нужды. При этом в большинстве случаев используются неэкономичные системы освещения и водонагрева.

Снижая потребление электроэнергии на нужды освещения, возможно снизить энергоёмкость производства основной продукции и уменьшить доли платы за энергоресурсы в стоимости произведённой сельскохозяйственной продукции. Таким образом, одним из основных методов энергосбережения является совершенствование системы освещения, которое может быть достигнуто следующими способами: заменой ламп (светильников) на энергосберегающие и внедрением автоматизированной системы управления [9].

Значимую долю расходов фермерских хозяйств также составляют горюче-смазочные материалы, но их экономия ограничивается либо в особенностями используемых технологий, либо необходимостью замены парка эксплуатируемой техники. Электро- и теплоснабжение позволяют существенно оптимизировать затраты без остановки производства и полного перевооружения фермы, что особенно актуально в таких отраслях сельского

хозяйства, как животноводство и растениеводство в закрытом грунте.

Животноводческие фермы, особенно в холодное время года, испытывают повышенную потребность в горячей воде, как для кормления животных, так и для проведения необходимых санитарно-гигиенических процедур. Также необходимо поддержание определённого климата в ряде специализированных помещений, например, в местах содержания молодняка.

В тепличных комплексах необходимо формирование постоянных климатических условий, которые не зависят от времени года, а также в подготовке воды определённой температуры для полива. Зимой это означает постоянный расход энергии на отопление и подогрев, а летом – на кондиционирование и охлаждение [7].

Использование нетрадиционных источников энергии является эффективным не только для целей крупнотоварного сельскохозяйственного производства (сушка сена и сельхозпродукции, обогрев животноводческих помещений, подогрев технологической воды, автономное энергоснабжение ферм), но также в крестьянских (фермерских) хозяйствах и сельском жилом секторе.

Отходы растениеводства можно эффективно перерабатывать в биогаз, являющийся энергоресурсом, а остатки продуктов переработки органических отходов в биогаз – использовать в качестве удобрений [6].

Химический процесс превращения органических отходов в биометан протекает через несколько стадий, что может происходить в реакторе анаэробного типа – метантенке [10].

Метантенк – это устройство для анаэробного брожения жидких органических отходов с получением метана. Конструктивно метантенк представляет собой цилиндрический или реже прямоугольный резервуар, который может быть полностью или частично заглублён в землю. Днище метантенка имеет значительный уклон к центру. Кровля метантенка может быть жёсткая или плавающая. В метантенках с плавающей кровлей снижается опасность повышения давления во внутреннем объёме. Стенки и днище метантенка выполняются, как правило, из железобетона.

Производство биогаза состоит из 3 этапов: гидролиз (процесс отделения воды от веществ), образование кислоты и образование метана. Состав биогаза состоит в основном из 60–80% метана ( $\text{CH}_4$ ) и 20–30% углекислого газа [11].

Для получения горючего газа путём анаэробной переработки органических веществ можно использовать сырьё растительного и животного происхождения (навозные стоки, куриный помет, отдельные сельхозкультуры). Помимо прямой экономии твёрдого топлива, это обеспечивает экологически безопасную утилизацию органических отходов, получение высококачественных обеззараженных органоминеральных удобрений, улучшение физических свойств почвы и повышение содержания в ней гумусных материалов, а также улучшение экологической обстановки сельских территорий. Использование биогазовых технологий выступает комплексным экономическим и природоохранным мероприятием.

Внедрение биогазовых технологий позволяет не только обеспечить замещение невозобновляемых источников энергии, но и превращать потенциально опасные для биосферы продукты в безопасные и полезные.

Тесная взаимосвязь показателей энергетической и экологической эффективности отмечена в Указе Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [2].

Использование биогазовых технологий снижает потребление дров, угля и бензина. Известно, что использование 1 м<sup>3</sup> биогаза вместо 1,3 кг дров снижает выбросы углекислого газа на 2,6 кг, а снижение выбросов углекислого газа за счёт замены использования 1 дм<sup>3</sup> бензина на 1 м<sup>3</sup> биогаза составляет около 1,6 кг [12].

В ряде стран производство жидкого биотоплива является приоритетным направлением развития экономики. Сейчас науке известно несколько его видов: биоэтанол, биометанол, биобутанол и другие.

Биобутанол наиболее востребован как компонент моторных топлив, чем другие виды биотоплива, из-за более высокой энергетической плотности (29,2 МДж, тогда как у биоэтанола 19,6 МДж), а также меньшей испаряемости и агрессивности.

Производство биобутанола – это следующий этап в развитии биотоплива, применение которого должно удовлетворять возрастающие потребности в экологически безопасном и возобновляемом транспортном топливе [13].

В качестве возобновляемых источников энергии широко применяются солнечные коллекторы и фотоэлектрические панели [6].

Солнечный коллектор представляет собой устройство для преобразования солнечной энергии в тепловую, которое собирает тепловую энергию солнца и нагревает теплоноситель. Далее это тепло может быть использовано для отопления, горячего водоснабжения, сушки сельскохозяйственной продукции, для выработки электроэнергии (пар для вращающихся турбин) и т. д. [14].

Экономить энергию возможно и при грамотном выборе архитектуры дома, утепления стен, энергосберегающих стеклопакетов и т. п. – все эти решения хорошо известны и неоднократно апробированы на практике [6].

Повышение энергоэффективности зданий возможно за счёт комплексного применения теплоизоляционных решений для наружных ограждающих конструкций (в первую очередь, фасадов и кровель) [15].

Таким образом, фермерским хозяйствам необходимо расширять функциональные возможности гелиоустановок, солнечных коллекторов, биогазовых установок и микроГЭС, создавая децентрализованные системы энергообеспечения, выполняющие различные процессы тепло- и электрообеспечения технологического оборудования и других потребителей [12].

Эффективно проводимое в фермерских хозяйствах энергосбережение способствует значительной экономии энергии и сокращает энергоёмкость продукции. Целесообразно использовать сразу комплекс взаимосвязанных мер.

Однако даже внедрение части мероприятий приводит к действенным результатам в части энергосбережения.

### Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 № 261-ФЗ СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_112413/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_112413/) (дата обращения: 27.03.2023).

2. Указ Президента РФ «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» от 04.06.2008 № 889 СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/) (дата обращения: 27.03.2023).

3. ГОСТ 31532-2012. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

4. ГОСТ 31607-2012. Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартинформ, 2019. – 15 с.

5. ГОСТ Р 56828.24-2017. Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности. – Введ. 01.02.2018. – М.: Стандартинформ, 2019. – 10 с.

6. Новиков, В.А. Энерго- и ресурсосбережение в агропромышленном комплексе. Взгляд архитектора / В.А. Новиков // Энергосбережение. – 2019. – № 2 [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=7164](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7164) (дата обращения: 27.03.2023).

7. Энергия для фермы XXI века [Электронный ресурс]. – URL: <https://agrostory.com/energy/energiya-dlya-fermy-xxi-veka/> (дата обращения: 27.03.2023).

8. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.elektro-expo.ru/> (дата обращения: 27.03.2023).

9. Тимофеев, Е.В. Повышение энергоэффективности в сельском хозяйстве / Е.В. Тимофеев, А.Ф. Эрк, В.Н. Судаченко, В.А. Размук // Молодой учёный. – 2017. – № 4 (138). – С. 213-217.

10. Чудакова, О.Г. Метантенк как аппарат для получения топлива из промышленных отходов / О.Г. Чудакова, Д.В. Бескровный // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 18. – С. 62-64.

11. Хамраев, Т.Я. Режим работы установок для получения биогаза из сельскохозяйственных отходов / Т.Я. Хамраев, Х.А. Алмарданов // Молодой учёный. – 2020. – № 25 (315). – С. 49-52.

12. Смаилов, Э.А. Технология энергоснабжения малых

сельхозформирований с использованием возобновляемых источников энергии / Э.А. Смаилов, Н.Ы. Темирбаева, М.С. Нарымбетов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2018. – № 5 (часть 1) – С. 43-48.

13. Дорохин, С.В. Перспективы применения инновационного биотоплива (биобутанола) для функционирования автотранспортных двигателей / С.В. Дорохин, Н.А. Азарова, В.А. Рудь // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: материалы Международной научной конференции. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2020. – С. 75-78.

14. Шульга, К.С. Гибридные солнечные коллекторы / К.С. Шульга, Ю.О. Астапова, А.Е. Астапов // Молодой учёный. – 2016. – № 17 (121). – С. 101-105.

15. Чабанный, А.А. Энергосберегающие технологии / А.А. Чабанный // Научные исследования. – 2016. – № 9 (10). – С. 7-11.

УДК 620.92

## **СВАЛОЧНЫЙ ГАЗ КАК ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

**Гатауллина Илюза Мансуровна**

магистрант

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

e-mail: ttolin@inbox.ru

**Аннотация:** В условиях стремительного роста энергопотребления в народном хозяйстве становится целесообразным рассматривать повсеместное внедрение альтернативных источников энергии, из которых наиболее эффективными являются биоэнергетика. Внедрение биоэнергетических технологий не только обеспечивает население биотопливом, но и решает экологические проблемы, в частности, утилизация органических отходов на мусорных полигонах.

**Ключевые слова:** свалочный газ, метан, мусорный полигон, экология, теплоснабжение.

## **LANDFILL GAS AS A SOURCE OF THERMAL ENERGY**

**Gataullina Ilyuza Mansurovna**

Master's student

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

e-mail: ttolin@inbox.ru

**Abstract:** In the context of the rapid growth of energy consumption in the national economy, it becomes expedient to consider the widespread introduction of

alternative energy sources, of which bioenergy is the most effective. The introduction of bioenergy technologies not only provides the population with biofuels, but also solves environmental problems, in particular, the disposal of organic waste in landfills.

**Key words:** landfill gas, methane, landfill, ecology, heat supply.

Получение свалочного газа является одним из трех способов добычи метана после традиционного ископаемого и биометана, получаемого в процессе переработки органических отходов сельскохозяйственной деятельности. В этом случае решается не только задача энергетического характера, также происходит утилизация части органики, составляющей до 80 % состава мусорных полигонов, что значительно уменьшает их объем и массу. На необорудованных мусорных полигонах происходит естественное прямое выделение биометана в процессе разложения органики, что наносит значительный экологический вред природе из-за неконтролируемого выброса продуктов разложения [1]. Таким образом, организация сбора и утилизации свалочного газа на свалках определяет актуальность проблемы. Кроме этого, неконтролируемое выделение биометана на мусорных полигонах может привести к самовозгоранию, что нанесет значительный экологический вред окружающей среде и создаст пожароопасную обстановку. Известно, что концентрация 10-15% биометана в воздухе при наличии 12% кислорода создает взрывоопасную смесь, возгорание которой приведет к катастрофе.

В результате можно сделать следующие выводы:

- целесообразно использовать биометан мусорного полигона как топливо для организации теплоснабжения или получения электрической энергии;
- контролируемое выделение свалочного газа значительно уменьшает количество выбрасываемых в атмосферу вредных веществ;
- при организации выработки свалочного газа происходит значительное снижение объема и массы органических отходов, что расширяет возможности дальнейшей эксплуатации мусорного полигона [3].

В основе образования биометана лежит процесс анаэробной ферментации, при которой происходит разложение органики на мусорном полигоне естественным биоценозом бактерий. При этом необходимо учесть, что теплота, получаемая при сжигании 1 м<sup>3</sup> биометана достигает 13 МДж, что эквивалентно вырабатываемой теплоте при сжигании 0,65 литров бензина или 1,8 килограммов сухих березовых дров. Этой теплоты достаточно для получения 1,9 кВт электрической энергии.

В работе исследуется возможность построения системы теплоснабжения, где в качестве топлива используется свалочный газ. В качестве объекта теплоснабжения выбрано административное трехэтажное здание с общей площадью 1700 м<sup>2</sup>, общий объем помещений составляет 5668 м<sup>3</sup>. Данное здание рассчитано на 310 человек, микроклимат принят для офисов. Задача состоит в оборудовании этого здания автономной котельной, которая обеспечит работу системы теплоснабжения этого здания с выработкой тепловой энергии в

размере 9211,52 МВт/год. Автономная котельная оснащается двумя одинаковыми котлами мощностью по 200 кВт каждый, в качестве топлива используется свалочный газ, получаемый на мусорном полигоне.

Согласно расчетов, в среднем из 1 тонны органических отходов образуется до 210 м<sup>3</sup> биометана. На количество получаемого газа оказывает значительное влияние и возраст органических отходов – первые 10 лет выход биометана максимален и достигает 8 м<sup>3</sup> за год добычи. Дальнейшая эксплуатация мусорного полигона постепенно снижает количество производимого биометана, после 15 лет добычи становится нецелесообразным собирать биометан из этих скважин. Таким образом средний срок службы скважин составляет не более 15 лет, при этом необходимо учесть, что окупаемость такого получения биогаза не превышает 5 лет. В качестве решения можно бурить новые скважины, но их эффективность будет значительно ниже предыдущих.

Представлена таблица 1, в которой показано процентное содержание свалочного газа в начальной стадии разработки в сравнении с содержанием биогаза, полученного другими способами.

**Таблица 1 - Процентное содержание биометана при различных способах получения**

Источник	Состав газа, % (об.)					
	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
Стандартный природный газ	96	2	0,84	1,05	-	-
Свалочный газ (биометан)	66,75	0,05	31,75	0,48	0,425	0,06
Завод получения спирта (биогаз)	69,3	-	30,2	0,2	0,3	-
Отходы животноводческая деятельности (биогаз)	69,14	-	30,36	0,09	-	0,11

Анализ показывает, что содержание биометана в свалочном газе имеет наименьшее значение, кроме этого свалочный газ имеет большую концентрацию диоксида углерода, а так же в нем присутствует сероводород, что делает свалочный газ «грязным». Это накладывает определенные условия его сжигания, в частности, необходимо очищать перед сжиганием, или выбирать специальных способ горения. Для подготовки биометана к сжиганию обычным способом его необходимо очистить:

- удаление водного конденсата и мелкодисперсных примесей;
- очистка от сероводорода;
- очистка от галогеносодержащих примесей;
- очистка от этана.

После очистки биометан необходимо сжать для дальнейшей транспортировки и сжигания.

Организация эффективного получения свалочного газа на мусорном полигоне включает в себя выполнение следующих мероприятий:

- обеспечение в мусорной куче на глубине достаточного разрежения при условии незначительного поступления воздуха;

- для долговременной эксплуатации каждой скважины необходимо снижение возможных внешних механических статических и динамических нагрузок;

- обеспечение длительного процесса получения и добычи свалочного газа;

- выработка мероприятий по оптимальному размещению и количеству скважин для выхода свалочного газа.

После того, как биометан будет извлечен из недр мусорного полигона, его необходимо подвергнуть очистке в скруббере – это специальный аппарат для очистки газа, далее биометан поступает с компрессор для сжатия. Только после этих операций биометан можно использовать в качестве топлива при сжигании.

Количество свалочного газа в конечном счете зависит от размеров мусорного полигона и толщины слоя мусора. Экономически добыча биометана эффективна при глубине полигона более 10 метров, а масса мусора должна превышать 1 миллион тонн. В этом случае возраст органических отходов не имеет определяющего значения, но не должен превышать 10 лет. При выполнении этих условий можно рассчитывать гарантированную добычу свалочного газа в течение 15 лет.

Известно, что наибольшего экономического эффекта при добыче свалочного газа можно добиться при организации закладки скважин и систем сбора биометана в процессе наполнения мусорной свалки.

В этом случае создается замкнутая структура мусорного полигона, надежность и качество которой целиком зависит от применяемых материалов. Возможно применение керамических, металлических и пластиковых трубопроводов.

Трубопровод из керамики использовать нецелесообразно из-за их высокой стоимости, здесь наиболее эффективны газоотводные металлические трубы, они обладают значительным запасом прочности, оценка технического состояния не представляется сложной, однако стоимость таких труб значительно выше пластиковых [4].

Применение газоотводных и газосборных труб самое недорогое из представленных, но такие трубопроводы обладают незначительным запасом механической прочности. Здесь снижение надежности частично компенсируется такими преимуществами, как отсутствие коррозии, вес трубопроводов и их доступность. Если организовывать добычу свалочного газа на уже заполненном мусорном полигоне, газовые скважины создаются с помощью бурения. Процесс организации газовых скважин в мусоре достаточно проблематичен из-за неоднородности пластов биомусора, наличие твердых неорганических тел, но самое серьезное – это обеспечение соблюдения техники безопасности при применении тяжелой техники для буровых работ на мусорном полигоне [5].

Следует иметь виду, что процесс горения биометана из свалочного газа имеет некоторые особенности. К главной из них необходимо отметить длину струи горения свалочного газа, она превышает длину факела природного, из-за чего возможно нарушение распределения струи в факеле, что является причиной нарушения устойчивости горения факела и его возможного отрыва от горелки. Для этой цели необходимо увеличить диаметра форсунок в горелочном устройстве. Этот параметр является индивидуальным для каждого случая, так как состав свалочного газа меняется в зависимости от состава мусорного полигона [6].

### Список литературы

1. Шарафисламова, Э. А. Совместная работа теплового насоса с ветрогенератором малой мощности / Э. А. Шарафисламова, А. Е. Кондратьев // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2016. – № 2. – С. 256-258.

2. Горбунов, К. Г. Законодательные проблемы теплоэнергетики / К. Г. Горбунов, А. Е. Кондратьев // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2019. – № 2. – С. 111-113.

3. Мустафина, Г. Р. Перспективы применения биогазовой установки при утилизации органических отходов птицефабрик / Г. Р. Мустафина, А. Е. Кондратьев // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сборник материалов Третьей Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 09 июня 2020 года. – Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2020. – С. 88-90.

4. Improving the methodology for assessing the technical condition of equipment during the transportation of energy carrier in energy systems and complexes / S. O. Gaponenko, R. Z. Shakurova, A. E. Kondratiev, R. Dimova // E3S Web of Conferences : 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019, Kazan, 18–20 сентября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2019. – P. 01021. – DOI 10.1051/e3sconf/201912401021.

5. Кондратьев, А. Е. Особенности построения геотермальной системы теплоснабжения жилого поселка / А. Е. Кондратьев // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: Материалы VI Национальной научно-практической конференции. В двух томах, Казань, 10–11 декабря 2020 года. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2020. – С. 417-419.

6. Мустафина, Г. Р. Особенности конструкций реакторов для получения биотоплива / Г. Р. Мустафина, А. Е. Кондратьев // Актуальные вопросы прикладной физики и энергетики: II международная научная конференция, СУМГАИТ, 12–13 ноября 2020 года. – СУМГАИТ: Сумгаитский государственный университет, 2020. – С. 277-280.

## **РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ СИТИ-ФЕРМЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКИ С ЧАСТИЧНЫМ ПОДТОПЛЕНИЕМ**

**Дебрин Андрей Сергеевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail:debrin.as@yandex.ru

**Горелов Михаил Владимирович**

кандидат технических наук, старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail:gm-trust@mail.ru

**Заплетина Анна Владимировна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail:anna-zapletina@yandex.ru

**Семенов Александр Федорович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail:semaf84@mail.ru

**Аннотация:** В статье проведена оценка современного состояния использования вертикальных ферм, основанных на гидропонных системах. Проведен обзор отечественных компаний, занимающихся вертикальными фермами по выращиванию зеленных культур. Представлена разработанная конструкция модульной сити-фермы и ее технико-экономическая оценка.

**Ключевые слова:** Гидропонные системы, Сити-ферма, зеленные культуры, вертикальные фермы, современное состояние растениеводства, микрозелень. Модульные конструкции, технико-экономическая оценка.

*Настоящее исследование поддержано Красноярским краевым фондом поддержки научной и научно-технической деятельности [8], в рамках проекта Межрегионального конкурса юных техников-изобретателей Енисейской Сибири по теме: «Сити-ферма».*

## **DEVELOPMENT OF MODULAR CITY FARM FOR GROWING GREEN CROPS BY LOW-VOLUME HYDROPONICS WITH PARTIAL FLOODING**

**Debrin Andrey Sergeevich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail:debrin.as@yandex.ru

**Gorelov Mikhail Vladimirovich**

Candidate of technical sciences, Senior lecturer  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail:gm-trust@mail.ru

**Anna Vladimirovna Zapletina**

Candidate of technical sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail:anna-zapletina@yandex.ru

**Semenov Alexander Fedorovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail:semaf84@mail.ru

**Abstract:** The article evaluated the current state of use of vertical trusses based on hydroponic systems. A review of domestic companies engaged in vertical farms for growing green crops was carried out. The developed design of the modular city farm and its technical and economic assessment are presented.

**Keywords:** Hydroponic systems, City farm, green crops, vertical farms, modern state of crop production, microgrowth. Modular structures, technical and economic evaluation.

*This research is supported by the Krasnoyarsk Regional Fund for the Support of Scientific and Scientific-Technical Activities [8], within the framework of the project of the Interregional Competition of Young technicians-inventors of Yenisei Siberia on the topic: City Farm.*

Понятие «Сити-ферма» принадлежат Диксону Деспанье – профессору микробиологии и общественного здравоохранения Колумбийского университета. Проведя исследование в 1999 году Деспанье спроектировал 30-этажную вертикальную ферму с искусственным освещением, гидропонными и аэропонными стеллажами, которая смогла бы прокормить 50 тысяч человек, что в 50 раз превышает возможности выращивания зелени на крашах всех Нью-Йорских зданий.

Локализованное производство помогает регулировать рыночную экономику. Цены на томаты от местного сити-фермера могут быть существенно ниже, чем цены на томаты из магазина, привезённые издалека. Чем больше будет подобной естественной конкуренции, тем лучше это скажется на потребительских возможностях местных жителей [1].

В современном обществе все активнее развиваются движения настроенные на здоровый образ жизни (ЗОЖ) и правильное питание (ПП). Одно из подобных движений направлено на формировании питания, основанного на зеленых культурах, овощах, ягодах [1]. Современный темп жизни не всегда позволяет своевременно использовать в пищу вышеперечисленные продукты достойного качества, ввиду их залежалости и

высокой цены. Отсутствие собственных садовых участков и большие энергозатраты на выращивание единицы культуры способствуют к использованию гидропонных систем «сити-фермы», что позволит не только разнообразить рацион питания свежими продуктами, с сокращением энергозатрат, но и внести эстетический вид для любого сооружения в рамках городской среды [2].

К основным преимуществам сити-ферм можно отнести следующее: - занимают меньше места - каждая единица площади выращивания на вертикальной ферме позволяет освободить 10–20 единиц земли той же площади, занятой под сельское хозяйство; - закрытый микроклимат, который можно регулировать. Внутрь не попадают вредители, поэтому не нужно использовать пестициды; - требуют на 95% меньше воды, чем «традиционные» фермы; - урожаи бывают круглый год; - большинство сити-ферм автоматизированы (полив, контроль освещения и температуры), поэтому для их обслуживания нужно меньше работников; - сити-фермы решают проблему логистики - для людей, живущих в отдалённых местах с плохим для земледелия климатом, сложно доставить овощи и ягоды. Те, что доезжают до места назначения, либо подпорчены, либо продаются по завышенной цене.

Для большинства компаний в России фермерство – не основной вид бизнеса. Они делают ставку на продажу технологий для сити-ферм. Страны-лидеры по внедрению вертикальных ферм в 2021 году – Япония, Тайвань и США. В России самые известные компании, которые занимаются вертикальным фермерством:

**iFarm** – Новосибирская компания, торгует зеленью, овощами и ягодами, строит собственные фермы и управляет чужими. iFarm предлагает технологии для выращивания растений, например, систему управления фермами на основе искусственного интеллекта, который «обучается» и постоянно улучшает агрокарту. Эта система доступна по подписке – человек платит от \$0,75 до \$1,5 в месяц за 1 квадратный метр выращивания и получает доступ ко всем функциям платформы, которые гарантируют качественный урожай [3];

**РусЭко** – Позиционируется, как самая масштабная городская ферма в мире. На территории в 2,3 гектара находится 6,8 гектара посевной площади. На ферме выращивают микрозелень на заказ [7];

**Fibonacci** – Инновационный бренд первых в Европе домашних агроферм, способных революционно изменить представление о здоровом питании и выращивании растений в городской среде [5];

**UrbaniEco** – Продажа гидропонного оборудования, обслуживание автоматизированных вертикальных ферм по выращиванию пряной зелени, проектирует городские фермы для заказчиков, реализует собственный проект по выращиванию зелени. Компания реализует онлайн-курсы городского фермерства [6];

**Агрорус** – Производство в Брянске «Салат Завод №1» площадью 5 тысяч кв.м. В планах – развитие городских ферм на Дальнем Востоке и Камчатке. Также компания проектирует мини-фермы для ресторанов [4].

Развитие сельскохозяйственной отрасли занимает одно из лидирующих позиций в данном вопросе. Не обошли стороной и технологии выращивания сельхоз продукции в городской среде, к которым можно отнести следующие системы вертикальных ферм:

**Гидропонные** – Выращивание происходит на минеральном растворе. Конструкция позволяет создать оптимальные для выращивания условия: питание, освещенность, температуру и влажность.

*Плюсы: Низкие затраты на установку и простота использования; полный контроль над ходом выращивания; экономия воды; сокращение используемых пестицидов, нет потребности в использовании гербицидов; увеличение урожайности с единицы площади; всесезонность.*

*Минусы: Ограничение количества питательного раствора (чем меньше емкость, тем чаще обслуживать установку); физические воздействия от оборудования (шумы, вибрация компрессорных и насосных установок); выход из строя проточных и форсуночных систем полива из-за образования сора в питательном растворе.*

**Аквапонные** – Питательный раствор содержит рыбные отходы, что позволяет не использовать химические удобрения.

*Плюсы: Многоцелевое использование установки, многопрофильность продукции, низкий уровень содержания нитратов; в условиях аквапонной установки имеет место дополнительная очистка воды за счет прямого поглощения и усвоения ионов азота корнями растений.*

*Минусы: Высокий стартовый потенциал как финансовый, так и научно-технический; Основной проблемой аквапоники является точное соблюдение хрупкого баланса искусственно созданной экосистемы, сочетающей разность, но взаимозависимость характеристик воды - жизненно важной среды в симбиозе животных, растений и простейших.*

**Контейнерного типа** – Транспортные контейнеры, внутри которых устанавливаются датчики мониторинга воздуха и воды, светодиодное освещение, гидропонные или капельно-оросительные системы полива.

*Плюсы: Мобильны, легки в транспортировке; материальная доступность; универсальность.*

*Минусы: Ограничены по габаритному размеру и количеству выращиваемых культур*

**Блоки доращивания** – Витрины для выращивания зелени на последней стадии созревания.

**Теплицы на крышах** – Теплицу, расположенную на крыше капитального строения, можно соорудить даже в городских условиях.

*Плюсы: Экономия полезной площади; близость к коммуникациям; повышение теплоизоляции основного строения; непосредственная близость к доступу углекислоты*

*Минусы: Необходимость в усилении фундамента строения; необходима дополнительная гидроизоляция пола теплицы.*

Оценка современного состояния показала, что вертикальное фермерство является актуальным направлением в растениеводстве и ведении городского сельского хозяйства. На территории России активно ведут свою деятельность ряд организаций не только по разработке и внедрению гидропонных систем, выращиванию зеленных культур, но и предоставляют образовательные услуги. Кроме этого, обзор систем вертикально фермерства показал наиболее распространенные конструкции, их описание, плюсы и минусы.

Разрабатываемая модульная сити-ферма для выращивания зеленных культур методом малообъемной гидропоники с частичным подогревом имеет стеллажный тип, состоящий из 4х ярусов (разработан и смонтирован коллективом учебного заведения). В каждый ярус поступает питательный раствор из бака-накопителя при помощи циркуляционного насоса, далее самотеком по лотку с посевным материалом питательный раствор стекает в сливную систему и поступает обратно в бак-накопитель, что предотвращает застаивание раствора и его «цветение». Система облучения выполнена при помощи фито-ламп, которые можно менять, как тип лампы, так и регулировать высоту подвеса, в зависимости от характера проводимых исследований и культур [3].

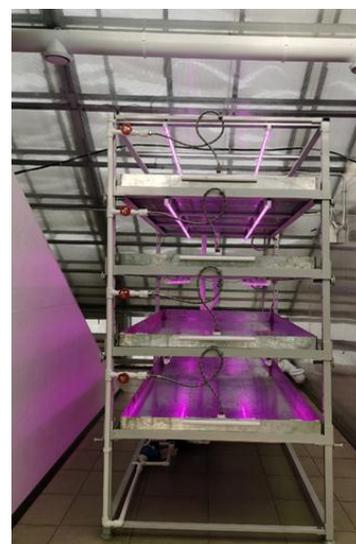
Разработанная сити-ферма внедрена к частному использованию в ООО «Еонесси К» в рамках проекта по проведению опытно-конструкторских и технологических работ по теме: «Исследование и разработка многоярусных гидропонных установок, предназначенных для выращивания зеленных культур методом малообъемной гидропоники по типу периодического подогрева».

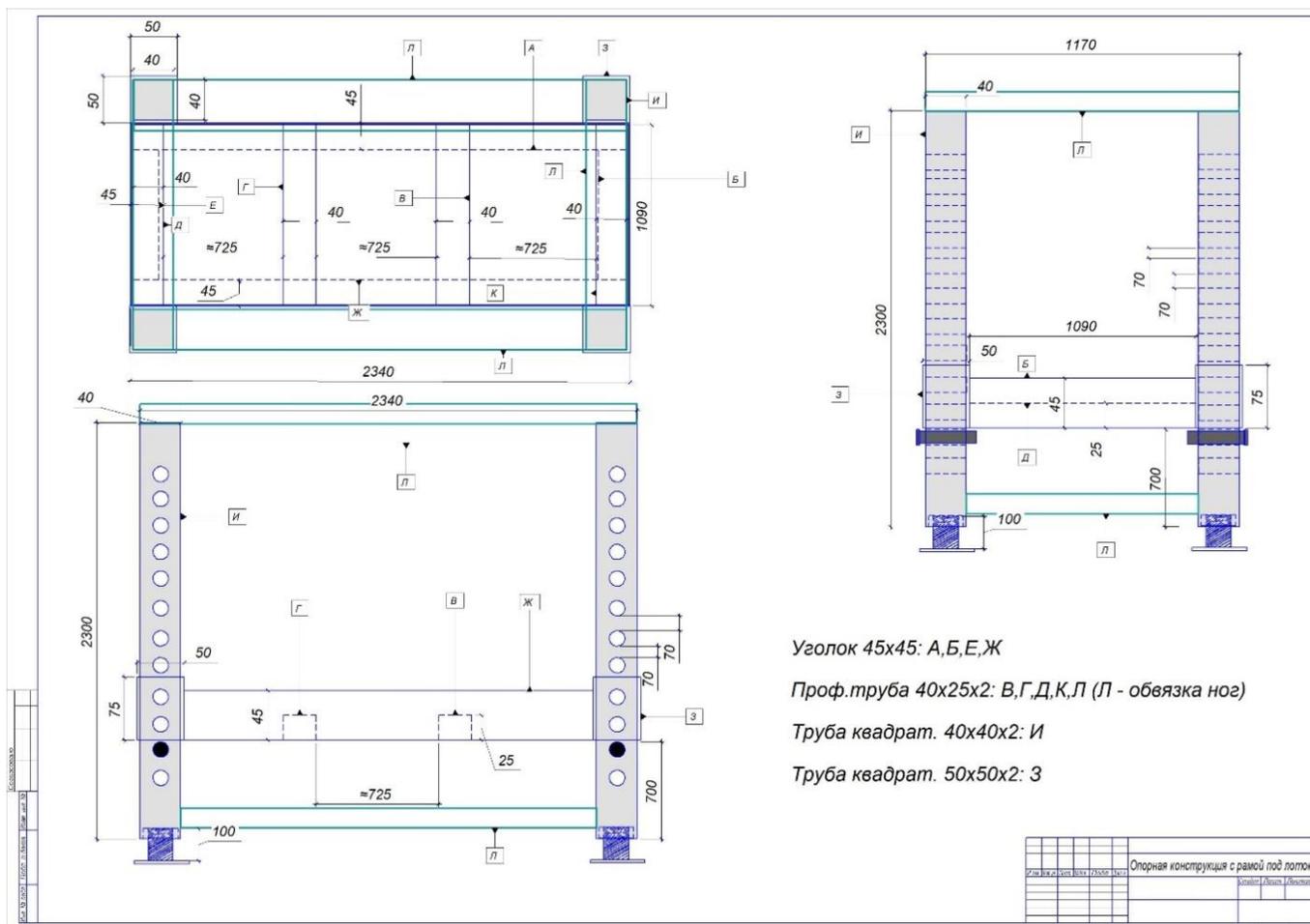
В смету предварительных затрат на материалы по изготовлению сити-фермы не включены затраты на субстрат, посевной материал, комплект для приготовления питательного раствора, так как данные позиции подбираются индивидуально под исследуемую культуру. Данные позицию включают в отдельную статью затрат.

**Таблица 1 - Смета затрат на материалы по изготовлению гидропонной установки**

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работ и материалов</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Количество</i>	<i>Цена</i>	<i>Сумма</i>
1	Бак-резервуар 90 л, пластик	шт.	1	500	500
2	Труба полипропиленовая Aqua Ø25 мм 2 м, армированная стекловолокном	шт.	5	146	730
3	Фильтр механической очистки Jimten для холодной воды, 100 мкм	шт.	1	1675	1675
4	Циркуляционный насос Джилекс ЦИРКУЛЬ 25/60	шт.	1	1950	1950

5	Кран шаровый Ø25 мм стандартный проход, полипропилен	шт.	2	200	400
6	Гибкая подводка для воды ДТРД 60 см x 1/2" внутренняя-внутренняя резьба	шт.	4	150	600
7	Труба канализационная с шумопоглощением Equation Ø 50 мм L 0.25м полипропилен	шт.	1	83	83
8	Гофросифон для кухонной мойки с выпуском	шт.	4	192	768
9	Фито-светильник светодиодный	шт.	16	550	8800
10	Стеллаж 4х-ярусный	шт.	1	-	-
11	Субстрат	шт.	-	-	-
12	Посевной материал	шт.	-	-	-
13	Комплект для приготовления питательного раствора	шт.	-	-	-
<i>ИТОГО: 15506</i>					





**Рисунок 1 - Проект и итоговый вариант разрабатываемой модульной сити-фермы для выращивания зеленных культур методом малообъемной гидропоники с частичным подтоплением**

Разрабатываемый проект модульной сити-фермы для выращивания зеленных культур методом малообъемной гидропоники с частичным подтоплением позволит определить режимы выращивания по типам и видам культур, повысить эффективность гидропонных систем за счет автоматизации процессов и создания микроклимата, снижение затрат на повторяющиеся циклы.

### Список литературы

1. Нужны ли в России сити-фермы / [Электрон. ресурс]. - URL: <https://vc.ru/future/296149-nuzhny-li-v-rossii-siti-fermy/> (дата обращения 25.02.23).
2. Трыкаш, Е.Р. Современные тенденции формирования приверженности к здоровому образу жизни в Российской Федерации / Е.Р. Трыкаш, Е.Р., Д.С. Тюрин, В.К. Хромых // Международный студенческий научный вестник. 2020. – № 6.
3. Городские теплицы / [Электрон. ресурс]. - URL: <https://gorteplitsy.ru/> (дата обращения 03.03.23).

4. Салат Завод №1 / [Электрон. ресурс]. - URL: <http://salat-zavod.ru/> (дата обращения 05.03.23).

5. Городская ферма / [Электрон. ресурс]. - URL: <https://fibonacci.farm/> (дата обращения 07.03.23).

6. УрбаниЭко Бизнес школа для сити-фермеров / [Электрон. ресурс]. - URL <http://urbanieso.com/> (дата обращения 07.03.23).

7. Вертикальное фермерство созрело для инвестиций и инноваций // АГРОХХИ [Электрон. ресурс]. - URL: <https://www.agroxxi.ru/sp/city-farmer/vertikalnoe-fermerstvo-sozrelo-dljainvesticii-i-innovacii.html/> (дата обращения 10.03.2023).

8. Красноярский краевой фонд науки / [Электрон. ресурс]. - URL: <https://www.sf-kras.ru/> (дата обращения 10.03.23).

УДК 631.544.41

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ОТОПЛЕНИЯ И ОБОГРЕВА СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Долгих Павел Павлович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [dpp10@yandex.ru](mailto:dpp10@yandex.ru)

**Аннотация:** Рассмотрены вопросы применения различных теплоэнергетических ресурсов в защищенном грунте. Составлена классификация способов отопления и обогрева сооружений защищенного грунта. Указывается, что с экологической точки зрения следует применять такие виды теплоэнергетических ресурсов, как тепло вторичных теплоэнергоресурсов и геотермальных вод и воздуха, а также всех видов обогрева.

**Ключевые слова:** теплицы, энергетические процессы, системы отопления и обогрева, тепловая энергия, вторичные теплоэнергетические ресурсы, экологически чистые источники энергии.

## **CLASSIFICATION OF HEATING AND HEATING METHODS IN PROTECTED BUILDINGS**

**Dolgikh Pavel Pavlovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: [dpp10@yandex.ru](mailto:dpp10@yandex.ru)

**Abstract:** The paper deals with the use of different heat-energy resources in protected ground. The classification of methods of heating and heating of

constructions in protected areas has been made. It is pointed out that, from the ecological point of view, such types of heat power resources as heat of secondary heat power resources and geothermal water and air as well as all kinds of heating should be applied.

**Key words:** greenhouses, energy processes, heating and heating systems, thermal energy, secondary heat energy resources, environmentally friendly energy sources.

Совокупные ежегодные затраты на поддержание энергетического баланса могут составлять от 1/3 до 1/2 всех расходов на производство овощей в защищенном грунте в течение отопительного периода. Поэтому в первую очередь для отопления или обогрева необходимо использовать наиболее дешевую тепловую энергию. Энергетической базой защищенного грунта может служить любой источник энергии.

В результате проведенного обзора источников информации по овощеводству защищенного грунта [1-7] была составлена классификация по теплоэнергетическим ресурсам (рисунок 1). В основу классификации положено разделение теплоэнергетических ресурсов защищенного грунта по источникам тепловой энергии: если в качестве тепла используется непосредственно солнечная энергия и (или) энергия микробиологического разложения органических материалов – то применяется термин «обогрев», если энергия, полученная при использовании технических систем, – «отопление» [3].



\*Температура зависит от коэффициента пропускания, световой зоны, ориентации на местности и пр. В результате «тепличного эффекта» температура воздуха в сооружениях защищенного грунта повышается на  $10 \dots 30^{\circ}\text{C}$ .

**Рисунок 1 - Классификация теплоэнергетических ресурсов защищенного грунта**

Для отопления сооружений защищенного грунта используют следующие виды получения тепла:

1. Газовое отопление (прямое сжигание горючих газов в теплице). Достоинством такого способа обогрева является высокий КПД, незначительная металлоемкость, возможность попутного получения углекислоты [8].

2. Преобразование электрической энергии в тепловую путем пропускания электрического тока через проводник с высоким удельным сопротивлением (прямой нагрев сопротивлением), либо пропускания тока через токопроводящую среду (косвенный нагрев сопротивлением, например электродный подогрев почвы).

3. Сжигание топлива (получение тепловой энергии в результате окислительных реакций для дальнейшего использования в системах водяного и воздушного обогрева).

4. Использование тепла вторичных теплоэнергоресурсов (ВТЭР), являющихся побочным продуктом различных технологических процессов (тепловые отходы).

5. Применение в технологических схемах отопления глубинного тепла Земли (геотермальных вод (ГТВ) и теплого воздуха).

Для случаев обогрева предусмотрены следующие способы:

1. Солнечный обогрев (тепличный эффект за счет энергии оптического излучения).

2. Биологический обогрев (использование тепловой энергии, выделяемой при разложении органических материалов бактериями).

В силу того, что происходит постепенное уменьшение запасов органического топлива, а также имеется постоянный рост цен на уголь, нефть, газ, а также увеличение тарифов на электрическую энергию первые три рассмотренных способа отопления вряд ли могут являться перспективными для развития тепличной отрасли. В связи с этим заслуживают внимания такие виды отопления, как использование тепла ВТЭР, глубинного тепла Земли, а также всех видов обогрева.

ВТЭР подразделяются на высокотемпературные ( $70^{\circ}\text{C} < t < 130^{\circ}\text{C}$ ) и низкотемпературные ( $15^{\circ}\text{C} < t < 70^{\circ}\text{C}$ ). В первом случае это могут быть тепловые отходы газокompрессорных станций, а также таких технологических процессов, как охлаждение доменных печей, обжиг клинкера, тушение кокса, которые могут найти применение для воздушного (калориферного) или водяного (трубного) отопления теплиц с использованием традиционных схем и оборудования.

Во втором – тепловые отходы ТЭС и АЭС, тепловые отходы работающего промышленного оборудования и т.п. Здесь техническая реализация возможна в отдельных наиболее простых случаях. Однако, в далеком прошлом разработаны технологии для применения низкотемпературных ВТЭР в теплицах-теплоутилизаторах [9], а в настоящее время технологии Ultra Clima [10], технологии управления энергетическими потоками системы облучения [11]. Причем последние, как показывают

исследования [12], легко могут быть реализованы в тепличных технологиях с минимальными затратами.

Техническая реализация в системах отопления глубинного тепла Земли (геотермальных вод (ГТВ) и теплого воздуха) с температурой теплоносителя в первом случае 80...90°C, во втором – 10...18°C, требует дополнительного оборудования (кантаж, теплообменные аппараты и пр.).

Применение традиционных источников энергии несет негативные последствия в виде экологической нагрузки на окружающую среду. Такие процессы менее свойственны при утилизации ВТЭР и применении глубинного тепла Земли. Поэтому на первое место выходят экологически чистые источники энергии, к которым относят климатические ресурсы. Это, прежде всего, солнечная радиация, применение которой осуществляется тремя способами. Первый способ основан на способности прозрачных ограждающих конструкций пропускать солнечную энергию внутрь теплицы и препятствовать обратному выходу тепловой энергии. Во втором способе предусматривается создание специальных конструкций способных улавливать и аккумулировать тепловую энергию. Третий способ основан на преобразовании энергии оптического излучения в другие виды энергии (электрическую, механическую, тепловую).

Биологический обогрев подразумевает определенную технологию использования с выбором биотоплива и применяется в комбинации с другими видами отопления и обогрева.

На тепловой режим защищенного грунта большое влияние оказывают такие климатические факторы, как температура воздуха и скорость ветра. Затраты энергии на обогрев культивационного сооружения находятся в прямой зависимости от этих факторов. Таким образом, формирование теплового режима в значительной степени определяется климатическими факторами.

Накопленный наукой и практикой опыт показывает, что для снижения расходов тепла на обогрев теплиц имеются следующие возможности:

1. Применение системы автоматизации для рационального распределения тепла в воздушном пространстве культивационного сооружения.

2. Применение для ограждающих конструкций материала с большим термическим сопротивлением при сохранении высоких оптических свойств в физиологически активной области спектра.

3. Рассмотрение вопроса повышение энергетической эффективности современных теплиц как комплексной проблемы, в которой решение необходимо искать с учетом всех энергетических процессов в них происходящих.

### **Список литературы**

1. Куртнер, Д.А. Климатические факторы и тепловой режим в открытом и защищенном грунте / Д.А Куртнер, И.Б. Усков. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 232 с.

2. Литвинов, С.С. Сооружения, технологии и технические средства для производства овощной продукции в защищенном грунте: метод. рек. / С.С. Литвинов, Р.Дж. Нурметов, А.Ф. Разин, В.Г. Селиванов. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 122 с.
3. Брызгалов, В.А., Овощеводство защищенного грунта / В.А. Брызгалов, В.Е. Советкина, Н.И. Савинова. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1983. – 352 с.
4. Берсон, Г.З. Полярное овощеводство: изд. 2-е, перераб. и доп. / Г.З. Берсон, Ю.С. Кудряшов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 157 с.
5. Иванюков, Д.В. Тепловые отходы промышленности – в овощеводство / Д.В. Иванюков. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 72 с.
6. Прищеп, Л.Г. Эффективная электрификация защищенного грунта / Л.Г. Прищеп // М.: Колос. – 1980. – 208 с.
7. Евпланов, А.И. Экономия тепловой энергии в культивационных сооружениях защищенного грунта. Справочное пособие / А.И. Евпланов, В.С. Кошман, В.М. Удилов. – Екатеринбург, 1999. – 68 с.
8. Цугленок, Н.В. Энергетическое оборудование тепличных хозяйств: учеб. пособие / Н.В. Цугленок, П.П. Долгих, Я.А. Кунгс. – Красноярск. – 2001. – 139 с.
9. Томилов, Л.М. Временные рекомендации по расчету микроклимата теплицы-утилизатора низкотемпературных тепловых отходов / Л.М. Томилов. – Орел: издание ОНТИ Гипронисельпрома, 1985. – 24 с.
10. Гиш, Р.А. Модернизация и совершенствование управления параметрами микроклимата – основа теплиц V поколения / Р.А. Гиш, Е.Н. Карпенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – №123. – С. 1929-1951.
11. Долгих, П.П. Обоснование применения технологической схемы облучения с разделением энергетических потоков в светокультуре промышленных теплиц / П.П. Долгих // Инженерные технологии и системы. – 2022. – Т.32, №4. – С. 600-612.
12. Dolgikh P.P., Parshukov D.V., Shaporova Z.E. Technology for Managing Thermal Energy in Industrial Greenhouses [Электронный ресурс] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. Vol. 537, Issue 6.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Заплетина Анна Владимировна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: anna-zapletina@yandex.ru

**Дебрин Андрей Сергеевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: debrin.as@yandex.ru

**Аннотация:** В статье проведена сравнительная оценка на основании которой выбраны облучательные установки для проведения эксперимента. По результатам эксперимента определены зависимости влияния времени облучения на интенсивность роста зеленных культур.

**Ключевые слова:** облучательные установки, светодиодные светильники, защищенный грунт, оптическое облучение, зеленные культуры, выращивание салата.

## **ASSESSMENT OF THE EFFECT OF OPTICAL RADIATION ON THE GROWTH OF GREEN CROPS IN PROTECTED GROUND CONDITIONS**

**Zapletina Anna Vladimirovna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: anna-zapletina@yandex.ru

**Debrin Andrey Sergeevich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: debrin.as@yandex.ru

**Abstract:** The article presents a comparative assessment on the basis of which the irradiation facilities for the experiment were selected. According to the results of the experiment, the dependences of the influence of the irradiation time on the intensity of the growth of green crops were determined.

**Key words:** irradiation installations, LED lamps, protected ground, optical irradiation, green crops, lettuce cultivation.

В настоящее время все более остро встает проблема обеспечения населения качественными продуктами питания в кратчайшие сроки. Для этих целей тепличными хозяйствами разработаны специальные мероприятия

позволяющие получить высокие урожаи за короткий период времени. Зачастую применяются удобрения и стимуляторы роста, отрицательное влияние которых на организм человека пока не до конца изучено.

Преимуществом выращивания различных культур в защищенном грунте является всесезонность. Применяя источники оптического излучения (ОИ) есть возможность получить высокоэффективные результаты. Для правильного воздействия на растения необходимо придерживаться трех основных принципов: применять источники с определенным спектральным составом, знать уровень максимальной концентрации облучения различных растений на разных стадиях роста (определяется априорными исследованиями), контролировать продолжительность воздействия ОИ на растение.

Правильно подобранные источники ОИ выполняют при выращивании растений четыре основных задачи:

1. Увеличивается урожайность и его количество;
2. Сокращается период вегетации растений;
3. Уменьшаются энергозатраты на систему облучения растений;
4. Сокращаются расходы на ремонт и эксплуатацию системы.

Проведя обзор литературных источников, и выполнив сравнительный анализ, для испытания выбрали два светодиодных светильника с разными спектрами излучения и классический светильник с разрядной лампой. Сравнительный анализ светильников [1,2] представлен в таблице 1.

**Таблица 1 - Сравнительный анализ источников ОИ**

Характеристики	Наименование источника ОИ		
	ЖСП50-400-002 У5	ДСП45-40-001 Liner P 840	ДСП04-160- 101FitoStar
Мощность, Вт	400	40	160
Световой поток, Лм	27000	3554	21000
Цветовая температура, К	2000	4000	4500
Срок службы, ч	10000	100000	100000

В качестве экспериментального растения выбрали салат латук. Латук посевной, или Салат латук (лат. *Lactúcasatíva*) — представляет собой растение относящееся к травянистым, является однолетником. Имеет род Латук, относится к семейству Астровых. В основном люди выращивают и используют его в качестве овощной листовой культуры. Растение неприхотливое, быстро развивается и набирает зеленую массу. После технической зрелости зацветает, для предотвращения цветения рекомендуется выращивать при низких температурах [3].

Было проведено несколько этапов высадки салата под облучательными установками для подбора оптимального уровня облученности. По результатам нескольких этапов были определены уровни облученности - 130-170

мкмоль/м<sup>2</sup>с на расстоянии – 0,7 – 0,9м от поверхности почвы. Получены следующие результаты после высадки из рассадного отделения (средний вес). В ходе экспериментов определили параметры, которые позволили сократить энергопотребление при выращивании салата.

Для наглядности результаты эксперимента сведены в таблицы 2-3.

**Таблица 2 - Результаты экспериментальных исследований влияния 13 часового облучения на рост салата сорта Латук**

Уровни облучения	10 дней			32 дня		
	ЖСП 50	ДСП 45	ДСП 04	ЖСП 50	ДСП 45	ДСП 04
15-16 клк.	85,4	75,6	80,3	220,3	184,1	246,5
13-14 клк.	73,8	70,4	78,6	210,1	178,3	198,4
11-12 клк.	65,6	60,8	72,1	189,5	170,6	176,2
8-9 клк.	55,5	50,4	63,5	161,4	158,4	162,1

**Таблица 3 - Результаты экспериментальных исследований влияния 16 часового облучения на рост салата сорта Латук**

Уровни облучения	10 дней			32 дня		
	ЖСП 50	ДСП 45	ДСП 04	ЖСП 50	ДСП 45	ДСП 04
15-16 клк.	63,2	58,9	71,2	186,6	160,1	200,0
13-14 клк.	74,4	69,6	86,2	210,4	176,3	215
11-12 клк.	90,5	83,3	96,3	236,2	196,1	246
8-9 клк.	81,7	78,1	90,1	227,6	186,8	230

По результатам исследования видно, что при 16 часовом облучении растений в течении десяти дней наблюдается активный набор веса салата при уровне освещенности 11-12 клк. При уровне освещенности 15-16 клк растения получают большую дозу облучения и плохо развиваются, вес составил под светильником ДСП 45 , 58,9 грамм, а под светильником ДСП 04, 71,2 грамма.

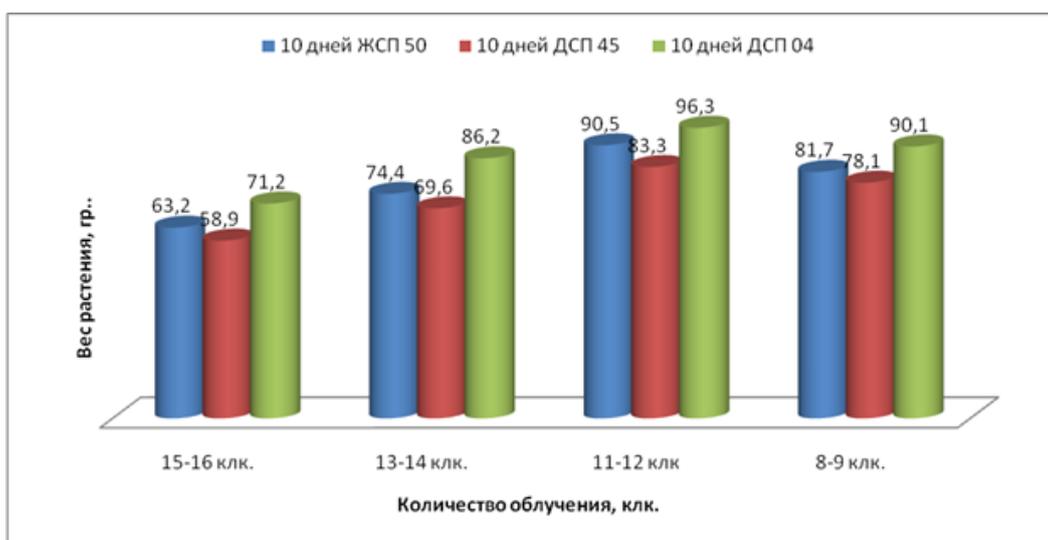
При шестнадцати часовом облучении в течении 32 дней видно, что максимальный вес салата наблюдается при облучении 11-12 клк. светильником ДСП 04 до 246 грамм

По результатам исследований построены гистограммы (рисунки 1-2).

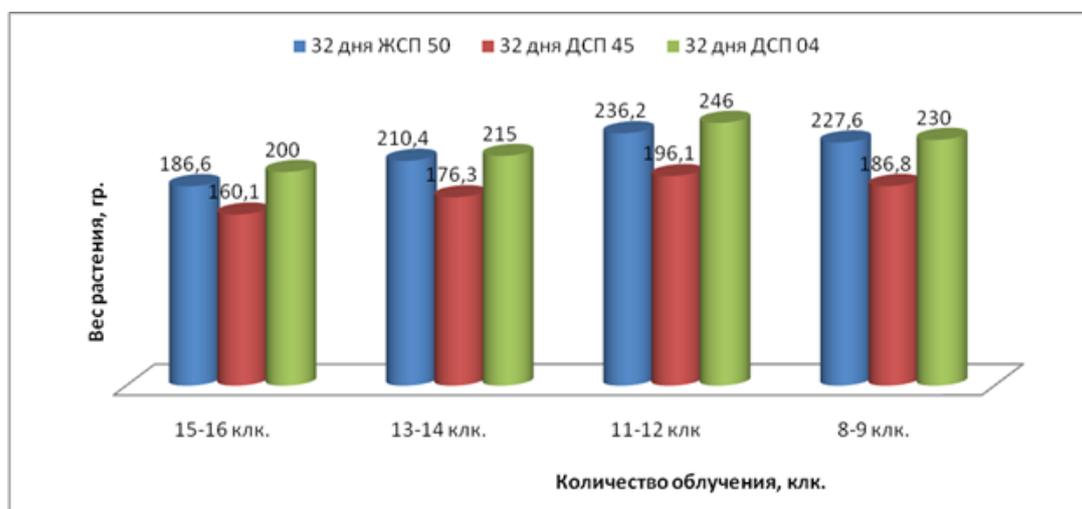
При 13 часовом облучении растений в течении десяти дней и уровне освещенности 15-16 клк. под светильником ДСП 04 вес салата составил 85,3 грамма, а при уровне облученности 8-9 клк. 50,4 грамма.

При тринадцати часовом облучении в течение 32 дней на графике видно, что максимальный вес салата наблюдается при облучении 15-16клк. светильником ДСП 04 до 246,5 грамм.

Можно сделать вывод, что наиболее подходящие режимы облучения для салата сорта Латук является уровень освещенности 11-12 клк. При облучении в течении 16 часов в течении 32 дней, либо 13 часовое облучение с уровнем освещения 15-16 клк. Светильником ДСП 04.



**Рисунок 1 - Результаты экспериментальных исследований влияния 16часового облучения на рост салата сорта Латук в течении 10 дней**



**Рисунок 2 - Результаты экспериментальных исследований влияния 16часового облучения на рост салата сорта Латук в течении 32 дней**

### Список литературы

1. ЖСП50-400-002 У5. Международная светотехническая корпорация, 2021. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://galad.ru/catalog/special/greenhouse/> (дата обращения: 10.03.23)
2. Фито Светильники серии ДСП, 2020 [Электрон. ресурс]. – URL: <https://fitoled.pro/> (дата обращения: 10.03.23).
3. Салат посевной: пищевое растение, особенности выращивания [Электрон. ресурс]. – URL: <https://lektrava.ru/encyclopedia/salat-posevnoy/> (дата обращения 10.03.2023).

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

**Клундук Галина Анатольевна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: klunduk.galina@rambler.ru

**Аннотация:** В статье описывается влияние коэффициента мощности электрооборудования на экономические показатели авторемонтного предприятия.

**Ключевые слова:** потребители электрической энергии, коэффициента мощности, компенсация реактивной мощности.

## ECONOMIC EFFICIENCY FROM REACTIVE POWER COMPENSATION

**Klunduk Galina Anatolyevna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: klunduk.galina@rambler.ru

**Abstract:** The article describes the influence of the power factor of electrical equipment on the economic performance of an auto repair enterprise.

**Key words:** consumers of electrical energy, power factor, reactive power compensation.

Основными потребителями электрической энергии на агропромышленных предприятиях являются электродвигатели различного технологического назначения. Электродвигатели имеют в конструкции обмотки и поэтому потребляют не только активную мощность, но и реактивную. Доля их электропотребления составляет примерно 69%, величина коэффициента мощности зависит от степени их загрузки и показывает, насколько рационально используется электрическая энергия, то его повышение позволит повысить экономичность энергетических установок [1].

Основные агропромышленные предприятия имеют примерные коэффициенты мощности: мукомольные и крупозаводы -  $\cos \varphi \approx 0,6-0,7$ ; мясоперерабатывающие предприятия -  $\cos \varphi \approx 0,6-0,7$ ; деревообрабатывающие предприятия -  $\cos \varphi \approx 0,55-0,65$ ; молокоперерабатывающие предприятия -  $\cos \varphi \approx 0,6-0,8$ ; авторемонтные предприятия -  $\cos \varphi \approx 0,7-0,8$ .

Компенсация реактивной мощности является одним из наиболее доступных, эффективных и простых способов энергосбережения и снижения себестоимости выпускаемой продукции [2].

Определим возможное влияние коэффициента мощности электрооборудования на экономические показатели авторемонтного предприятия. Исходными данными для расчета являются:

- расчетная активная мощность цеха  $P_m = 251$  кВт;
- фактический коэффициент мощности по цеху  $\cos\varphi = 0,7$ ;
- длина линии электроснабжения, электроснабжения проложенной кабелями с алюминиевыми жилами ( $\rho = 0,029$  Ом·мм<sup>2</sup>/м,  $l = 3,5$ );
- число часов работы электрооборудования  $t = 4100$  ч в год;
- стоимость электроэнергии, поставляемой энергоснабжающей организацией  $d_0 = 1,57$  руб./кВт·ч;
- коэффициент мощности электрооборудования цеха, согласованный с энергосистемой  $\cos\varphi = 0,92 \div 0,95$ .

1. Определим, как влияет величина мощности на выбор силового трансформатора ТП цеха. Для этого вычислим величину полной мощности трансформатора для случая, когда  $\cos\varphi_1 = 0,7(S'_{тп1})$  и  $\cos\varphi_2 = 0,94(S''_{тп1})$ .

$$S'_{тп1} \geq \frac{P_m}{\cos\varphi} = \frac{251}{0,7} = 358,6 \text{ кВ} \cdot \text{А},$$

так как на цеховой ТП необходимо установить два трансформатора, то первоначально были выбраны два трансформатора мощностью  $S_T = 250$  кВА.

$$S''_{тп1} \geq \frac{P_m}{\cos\varphi_2} = \frac{251}{0,94} = 267 \text{ кВ} \cdot \text{А},$$

устанавливаем два трансформатора мощностью  $S_T = 160$  кВ·А.

Стоимость силового трехфазного трансформатора (цены приведены ориентировочные):

- при  $\cos\varphi = 0,7 \rightarrow$  ТМ-250/10;  $C'_1 = 186\,557$  руб.;
- при  $\cos\varphi = 0,94 \rightarrow$  ТМ-160/10;  $C''_1 = 143\,082$  руб.

Уменьшение расходования финансовых средств на приобретение трансформаторов при увеличении  $\cos\varphi$  составит таким образом

$$\Delta C_1 = 2C'_1 - 2C''_1 = 2 \cdot 186\,557 - 2 \cdot 143\,082 = 86\,950 \text{ руб.}$$

Необходимо отметить, что при выборе трансформаторов большей мощности (при пониженном значении  $\cos\varphi$ ) будут больше и потери в самом трансформаторе

$$\Delta P'_1 = 0,02 \cdot S'_{тп} = 0,02 \cdot 500 = 10 \text{ кВт};$$

$$\Delta P''_1 = 0,02 \cdot S''_{тп} = 0,02 \cdot 320 = 6,4 \text{ кВт},$$

Таким образом потери возрастают на  $\Delta P_{тп} = 3,6$  кВт.

Тогда оплата за электроэнергию, расходуемую на потери при выборе трансформатора, работающего на объект с низким коэффициентом мощности, возрастет на величину

$$\Delta C_2 = \Delta P_{тп} \cdot t \cdot d_0 = 3,6 \cdot 4100 \cdot 1,57 = 23\,173,2 \text{ руб.}$$

2. Определим, как влияет величина  $\cos\varphi$  на сечение линии электроснабжения [4]. Для этого:

а) находим расчетное значение тока кабельной линии, соединяющей подстанцию цеха с магистральным шинопроводом (ШМА) ( $I_p'$ ) и после ( $I_p''$ ) подключения компенсирующих устройств:

$$I_T' = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_{HT}} = \frac{250}{1,73 \cdot 0,4} = 361 \text{ А},$$

$$I_T'' = \frac{S_T}{\sqrt{3} \cdot U_{HT}} = \frac{160}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 231 \text{ А}.$$

б) по длительному допустимому току нагрузки определяем сечение линии, требуемое для передачи мощности  $P_M$  потребителям электрической энергии при коэффициенте мощности до компенсации  $\cos\varphi_1$  и в случае подключения компенсирующих устройств  $\cos\varphi_2$ . Для этого используем значения  $I_p'$  и  $I_p''$ .

Сечение выбираем из условия  $I_d' > I_p'$  (в этом случае  $S' = 185 \text{ мм}^2$ ), а также при  $I_d'' > I_p''$  (в этом случае  $S'' = 95 \text{ мм}^2$ ).

Стоимость кабельной линии длиной  $L$  до компенсации ( $\cos\varphi_1$ ) и после компенсации ( $\cos\varphi_2$ ) составит:

$$\Delta C_3' = D_3 \cdot L = 364,98 \cdot 5 = 1824,9 \text{ руб},$$

$$\Delta C_3'' = D_3 \cdot L = 204,18 \cdot 5 = 1020,1 \text{ руб},$$

где  $D_3$  – стоимость 1 м кабеля, руб,

$L$  – длина линии, м.

При этом уменьшение стоимости кабельной линии составит:

$$\Delta C_3 = 1824,9 - 1020,1 = 804 \text{ руб}.$$

3. Оценим влияние  $\cos\varphi$  на потери мощности в линии электроснабжения, соединяющих ТП и самый удаленный объект. Для этого:

а) находим значения сопротивления токопроводящих жил кабелей:

$$R' = \rho \cdot \frac{L}{S'} = 0,029 \cdot \frac{41}{185} = 0,0064 \text{ Ом},$$

$$R'' = \rho \cdot \frac{L}{S''} = 0,029 \cdot \frac{41}{95} = 0,0125 \text{ Ом};$$

б) определим величину потерь активной мощности в этих случаях

$$\Delta P' = 3 \cdot I^2 \cdot R_n' = 3 \cdot 361^2 \cdot 0,0064 = 2,5 \text{ кВт};$$

$$\Delta P'' = 3 \cdot I^2 \cdot R_n'' = 3 \cdot 231^2 \cdot 0,0125 = 2 \text{ кВт}.$$

Стоимость расходуемой на потери электроэнергии составит при этом:

$$\Delta C_4' = \Delta P' \cdot t \cdot d_0 = 2,5 \cdot 4100 \cdot 1,57 = 16 \text{ 092 руб.};$$

$$\Delta C_4'' = \Delta P'' \cdot t \cdot d_0 = 2 \cdot 4100 \cdot 1,57 = 12 \text{ 874 руб.},$$

Таким образом расходы на оплату потерь уменьшились на

$$\Delta C_4 = C_4' - C_4'' = 16 \text{ 092} - 12 \text{ 874} = 3 \text{ 218 руб}.$$

4. Определим стоимость электроэнергии:

а) когда при оплате учитывается значение коэффициента мощности. Для оценки влияния низкого  $\cos\varphi_1$  на величину оплаты за электроэнергию предприятием вычислим величину коэффициента  $\beta$ , считая, что организация ремонтно-механического цеха не приняла мер по увеличению  $\cos\varphi$  установкой батарей конденсаторов, т. е.  $\cos\varphi_1 = 0,7$ ,

$$\beta = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi_1^2}}{\cos\varphi_1} = \frac{\sqrt{1 - 0,7^2}}{0,7} = 1,02,$$

а затем значение  $K$ , которое в этом случае равно нулю  $K = 0$  (так как числитель этого выражения равен 0, при  $\beta = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi_1^2}}{\cos\varphi_1} = 1,02$ ).

$$\beta = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi_2^2}}{\cos\varphi_2} = \frac{\sqrt{1 - 0,94^2}}{0,94} = 0,363$$

где  $\beta = \frac{\sqrt{1 - \cos\varphi^2}}{\cos\varphi}$  - расчетный коэффициент, зависящий от величины коэффициента мощности  $\cos\varphi$  до компенсации.

- В зависимости от значения  $K$  организация получает скидку или надбавку:
- скидку к оплате за электроэнергию (если  $K = 90 \div 110\%$ );
  - не имеют скидок или надбавок (если  $K = 70 \div 90\%$ );
  - имеют надбавку к тарифу за электроэнергию, если  $110\% < K < 70\%$ .

б) так как компенсирующее устройство предприятием не устанавливается, режим компенсации отличается от определенной энергосистемой и при оплате учитывается надбавка  $\alpha_2 = 50\%$ ;

в) находим величину оплаты за электроэнергию за время при отсутствии компенсирующего устройства:

$$\begin{aligned} C'_0 &= \left(1 + \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{100}\right) \cdot d \cdot P_p \cdot t \cdot 10^{-2} = \\ &= \left(1 + \frac{50 + 50}{100}\right) \cdot 1,57 \cdot 251 \cdot 4100 \cdot 10^{-2} = 32\,314 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Установка компенсирующего устройства ( $\alpha_1 = 0$ ) и работа их в согласование с энергосистемой ( $\alpha_2 = 0$ ) снизит оплату до величины

$$C''_0 = (1 + 0) \cdot 1,57 \cdot 251 \cdot 4100 \cdot 10^{-2} = 16\,157 \text{ руб.},$$

тогда уменьшение величины оплаты за электроэнергию при низком значении  $\cos\varphi_1$  составит:

$$\Delta C_0 = C'_0 - C''_0 = 32\,314 - 16\,157 = 16\,157 \text{ руб.},$$

т. е. увеличиться в два раза:  $\Delta C_{\text{отн}} = \frac{C'_0}{C''_0} = \frac{32314}{16157} \approx 2$ .

5. Определим общее уменьшение финансовых расходов цеха после компенсации реактивной мощности и увеличения  $\cos\varphi$  до величины согласованной с энергосистемой:

$$\begin{aligned} \Delta C &= \Delta C_1 + \Delta C_2 + \Delta C_3 + \Delta C_4 + \Delta C_0 = \\ &= 86\,950 + 23\,173,2 + 804 + 3\,218 + 16\,157 = 130,3 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Таким образом при установке конденсаторных батарей и увеличении  $\cos\varphi$  до величины согласованной с энергосистемой снижается не только плата за

электроэнергию, но и снижаются потери мощности и энергии, уменьшается площадь сечения проводников, число и мощность трансформаторов.

### Список литературы

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 23 ноября 2009 N 261-ФЗ (ред. от 14.07.2022).

2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник / Л. А. Бессонов. -11 изд., перераб. и доп. – М.: Гардарики, 2006. – 701 с.

3. Руководство по компенсации реактивной мощности с учетом влияния гармоник: журнал Schneider Electric. Выпуск № 21, август 2008 г.

4. Рекурс Г. Г. Электрооборудование производств: Справочное пособие/ Г. Г. Рекурс. – М.: Высш. шк., 207.-709 стр.: ил. ISBN 978-5-16-004414-0

УДК 535.231

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В ЦЕЛЯХ МИКРОГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ КРАСНОЯРСКА

**Чебодаев Александр Валериевич**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ale-chebodaev@yandex.ru

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются сетевые фотоэлектрические станции разных производителей для целей микрогенерации частными лицами. Проведена оценка эффективности применения сетевой фотоэлектрической станции для окрестностей города Красноярск. Представлена методика определения выработки электрической энергии с учетом снижения мощности фотоэлектрической станции в зависимости от реальных условий эксплуатации а также с учетом температурного коэффициента мощности. Определено, что для условий города Красноярск, применение сетевой фотоэлектрической станции для целей микрогенерации будет привлекательно для населения, только при условии увеличения закупочной стоимости излишков электрической энергии свыше двух рублей за 1 кВт·ч.

**Ключевые слова:** фотоэлектрический модуль, фотоэлектрическая станция, ФЭС, сетевая ФЭС, эффективность, микрогенерация, срок окупаемости.

# EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF NETWORK PHOTOVOLTAIC PLANTS FOR MICROGENERATION IN THE VICINITY OF KRASNOYARSK

**Chebodaev Alexander Valerievich**

Candidate of technical sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: ale-chebodaev@yandex.ru

**Abstract:** This article discusses network photovoltaic plants of different manufacturers for the purposes of microgeneration by private individuals. An assessment of the effectiveness of the use of a network photovoltaic station for the vicinity of the city of Krasnoyarsk was carried out. A method for determining the generation of electrical energy is presented, taking into account the reduction in the power of a photovoltaic plant, depending on the actual operating conditions, as well as taking into account the temperature power factor. It is determined that for the conditions of the city of Krasnoyarsk, the use of a network photovoltaic station for microgeneration purposes will be attractive to the population only if the purchase price of excess electric energy increases over two rubles per 1 kWh.

**Key words:** photovoltaic module, photovoltaic plant, FES, grid FES, efficiency, microgeneration, payback period.

**Актуальность.** Стоимость электрической энергии неуклонно увеличивается из года в год, как для населения, так и для юридических лиц. С другой стороны значительными темпами развиваются технологии и оборудование для использования возобновляемых источников энергии. Наиболее перспективным источником, в силу своего всеобщего распространения, является энергия солнца. По состоянию на январь 2022 года, установленная мощность солнечных электростанций (СЭС) в России составила 1,962 ГВт [1]. Причем основной прирост установленной мощности пришелся на группу компаний «Хевел», которая в период с 2014 по 2022 годы ввела в эксплуатацию 1283,1 МВт СЭС. Доля СЭС в энергобалансе России составляет только 1 %. При этом наблюдается увеличение темпов роста ввода в эксплуатацию новых мощностей СЭС на ближайшую перспективу. Немаловажными факторами, влияющими на значительный интерес к данному возобновляемому источнику энергии, является это экологическая безопасность, доступность ресурса и технологии получения электрической энергии для бытового потребителя. Сегодня любой желающий может приобрести оборудование для создания собственной фотоэлектрической станции (ФЭС) под свои нужды и потребности. При этом возникает вопрос, на сколько эффективно будет применение той или иной ФЭС в конкретных условиях.

**Состояние вопроса.** В настоящее время в Российской Федерации имеются компании занимающиеся производством и реализацией компонентов фотоэлектрических систем. К таким компаниям относятся Хевел [2], Технолайн

[3], Ваш солнечный дом [4], Эко подмосковье [5], и прочие. Кроме мощных солнечных электростанций (СЭС), которыми в основном занимается компания Хевел, все компании предлагают автономные, гибридные и сетевые ФЭС мощностью от сотен ватт до десятков киловатт. Каждая из предлагаемых систем имеет свои достоинства и недостатки, и область своего оптимального применения.

**Экологическое воздействие на окружающую среду.** Гражданам, желающим внести свой вклад в дело сохранения окружающей среды, путем использования солнечной энергии для производства электрической энергии, тем, у кого имеется подключение в единой энергетической системе, следует рассмотреть сетевую ФЭС. Анализ всего жизненного цикла производства электрической энергии СЭС, от изготовления оборудования до выведения его из эксплуатации, показывает, что в настоящее время эмиссия парниковых газов, в граммах эквивалента  $\text{CO}_2$  на 1 кВт·ч произведенной электроэнергии ( $\text{CO}_2$  экв/кВт·ч), для фотовольтаических установок составляет – 41–48  $\text{CO}_2$  экв/кВт·ч, что в 10 – 20 раз ниже эмиссии парниковых газов на современных тепловых электростанциях (490-820  $\text{CO}_2$  экв/кВт·ч), и в 2 раза выше чем эмиссии парниковых газов на гидроэлектростанциях (24  $\text{CO}_2$  экв/кВт·ч) [6].

**Законодательный аспект.** В рамках «Закона о микрогенерации», согласно постановлению правительства Российской Федерации, от 2 марта 2021 г. № 299, сетевую ФЭС можно подключить к сети электроснабжения, и отдавать в сеть излишки электрической энергии, при этом отдаваемая мощность не должна превышать 15 кВт [7]. Подключение к сети должно выполняться с использованием двунаправленных счетчиков электрической энергии. Ежемесячно снимаются показания полученной из сети и отданной в сеть электрической энергии. По результирующим показаниям, производится оплата потребленной электрической энергии из сети, в случае ее преобладания, или получение средств от энергосбытовой организации за отданную в сеть электрическую энергию свыше собственного потребления из сети, в рамках микрогенерации. Таким образом, можно еще и заработать.

**Техническая составляющая.** В линейке сетевых ФЭС от рассмотренных выше компаний [2,3,4,5] имеются электростанции мощностью от 1 кВт до 80 кВт. Частному лицу, в большинстве случаев, подойдут сетевые ФЭС мощностью 15 кВт. Мощности такой электростанции достаточно для обеспечения питания собственных электроприборов в солнечный день, при этом все излишки выработанной электрической энергии могут быть отданы в сеть, без каких либо ограничений.

Проведя анализ предлагаемых рынком сетевых ФЭС, было определено, что стоимость комплекта оборудования на 15 кВт, варьируется от 740 тысяч рублей до 1 миллиона рублей, в зависимости от применяемого оборудования. Основные различия в стоимости зависят от производителей ФЭМ и сетевых инверторов. Для проведения моделирования работы выбраны две сетевые ФЭС от компаний Хевел и Технолайн, основные характеристики которых представлены в таблице 1.

**Методика расчета.** Основным показателем, по которому можно судить об эффективности работы сетевой ФЭС, является выработка электрической энергии. Для определения выработки электрической энергии необходимо знать номинальную мощность одного ФЭМ используемых для создания массива солнечных панелей, количество фотоэлектрических модулей (ФЭМ), схему подключения, факторы влияющие на снижение мощности сетевой ФЭС, а также среднегодовое (среднемесячное) количество пиковых солнце часов в месте использования сетевой ФЭС.

**Таблица 1 - Характеристики сетевых фотоэлектрических станций от компании Хевел и Технолайн**

№ n/n	Наименование	Мощность, кВт	Состав комплекта	Стоимость комплекта, тыс.руб.
1	Сетевая солнечная электростанция C5-DH [1]	15	48 ФЭМ Хевел HVL-320/HJT; 1 Сетевой инвертор Deye SUN-15K-G03; 12 коннекторов MC4; 2x60 м солнечного кабеля	974,99
2	Сетевая солнечная электростанция «Коттедж-5» (Экономия)[2]	15	56 ФЭМ SilaSolar 280; Сетевой инвертор SOFAR 20000KTLX-G3; 1 контроллер излишков ARPC; 2x30 м солнечного кабеля	740,44

Мощность, генерируемую ФЭС,  $P$ , Вт, определяется по формуле:

$$P = (I_{ед.ФЭМ} \cdot n_{пар.ФЭМ}) \cdot (U_{ном} \cdot n_{пос.ФЭМ}) \quad (1)$$

где  $P$  – мощность, генерируемая ФЭС, Вт;

$I_{ед.ФЭМ}$  – пиковое значение тока единичного ФЭМ, А;

$n_{пар.ФЭМ}$  – число ФЭМ, соединенных параллельно, шт.;

$U_{ном}$  – номинальное напряжение ФЭМ, В;

$n_{пос.ФЭМ}$  – количество ФЭМ соединенных последовательно, шт.

Количество произведенной электрической энергии одним ФЭМ за сутки, определяется по формуле:

$$W_{ФЭМ.сут.} = K_p \cdot T_{сол.сут.} \cdot P_{пик} \quad (2)$$

где  $W_{ФЭМ.сут.}$  – выработка электроэнергии одним ФЭМ за сутки, Вт;

$K_p$  – коэффициент использования пиковой мощности ФЭМ, для солнечной электростанции, присоединенной к энергосистеме, значение  $K_p$  берутся в диапазоне (0,7 - 0,9), для автономной электростанции  $K_p = 0,5-0,7$  о.е. [3];

$T_{сол.сут.}$  – количество пиковых солнце часов, час·сут.;

$P_{пик}$  – пиковая мощность единичного ФЭМ, Вт.

Коэффициент использования пиковой мощности ФЭМ, позволяет учесть снижение мощности ФЭМ работающего в реальных условиях. На это будет влиять реальная пиковая облученность, в лабораторных условиях ФЭМ испытывают при интенсивности солнечной радиации  $1000 \text{ Вт/м}^2$ , а в реальных условиях интенсивность солнечной радиации редко превышает  $800 \text{ Вт/м}^2$ . Также на мощность влияют такие факторы как, загрязнение ФЭМ в процессе эксплуатации, затенение посторонними предметами, а также затенение соседними ФЭМ, в зимний период снег может значительно ограничить мощность всей системы, если его своевременно не убрать, потери мощности существуют в инверторе, в соединительных проводах и контактах, и др.

Количество пиковых солнце часов определяется по формуле:

$$T_{сол.сут.} = \frac{t_{ср. j}}{n_j} \cdot K_{н.СС.} \quad (3)$$

где  $T_{сол.сут.}$  – количество пиковых солнце часов, час·сут. [8];

$t_{ср. j}$  – среднегодовая продолжительность солнечного сияния в j-ом месяце, ч·мес.;

$n_j$  – количество дней в j-ом месяце, шт.;

$K_{н.СС.}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность солнечного сияния, у.е.

Количество произведенной за j-й месяц ФЭС электроэнергии  $W_j$ , кВт·ч, [18] рассчитываем по уравнению:

$$W_j = W_{мод.сут.} \cdot n_j \cdot n_{ФЭМ} \quad (4)$$

где  $W_j$  – выработка электроэнергии ФЭС за j-й месяц, Вт;

$n_{ФЭМ}$  – общее количество модулей, шт.

Годовая выработка электрической энергии сетевой ФЭС определяется по формуле:

$$W_{год} = \sum_{j=1}^{12} W_j \quad (5)$$

Данная методика не учитывает температурный коэффициент номинальной мощности,  $k_t$  ( $\%/^{\circ}\text{C}$ ), данный коэффициент показывает снижения мощности ФЭМ в зависимости от его нагрева свыше номинальной температуры. Значения данного коэффициента указаны в паспортных данных на ФЭМ. В зависимости от типа ФЭМ этот коэффициент может значительно различаться. Обычные монокристаллические ФЭМ имеют  $k_t =$  от  $-0,32$  до  $-0,4 \%/^{\circ}\text{C}$ , поликристаллические имеют  $k_t =$  от  $-0,35$  до  $-0,42 \%/^{\circ}\text{C}$ , тонкопленочные имеют  $k_t =$  от  $-0,30$  до  $-0,35 \%/^{\circ}\text{C}$ , гетероструктурные имеют  $k_t =$  от  $-0,27$  до  $-0,32 \%/^{\circ}\text{C}$ .

Предлагается учитывать данный температурный коэффициент при расчете месячной выработки электрической энергии ФЭС в зависимости от

среднемесячной многолетней температуры в месте установки ФЭС, с учетом того что в процессе работы ФЭМ нагревается на 40 – 45 °С, над температурой окружающей среды, по формуле:

$$W_j^t = W_j \cdot \eta_{tj} \quad (6)$$

где  $W_j^t$  – месячная выработка ФЭС с учетом температурного КПД ФЭМ, кВт·ч;

$\eta_{tj}$  – температурный КПД ФЭМ, для расчетного месяца, о.е.

$$\eta_{ti} = \frac{k_t \cdot (t_{OCj} + \Delta t - t_n)}{100} \quad (7)$$

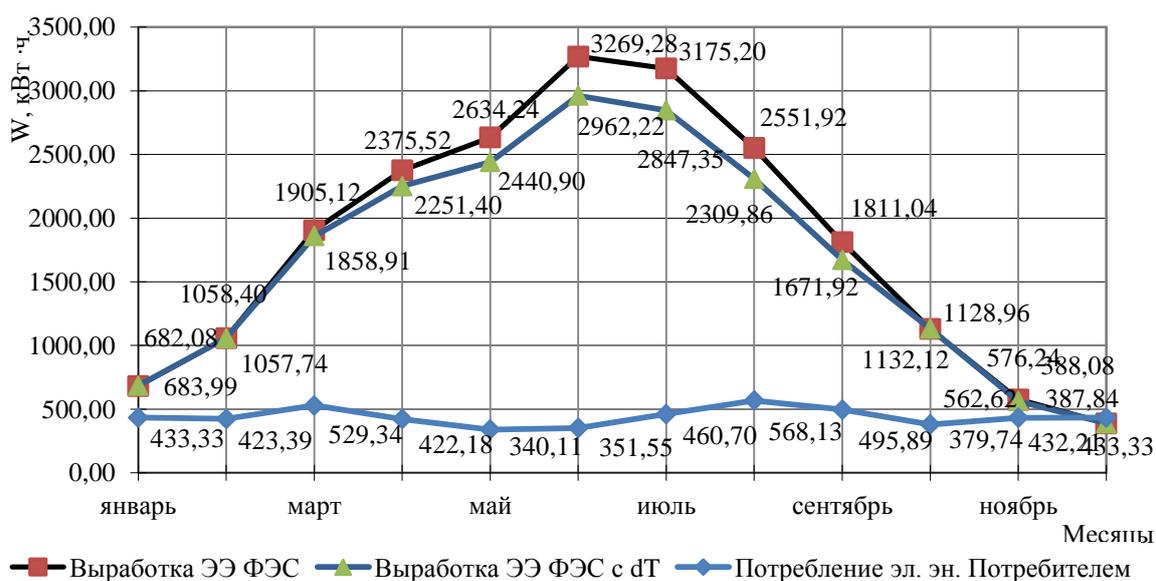
где  $k_t$  – температурный коэффициент номинальной мощности, %/°С;

$t_{OCj}$  – среднегодовая температура окружающего воздуха, j-го месяца °С [8];

$\Delta t$  – превышение температуры ФЭМ над температурой окружающей среды, °С. Для расчета примем  $\Delta t = 45^\circ\text{C}$ ;

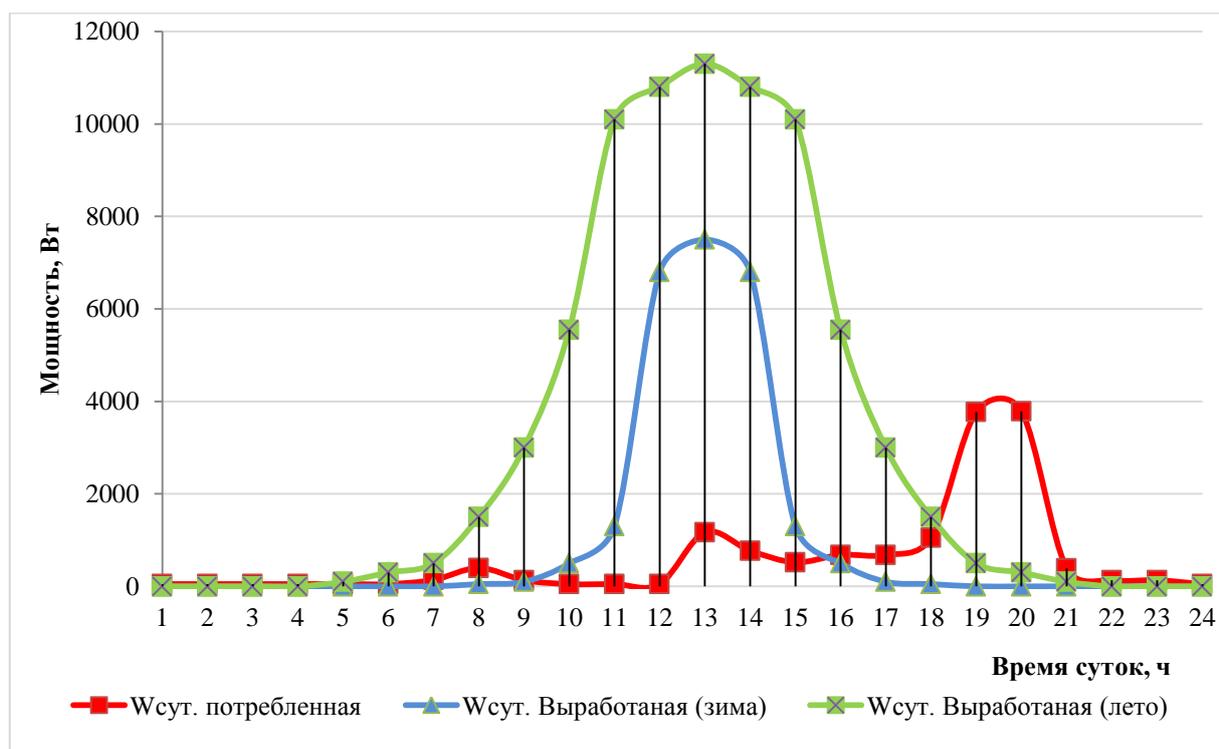
$t_n$  – номинальная температура ФЭМ, °С. Принимается  $t_n = 25^\circ\text{C}$ .

**Результаты расчетов.** Проведя расчеты выработки электрической энергии сетевой ФЭС от компании Технолайн, в условиях г. Красноярска, с учетом реальных условий эксплуатации, а также с учетом – температурного КПД ФЭМ, построили соответствующие диаграммы, представленные на рисунке 1. При этом, потери мощности сетевой ФЭС максимальны летом, и достигают 10,5 % в июле. Также необходимо учесть, что полученная выработка сетевой ФЭС, будет справедлива для ФЭМ, установленных на опорную конструкцию с изменяемым углом по зениту.



**Рисунок 1 - Расчетная выработка электрической энергии сетевой ФЭС компании Технолайн, в условиях г. Красноярск с учетом реальных условий эксплуатации, с учетом реальных условий эксплуатации и температурного КПД ФЭМ, и потребления электрической энергии потребителем**

В качестве потребителя электрической энергии использовался усадебный дом, в котором были рассмотрены основные нагрузки электрических приборов и время их использования для семьи из четырех человек. В связи с тем, что мощность сетевой ФЭС выше мощности усадебного дома, а временные режимы использования электроприборов усадебного дома не продолжительны, выработки электрической энергии сетевой ФЭС даже в зимнее время года соизмерима с потреблением, а в летний период значительно превосходит потребление. Суточный график выработки мощности сетевой ФЭС и потребления мощности электроприборами усадебного дома представлены на рисунке 2.



**Рисунок 2 - Суточный график мощности потребления электрической энергии усадебным домом и выработка электрической энергии сетевой ФЭС зимой и летом**

Анализирую суточные графики выработки мощности в характерные сутки для зимы и для лета, а также график потребления мощности электроприборами усадебного дома, становится ясно, что графики выработки и потребления не совпадают, следовательно, излишки произведенной сетевой ФЭС электрической энергии будут переданы в сеть в светлое время суток, а

недостаток электрической энергии для питания электроприборов усадебного дома в темное время суток, будет восполнен из сети.

При выполнении расчетов за электрическую энергию, учитывается месячный баланс выработки и потребления электрической энергии. Годовая потребность в электрической энергии усадебного дома составляет 5269,88 кВт·ч, при этом профицит (излишки) электрической энергии вырабатываемой сетевой ФЭС в условиях города Красноярск, составит 14896,99 кВт·ч, которая будет реализована в сеть. При этом придется оплатить энергосбытовой организации только в декабре за потребленные 45,2 кВт·ч, потому что в остальные месяцы выработка преобладает над потреблением.

Даже при разнице в тарифах в два раза ниже на отдаваемую в сеть электрическую энергию, чем на приобретаемую из сети, владелец частной сетевой ФЭС останется в прибыли, так как годовая выработка электрической энергии в разы превышает потребленную из сети.

По данным Красноярскэнергосбыт [9] одноставочный тариф на электрическую энергию для домов и квартир без электроплит составляет 3,25 рублей за 1 кВт·ч по социальной норме, и 5,23 рублей за 1 кВт·ч сверх социальной нормы. При этом, как показывает практика использования закона о микрогенерации, энергосбытовая организация приобретает электрическую энергию в среднем по 1,6 рубля за 1 кВт·ч. Как показали расчеты по определению срока окупаемости сетевой ФЭС для окрестностей города Красноярск, при приобретении энергосбытовой организацией излишков электрической энергии по 1,6 рубля за 1 кВт·ч, срок окупаемости сетевой ФЭС составит 31,1 год, что выше расчетного срока службы оборудования электростанции. При покупке излишков электрической энергии по 2,0 рубля за 1 кВт·ч, срок окупаемости сетевой ФЭС составит 24,9 лет, что соизмеримо со сроком службы. Таким образом, пока энергосбытовая организация не будет приобретать излишки электрической энергии по цене 1 кВт·ч более 2 рублей, использование сетевых ФЭС для частных лиц экономически нецелесообразно.

**Вывод.** Несмотря на техническую эффективность работы сетевой ФЭС в условиях города Красноярск, использование ее будет экономически эффективно, только при повышении тарифа на приобретаемую энергосбытовой компанией электрическую энергию выше двух рублей за кВт·ч.

### Список литературы

1. ЦДУ ТЭК. Центральное диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса [Электронный ресурс] URL: <https://www.cdu.ru> (дата обращения 08 марта 2023 г.).

2. Группа компаний Хевел. Солнечная энергетика для бизнеса и дома [Электронный ресурс] URL: <https://www.hevelsolar.com/catalog/network/> (дата обращения 09 марта 2023 г.).

3. Технолайн. Решения для автономного и резервного электроснабжения [Электронный ресурс] URL: <https://e-solarpower.ru/solar/solnechnye-elektrostantsii-dlya-doma-i-dachi/ekonomiya-ru/> (дата обращения 10 марта 2023 г.).

4. Ваш солнечный дом [Электронный ресурс] URL: <https://shop.solarhome.ru/> (дата обращения 11 марта 2023 г.).

5. Эко 50 Источник энергии [Электронный ресурс] URL: <https://eco50.ru/category/setevye-solnechnye-elektrostantsii/> (дата обращения 12 марта 2023 г.).

6. География возобновляемых источников энергии / Т. И. Андреев, М. Ю. Березкин, В. В. Бушуев [и др.]. – Москва: ИД «Энергия», 2021. – 200 с. – ISBN 978-5-98908-486-9. – DOI 10.5281/zenodo.5525761.

7. Постановление правительства Российской Федерации, от 2 марта 2021 г. № 299, Москва «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации в части определения особенностей правового регулирования отношений по функционированию объектов микрогенерации».

8. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3 Многолетние данные. части 1-6. Вып. 21. Красноярский край и Тувинская АССР. Книга 1. – Л.: Гидрометеиздат. – 1990. – 312 с.

9. ЭСК РусГидро. Красноярскэнергосбыт [Электронный ресурс] URL: <https://krsk-sbit.ru/kvartiry-i-doma-bez-elektricheskikh-plit-elektrootopitelnyh-ustanovok> (дата обращения 20 марта 2023 г.).

УДК 577

## **ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРЕН ПШЕНИЦЫ**

**Чжан Анатолий Владимирович**

доктор физико-математических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: avchz@mail.ru

**Дрокин Николай Александрович**

доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник

Институт физики им. Л.В.Киренского СО РАН, Красноярск, Россия

e-mail: drokin@iph.krasn.ru

**Ничкова Надежда Михайловна**

старший преподаватель

Иркутский государственный университет путей сообщения. Красноярский

институт железнодорожного транспорта, Красноярск, Россия

e-mail: nichkova\_nm@krsk.irgups.ru

**Мороз Жанна Михайловна**

кандидат физико-математических наук, доцент

Иркутский государственный университет путей сообщения. Красноярский

институт железнодорожного транспорта, Красноярск, Россия

e-mail: moroz\_jm@krsk.irgups.ru

**Аннотация:** В статье описываются результаты исследования влияния частоты электрического поля и температуры на диэлектрические и импедансные характеристики зерен пшеницы.

**Ключевые слова:** электрический импеданс, зерно, пшеница, биологические ткани, проводимость, диэлектрическая проницаемость.

## **EFFECT OF ELECTRIC FIELD FREQUENCY AND TEMPERATURE ON DIELECTRIC AND IMPEDANCE CHARACTERISTICS OF WHEAT GRAINS**

**Chzhan Anatoly Vladimirovich**

Doctor of physics and mathematics sciences, Professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: avchz@mail.ru

**Drokin Nikolay Aleksandrovich**

Doctor of physics and mathematics sciences, Senior researcher  
Institute of Physics, Russian Academy of Sciences, L.V. Kirensky SB RAS,  
Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: drokin@iph.krasn.ru

**Nichkova Nadezhda Mikhailovna**

Senior lecturer  
Irkutsk State Transport University. Krasnoyarsk Institute of Railway Transport,  
Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: nichkova\_nm@krsk.irgups.ru

**Moroz Zhanna Mikhailovna**

Candidate of physical and mathematical sciences, Associate professor  
Irkutsk State Transport University. Krasnoyarsk Institute of Railway Transport,  
Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: moroz\_jm@krsk.irgups.ru

**Abstract:** The article describes the results of the research of the effect of electric field frequency and temperature on the dielectric and impedance characteristics of wheat grains.

**Key words:** electrical impedance, wheat, grain, biological tissues, conductivity, dielectric constant.

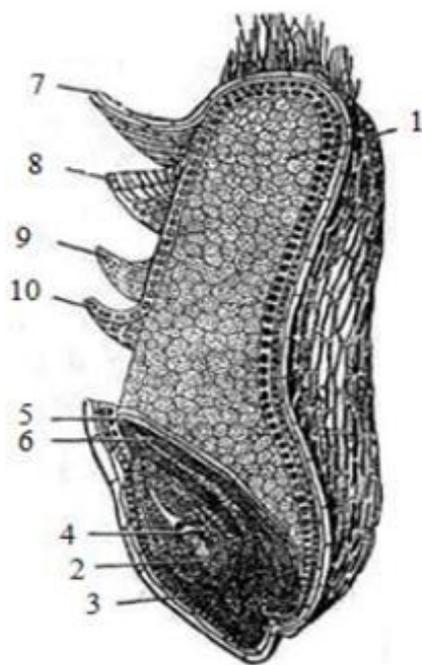
Зерновые продукты являются одними из основных продовольственных товаров как внутри страны, так и на мировом рынке, представляющие геополитическое и стратегическое значение. Производство зерна всегда актуально, что особенно заметно в настоящее время в связи с усиливающимся дефицитом продовольствия на глобальном уровне. В связи с этим возрастает потребность в сохранении зерновых продуктов при их транспортировке, хранении и переработке. Для решения этих задач необходимы различные способы контроля качества зерна, дающие возможность определять все

необходимые потребительские параметры, в том числе, процент содержания влаги, свежесть семян, наличие неорганических примесей, которые всегда присутствуют в воде, поступающей из почвы и при орошении прорастающих злаков. Одними из перспективных методов, позволяющих оперативно устанавливать необходимые параметры зерен, являются электрические, которые основаны на определении диэлектрических и электропроводных свойств материалов на переменном токе в широком частотном диапазоне. Потенциальные возможности импедансных методов для определения физических характеристик зерновых культур ранее обсуждалось в работах [1,2].

**Целью данной работы** является выяснение проводящих и диэлектрических особенностей зерен пшеницы в зависимости от частоты электрического поля при различных температурах.

#### **Образцы для исследований и методика измерений**

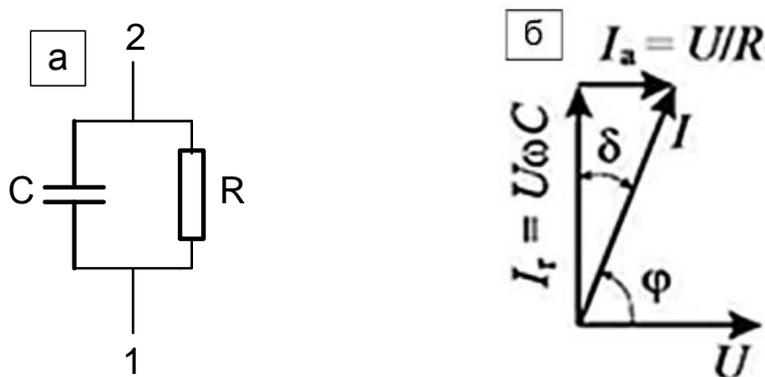
В качестве объектов исследований служили семена пшеницы, которые предварительно вымачивались в воде. По строению семя зерновых культур относится к коллоидно-капиллярным пористым телам (Рисунок 1).



**Рисунок 1 - Строение зерна пшеницы: 1 – эндосперм; 2 – зародыш; 3 – корешок; 4 – зачаточный листик; 5 – щиток; 6 – эпителий; 7 и 8 – плодовые оболочки; 9 – семенная оболочка; 10 – алейроновый слой**

В нём присутствуют многочисленные поры, тещины и мелкие каналы. При погружении семени в воду часть влаги впитывается его оболочками и алейроновым слоем. Часть воды заполняет объёмы пор, микротрещин и капилляров, чему препятствует в атмосферных условиях воздух в порах зерна. Поверхность семени смачивается, на ней образуется гидродинамический

пограничный слой. Далее через этот слой осуществляется диффузия воды от поверхности семени к его сердцевине. Такой процесс усвоения влаги объясняет то, что при влажности зерна ниже 16 % электрическая проводимость в зерне отсутствует и оно представляет собой диэлектрик. При увеличении влажности зерна выше 16 % за счет поступления воды внутрь объема наблюдается проводимость электрического тока, которая увеличивается с ростом содержания воды. Для описания протекания переменного тока через различные материалы используются эквивалентные схемы, но в настоящем случае построение таких схем представляется сложной задачей, они должны включать все микроучастки структуры зерна, через которые проходит ток. Однако, для общего понимания механизмов протекания тока в зерне можно воспользоваться общепринятым подходом и рассмотреть зерно как диэлектрик, в котором имеет место проводимость тока. Такой диэлектрик обычно рассматривается в виде параллельной RC-цепи, схема которой показана на рисунке 2.



**Рисунок 2 - Параллельная RC цепь (а) и её векторная диаграмма (б)**

В этой цепи емкость  $C$  отражает диэлектрические или реактивные свойства, а активное сопротивление  $R$  - тепловые потери.

Импеданс или комплексное сопротивление между точками 1 и 2 параллельной RC цепи определяется выражением:

$$Z^{-1} = j\omega C + R^{-1}, \quad (1)$$

где  $j$ - мнимая единица,  $\omega$ - угловая частота электрического тока.

Для оценки тепловых потерь в диэлектрике используется величина  $\text{tg}\delta$ , где  $\delta$  есть угол, который дополняет сдвиг фазы  $\phi$  между током и напряжением емкостной цепи до  $90^\circ$  (Рисунок 2,б). Значение  $\text{tg}\delta = P_a/P_r$ , где  $P_a$  – активная,  $P_r$ - реактивная части общей мощности ЭМ поля. В случае идеального диэлектрика  $P_a=0$ , ток в такой цепи опережает напряжение на  $90^\circ$ , и  $\delta=0$ . Чем больше потери, тем больше угол диэлектрических потерь и его функция  $\text{tg}\delta$ .

Для параллельной RC цепи, показанной на рис. 2:

$$\text{tg}\delta = (\omega CR)^{-1}, \quad (2)$$

С учетом потерь энергии в реальных диэлектриках диэлектрическая проницаемость имеет комплексный вид:

$$\varepsilon = \varepsilon' - j\varepsilon'' , \quad (3)$$

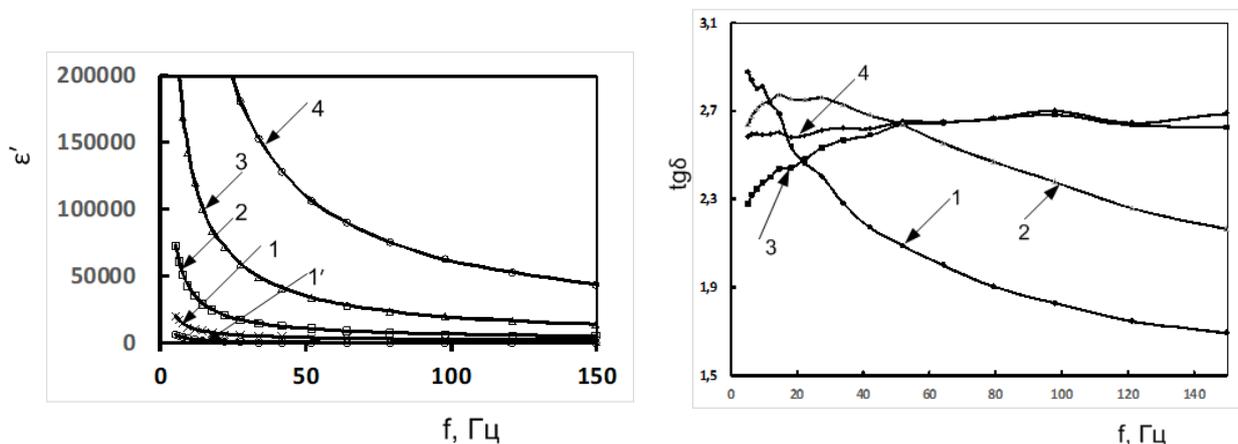
где действительная часть  $\varepsilon'$  имеет смысл относительной диэлектрической проницаемости, мнимая часть  $\varepsilon''$  характеризует потери. С учетом (3) тепловые потери в диэлектрике можно выразить в виде:

$$\operatorname{tg} \delta = \varepsilon'' / \varepsilon' , \quad (4)$$

Для определения электрических параметров в данной работе использовались анализаторы спектров Elins 1500J и Agilent E5061B, которые позволяют получать частотные зависимости импеданса и фазы в диапазоне от 1 Гц до 100 МГц.

### Экспериментальные результаты и их обсуждение

На рисунке 3 приведены изменения диэлектрической проницаемости и коэффициента диэлектрических потерь увлажненных зерен в области низких частот электрического поля при различных температурах.



**Рисунок 3 - Изменение диэлектрической проницаемости и коэффициента диэлектрических потерь от частоты электрического поля при температуре зерна: 1' - ( -25°С); 1-( -22°С); 2-( -0,5°С); 3-( -12°С); 4-( -22°С)**

С повышением температуры и с понижением частоты электрического поля наблюдается экспоненциальный рост диэлектрической проницаемости. На частоте 5 Гц эффективное значение  $\varepsilon'$  при температуре 25°С превышает  $10^5$  и понижается с уменьшением температуры. Такие изменения диэлектрической проницаемости могут быть связаны с несколькими причинами:

а) вкладом в величину  $\varepsilon$  электрической проводимости, которая обратно пропорциональна частоте;

б) наличием двойного электрического слоя [2].

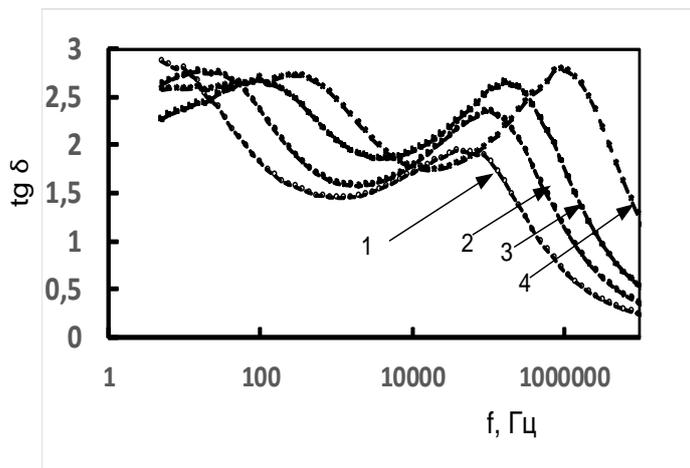
На рисунке 4 приведены графики изменения коэффициента диэлектрических потерь в широком диапазоне частот электрического поля при

различных температурах. Здесь можно выделить две области релаксации, которые расположены в разных частотных диапазонах.

Первая область находится в диапазоне до 10кГц и характеризуется временем релаксации  $\tau_1$ . Вторая область расположена выше 10кГц, и она характеризуется временем релаксации  $\tau_2$ . На рисунке 5 приведены температурные зависимости  $\tau_1$  и  $\tau_2$ , из которых следует, что их изменения подчиняется активационному закону Арениуса:

$$\tau = \tau_0 \exp(E_A / kT). \quad (5)$$

Для первой области  $E_{A1}=0,55$  эВ, для второй  $E_{A2}=0,40$  эВ.

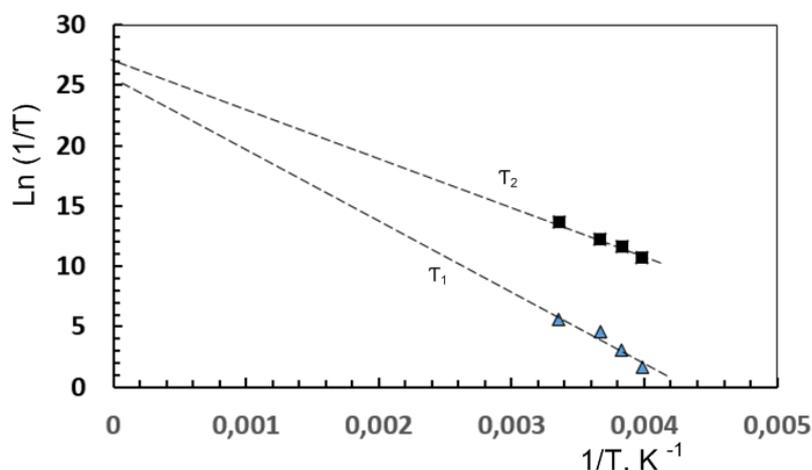


**Рисунок 4 - Зависимость коэффициента потерь от частоты электрического поля при температуре образца 1- (-22 °C), 2 -(-12 °C), 3- (-0,5 °C), 4- (+25 °C)**

Первая область находится в диапазоне до 10кГц и характеризуется временем релаксации  $\tau_1$ . Вторая область расположена выше 10кГц, и она характеризуется временем релаксации  $\tau_2$ . На рисунке 5 приведены температурные зависимости  $\tau_1$  и  $\tau_2$ , из которых следует, что их изменения подчиняется активационному закону Арениуса:

$$\tau = \tau_0 \exp(E_A / kT). \quad (5)$$

Для первой области  $E_{A1}=0,55$  эВ, для второй  $E_{A2}=0,40$  эВ.



**Рисунок 5 - Зависимость времен релаксации  $\tau_1$  и  $\tau_2$  от температуры, определяемых из графиков на рисунке 4**

Возможным объяснением наблюдаемой частотной зависимости коэффициента потерь зерен пшеницы является отличие в протекании переменного тока по внутриклеточной и внеклеточной областям, что является характерным для всех биотканей растительного и животного происхождения [3].

### Список литературы

1. Метод импедансной спектроскопии для тестирования увлажненных зерен пшеницы / А. В. Чжан, Н. А. Дрокин, Н. М. Ничкова, Ж. М. Мороз // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 59-68. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-59-68.
2. Особенности спектральных характеристик электрического импеданса увлажненных зерен пшеницы / А. В. Чжан, Н. А. Дрокин, Н. М. Ничкова, Ж. М. Мороз // Успехи современного естествознания. – 2022. – № 5. – С. 34-38. – DOI 10.17513/use.37821.
3. Pliquet, U. Bioimpedance: A Review for Food Processing / U. Pliquet // Food Engineering Reviews. – 2010. – V. 2. – P. 74–94. <https://doi.org/10.1007/s12393-010-9019-z>.

## СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

**Якупова Инна Дмитриевна**

магистрант

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

e-mail:26764@mail.ru

**Аннотация:** солнечная энергетика является вторым по значимости направлением использования возобновляемых источников энергии в мире после ветровой энергетике. Применение новейших разработок солнечных коллекторов для теплоснабжения жилых и производственных помещений в условиях стремительного роста цен на энергоносители является актуальным.

**Ключевые слова:** теплоснабжение, солнечный коллектор, теплоноситель, отопление.

## SOLAR ENERGY FOR HEAT SUPPLY OF RESIDENTIAL BUILDINGS

**Yakupova Inna Dmitrievna**

Postgraduate student

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

e-mail:26764@mail.ru

**Abstract:** Solar energy is the second most important area of renewable energy in the world after wind energy. The use of the latest developments of solar collectors for the heat supply of residential and industrial premises in the face of a rapid increase in energy prices is relevant.

**Key words:** heat supply, solar collector, coolant, heating/

В настоящее время в условиях стремительного роста энергонасыщенности оборудования в сфере потребления особо актуальным является применение перспективных энергосберегающих технологий и конструкций. В этом многообразии можно выделить применение альтернативных источников энергии, а именно солнечную энергетiku.

Солнечная энергетика обладает рядом неоспоримых преимуществ, таких как: достаточная простота применения, низкая стоимость и доступность оборудования, возможность прямого получения тепловой энергии и др.

На сегодняшний день применение в РФ солнечных коллекторов составляет только лишь 0,2 м<sup>2</sup>/1000 чел. (В Австрии этот показатель составляет 460 м<sup>2</sup>/1000 чел., в Германии – 150 м<sup>2</sup>/1000 чел.). Для дальнейшего развития гелиоустановок в России определены меры государственного регулирования [1].

Эффективность солнечной энергетики определяется оптимальным выбором места применения. В России гелиоустановки устанавливаются в основном в регионах с наибольшей долей инсоляции. Это южная часть Сибири и Дальнего Востока и юг европейской части России, так же возможна установка и в других регионах, но степень использования энергии солнца будет не так эффективна [2].

Для того, чтобы получить тепловую энергию из солнечной радиации, применяются солнечные коллекторы. Они бывают плоского и вакуумного типа. В областях с высокой долей инсоляции экономически выгодно применять более дешевые плоские коллекторы, в северных районах целесообразно применение вакуумных коллекторов.

Учитывая рост цен на энергоносители, применение солнечной водонагревательной установки в жилом доме актуально как дополнительный источник теплоты при наличии в доме газоснабжения. Солнечная установка для нагрева воды состоит из коллектора, теплообменного аппарата и теплового аккумулятора (обычно это емкость с водой). Через нагревательные элементы солнечного коллектора поступает жидкий теплоноситель. Теплоноситель получает тепловую энергию в солнечном коллекторе с последующей отдачей этой энергии системе отопления через теплообменный аппарат, располагающийся в баке-аккумуляторе. В тепловом аккумуляторе находится подогретая вода до времени ее использования [3].

В районах с высокой долей инсоляции возможна полная замена традиционного источника тепловой энергии солнечными коллекторами. Но здесь необходимо учитывать, что нередки случаи длительного отсутствия солнечного излучения в случае плохой погоды, аномального похолодания или иного природного катаклизма. Поэтому целесообразно всегда иметь запасной источник тепловой энергии, которым при отсутствии газификации может служить электрический котел или котел на твердом топливе.

В качестве объекта теплоснабжения выбран индивидуальный жилой дом, для которого рассчитана система теплоснабжения, тепловые потери через ограждающие конструкции, добавочные тепловые потери. Отапливаемая площадь  $117,9 \text{ м}^2$ . Далее приведены характеристики ограждающих конструкций [4].

Стены: силикатный кирпич ( $\delta = 0,12 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ); пенопласт ( $\delta = 0,1 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ); кирпич силикатный ( $\delta = 0,25 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,25 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ).

Чердачное перекрытие: доска сосновая ( $\delta = 0,025 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ); утеплитель из минеральной ваты ( $\delta = 0,2 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ); опилки древесные ( $\delta = 0,15 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,08 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ). Светопрозрачные конструкции: окна с двойным остеклением в ПВХ переплетах ( $\delta = 0,056 \text{ м}$ ,  $\sigma = 0,4 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ). Высота потолков –  $2,8 \text{ м}$ .

Определен расход теплоты на отопление по каждому месяцу отопительного периода и расход теплоты на ГВС. Внутренние тепловыделения принимаются постоянными для каждого месяца. Отопительная нагрузка

определяется как разность суммарных тепловых потерь и внутренних тепловыделений [5].

В результате расчета определен расход теплоты на отопление дома для обеспечения внутренней температуры 24°C. Суммарный годовой расход теплоты на отопление составил 88,18 ГДж, на ГВС – 21,05 ГДж.

Для оборудования системы теплоснабжения осуществлен выбор вакуумного солнечного коллектора и произведен его расчет. Для полного обеспечения горячей водой в летний период был выбран солнечный коллектор ES 58-1800-30 с 30 вакуумными трубками и площадью поглотителя 3,797 м<sup>2</sup>. Наружный бак (манифольд) изготовлен из дюралюминия толщиной 1,5 мм. Рама коллектора также изготовлена из дюралюминия. Солнечный коллектор устанавливается с ориентацией на юг под углом 40°, так как такой угол расположения солнечного коллектора позволяет добиться максимальной производительности [6]. Особо эффективно применение автоматического поворотного устройства, которое в режиме реального времени обеспечивает оптимальный угол наклона солнечного коллектора в зависимости от расположения солнца. В этом случае увеличении эффективности солнечного коллектора достигает до 25% относительно неподвижного коллектора, однако значительно увеличивается стоимость оборудования, что не всегда в целом даст положительный эффект.

Для означенного дома был рассчитан реальный КПД солнечного коллектора по каждому месяцу и определена производительность солнечной системы. За год солнечный коллектор может выработать 13,46 ГДж теплоты. Применение двух таких коллекторов полностью обеспечит горячее водоснабжение в доме.

С учетом стоимости основного и вспомогательного оборудования системы солнечного теплоснабжения рассчитана годовая экономия газа и электроэнергии от внедрения в систему теплоснабжения вакуумного солнечного коллектора [7]. Годовой экономический эффект составил 11875 руб. Учитывая, что суммарные капитальные затраты составили 122750 руб., срок же окупаемости такой солнечной установки получился незначительно более 10 лет (без учета инфляции и увеличения тарифов). В заключении необходимо отметить, что произведенные расчеты производились для жилого газифицированного дома, расположенного в Татарстане, где имеют место быть не самые благоприятные условия использования солнечной энергетики и не было цели подбора дешевого оборудования. В более благоприятных условиях срок окупаемости подобного оборудования может составлять 4 года.

### **Список литературы**

1. Горбунов, К. Г. Законодательные проблемы теплоэнергетики / К. Г. Горбунов, А. Е. Кондратьев // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2019. – № 2. – С. 111-113.

2. Гилязова, Г. Р. Особенности применения солнечных коллекторов для системы отопления / Г. Р. Гилязова, А. Е. Кондратьев // Научному прогрессу – творчество молодых. – 2020. – № 2. – С. 25-27.

3. Макуева, Д. А. Перспективы использования солнечных коллекторов в Республике Татарстан / Д. А. Макуева, Я. О. Шайхутдинов, А. Е. Кондратьев // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: Материалы VII Национальной научно-практической конференции, Казань, 09–10 декабря 2021 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 711-713.

4. Сергеева, Д. В. Инфракрасная система отопления / Д. В. Сергеева, А. Е. Кондратьев // Актуальные вопросы прикладной физики и энергетики: II международная научная конференция, СУМГАИТ, 12–13 ноября 2020 года. – СУМГАИТ: Сумгаитский государственный университет, 2020. – С. 284-287.

5. Кондратьев, А. Е. Особенности построения геотермальной системы теплоснабжения жилого поселка / А. Е. Кондратьев // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: Материалы VI Национальной научно-практической конференции. В двух томах, Казань, 10–11 декабря 2020 года. Том 1. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2020. – С. 417-419.

6. Gaponenko, S. O. Improving the efficiency of energy complexes and heat supply systems using mathematical modeling methods at the operational stage / S. O. Gaponenko, A. E. Kondratiev, R. Z. Shakurova // E3S Web of Conferences: 2019 International Scientific and Technical Conference Smart Energy Systems, SES 2019, Kazan, 18–20 сентября 2019 года. Vol. 124. – Kazan: EDP Sciences, 2019. – P. 05029. – DOI 10.1051/e3sconf/201912405029.

7. Макуева, Д. А. Системы теплоснабжения жилого дома от солнечных коллекторов / Д. А. Макуева, Я. О. Шайхутдинов, А. Е. Кондратьев // Актуальные вопросы прикладной физики и энергетики: II международная научная конференция, СУМГАИТ, 12–13 ноября 2020 года. – СУМГАИТ: Сумгаитский государственный университет, 2020. – С. 270-272.

## СЕКЦИЯ 2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

УДК 664.951

### АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕСТНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ

**Анохина Ольга Николаевна**

кандидат технических наук, доцент

Калининградский государственный технический университет,

Калининград, Россия

e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

**Науменко Елена Андреевна**

кандидат технических наук, преподаватель

Российская академия народного хозяйства

и государственной службы при Президенте Российской Федерации

(Западный филиал), Калининград, Россия

e-mail: naumenko-ea@ranepa.ru

**Аннотация:** В данной статье приводится аналитический обзор вылова рыбного сырья в Калининградской области. Также приводится статистика употребления рыбы и изделий из нее среди жителей Калининградской области.

**Ключевые слова:** рыбное сырьё, статистика, Калининградская область, вылов.

### ANALYTICAL REVIEW OF LOCAL FISH RAW MATERIALS FOR THE DEVELOPMENT OF A FUNCTIONAL FOOD PRODUCT

**Anokhina Olga Nikolaevna**

Candidate of Technical Sciences, Associate professor

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

e-mail: olga.anohina@klgtu.ru

**Naumenko Elena Andreevna**

Candidate of technical sciences, Teacher

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

(The Presidential Academy) Western Branch, Kaliningrad, Russia

e-mail: naumenko-ea@ranepa.ru

**Abstract:** This article provides an analytical review of the catch of fish raw materials in the Kaliningrad region. Statistics on the consumption of fish and products made from it among residents of the Kaliningrad region are also provided.

**Key words:** fish raw materials, statistics, Kaliningrad region, catch.

Калининградская область – единственная административная единица России, которая не имеет общих сухопутных границ с другими областями, отделена от основной территории и является полуэксклавом, так как соединена с Россией морскими территориями и транспортными артериями. Вся территория Калининградской области относится к водосбору Балтийского моря, в первую очередь бассейнам двух основных рек региона – Немана и Преголи. Область омывается на западе Балтийским морем и его заливами – Куршским и Вислинским.

Благодаря обилию водоемов на территории области и выходу в море местное население всегда имело возможность употреблять в пищу большое количество рыбных блюд.

Наиболее популярными видами промысловых рыб, которые добываются в Калининградской области являются треска, лещ, судак, щука, сельдь балтийская (салака), шпрот (килька), карась, камбала, лосось, окунь, угорь. Более редкие – сиг, сом, рыбец, налим, сазан, жерех, густера, красноперка, корюшка [1].

Для разработки рыбной продукции промышленного производства для массового потребления прежде всего необходимо иметь информацию о вылове рыбы и целесообразности ее использования.

Основываясь на статистических данных о вылове водных биологических ресурсов в Калининградской области за последние 3 года: 2020, 2021 и 2022 гг., можно отметить, что основную долю вылова составили шпрот, сельдь балтийская, речная камбала, лещ и судак.

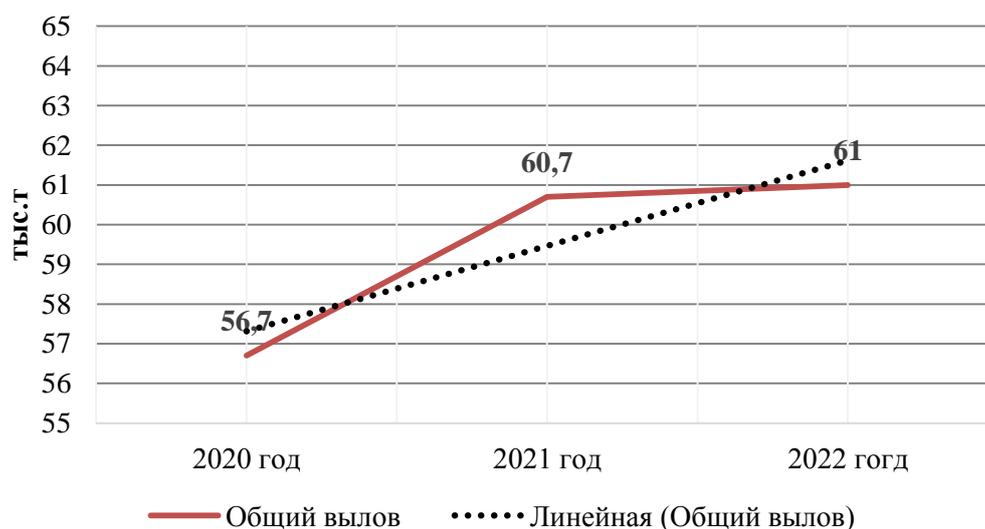
В Западном рыбохозяйственном бассейне общий объём добычи (вылова) водных биологических ресурсов за 2020 год составил 56,7 тысячи тонн. Это на одну тысячу тонн, или на 2 % больше уровня 2019 года. Например, на промысле шпрота (кильки) вылов составил 37,2 тысячи тонн, что больше уровня 2019 года на 2,4 тысячи тонн [1,2].

Данные за 2021 год показывают уровень добычи в 60,7 тыс.т, что на 7 % больше уровня предыдущего, 2020 года.

За 2022 год вылов трески, камбалы речной, шпрота (кильки) и сельди балтийской (салаки) практически соответствует уровню аналогичного периода 2021 года и составляет почти 61 тыс. т.

Графическое изображение общего вылова и освоение водных биологических ресурсов в Балтийском море с 2020 по 2022 гг. представлено на рисунке 1.

Таким образом, можно отметить увеличивающийся вылов водных биологических ресурсов в Калининградской области. Одновременно с этим решается задача сохранения и увеличения численности промысловых видов рыб в регионе: строительство инкубационного цеха для выращивания щуки и цеха для подращивания молоди, заготовка оплодотворенной икры судака с возможным последующим зарыблением водоемов Калининградской области, поставкой в другие регионы России и на экспорт [2].



**Рисунок 1 – Вылов водных биологических ресурсов в Балтийском море с 2020 по 2022 гг. [2]**

Производя разнообразную продукцию из выловленной рыбы, предприятия региона обеспечивают полноценными рыбными продуктами не только население Калининградской области, но и других регионов России.

Пищевые продукты животного происхождения, в том числе рыбные, являются одним из основных источников полноценных белковых веществ для организма человека. Однако, следует отметить, что потребление рыбы и рыбных продуктов на душу населения в России в последнее десятилетие невелико, хотя относительно стабильно и составляет в среднем 21 – 22 кг в год [3].

В Калининградской области, несмотря на близость к природным источникам рыбы (Балтийское море, заливы, реки и другие внутренние водоемы), потребление рыбы и рыбных продуктов на душу населения было в последние годы ниже среднего по России и составило 16 кг в 2019 году, 15 кг в 2020 году и 18 кг в 2021 году [4].

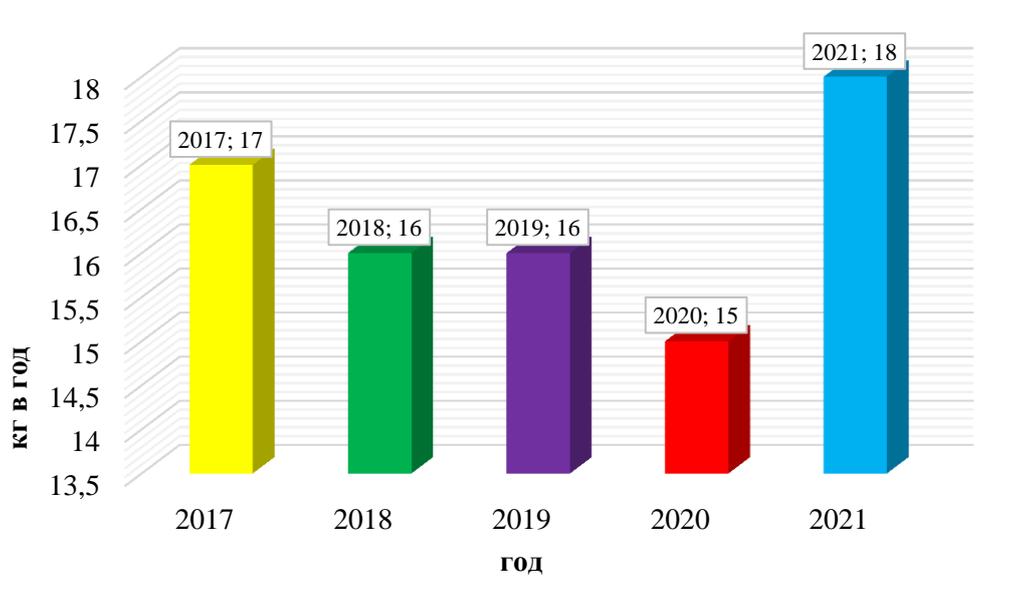
Потребление рыбы и рыбных продуктов в домашних хозяйствах (в среднем на одного члена домашнего хозяйства; кг в год) за период 2017 – 2021 гг. в Калининградской области представлено на рисунке 2 [4].

Из рисунка 2 видно, что наблюдался спад употребления рыбы и рыбной продукции в 2020 году. Этот спад употребления пришёлся на период пандемии CoVid-19. Однако в 2021 году ситуация стабилизировалась, потребление рыбы и рыбных продуктов увеличилось и достигло рекордных 18 кг.

При разработке новых видов продукции также необходимо знать объемы потребления по видам рыбной продукции, чтобы иметь возможность прогнозировать увеличение спроса. Данные по потреблению рыбы и рыбных продуктов в 2021 году представлены на рисунке 3.

Основную массу рыбы, как видно из данных рисунка 3, большая часть населения все еще покупает с минимальной промышленной обработкой.

Употребление рыбных полуфабрикатов и готовых изделий не доходит даже до 1,0 кг в год в сравнении с 14 кг в год для рыбы охлажденной и мороженой.



**Рисунок 2 – Потребление рыбы и рыбных продуктов в Калининградской области на душу населения [4]**



**Рисунок 3 – Распределение по видам потребляемых рыбных продуктов [3]**

Это свидетельствует о необходимости повышения качества и расширения ассортимента выпускаемых рыбных полуфабрикатов и готовых изделий, в том числе готовых блюд с преобладанием рыбы.

При выборе сырьевого набора для производства проектируемой функциональной продукции на основе рыбного сырья ориентировались на пожелания потенциального потребителя и его платежеспособность и учитывали следующие аспекты:

- проектируемый продукт разрабатывается в качестве продукции массового потребления;

- перспективное направление при разработке исследуемого продукта – использование сырьевого потенциала Калининградской области.

Исходя из этого, были определены направления разработки, согласно которым проектируемый продукт должен:

- иметь высокие органолептические показатели;

- иметь относительно невысокую стоимость;

- изготавливаться на основе местного сырья;

- изготавливаться без искусственных красителей, ароматизаторов и консервантов [5].

При выпуске рыбной продукции, предусматривающем наиболее рациональное использование рыбы и других продуктов, необходимо не только внедрение новых технологических схем производства и высокотехнологичного оборудования, но и соблюдение правил транспортировки, хранения, приготовления пищевых рыбных продуктов и т.д.

Таким образом, используя местное рыбное сырье и инновационные технологии получения полуфабрикатов из него, можно привлечь потенциальных потребителей и увеличить потребление полезной рыбной продукции населением.

Все вышесказанное свидетельствует об актуальности выбранного направления исследований, связанного с разработкой функциональных рыбных полуфабрикатов и готовых блюд.

### **Список литературы**

1. Официальный сайт Калининградстат [Электронный ресурс]. – URL: <https://kaliningrad.gks.ru/> Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Калининградской области (дата обращения 29.03.2023).

2. Фишнет Электронное периодическое издание [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.fishnet.ru/news/promysel\\_i\\_pererabotka/predvaritelnye-itogi-promysla-2022-g-v-baltiyskom-more-i-ego-zalivah-infografika/](https://www.fishnet.ru/news/promysel_i_pererabotka/predvaritelnye-itogi-promysla-2022-g-v-baltiyskom-more-i-ego-zalivah-infografika/) Электронное периодическое издание «fishnet.ru», зарег. Роскомнадзором св-во ЭЛ №ФС77-45888 от 15.07.2011 (дата обращения 28.03.2023).

3. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году // [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb\\_prod\\_pitan-2021.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb_prod_pitan-2021.pdf)

4. Калининградская область в цифрах. 2022: Краткий статистический сборник / Калининградстат-Калининград, 2022 – 139 с [Электронный ресурс]. – URL: [https://kaliningrad.gks.ru/storage/mediabank/2022\(краткий\)\(1\).pdf](https://kaliningrad.gks.ru/storage/mediabank/2022(краткий)(1).pdf) (дата обращения 29.03.2023).

5. Анохина О.Н. Разработка рыборастительного желированного продукта / О.Н. Анохина, А.В. Нам // IX Национальная научная конференция «Инновации в технологии продуктов здорового питания» в рамках X Международного Балтийского морского форума (26 сентября – 1 октября 2022 г.): материалы. Т. 5. Электронное издание. – Калининград: Издательство БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – С. 6 – 10.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ПРИМЕСЕЙ РЕЛАКСОМЕТРОМ ПРОТОННОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ПМР)**

**Васинкин Кирилл Александрович**  
аспирант

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия  
e-mail: kirillvasinkin1999@gmail.com

**Кашаев Рустем Султанхамитович**  
доктор технических наук, профессор

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия  
e-mail: kashaev2007@yandex.ru

**Аннотация:** В статье описываются результаты изучения возможных направлений научно-исследовательской работы, сбора и обработки результатов эксперимента на базе метода ПМР-релаксации, проведения исследований с помощью программ, теоретических и экспериментальных методов ПМР-релаксации. Рассматривается текущее состояние вопроса функционирования комплекса многопараметрического учета характеристик СКЖ, нефти и воды, разрабатывает метод и алгоритмы автоматизации процесса измерения и повышения достоверности функционирования комплекса, реализует алгоритм контроля функционирования измерительной системы и режимов работы релаксометра ПМР в составе комплекса многопараметрического контроля в виде программного обеспечения

**Ключевые слова:** автоматизация, аппаратно-программный комплекс, экспресс-контроль, релаксометр ПМР, скважинная жидкость, нефть.

## **AUTOMATION OF PROCESSES OF MEASURING HUMIDITY AND IMPURITIES WITH A RELAXOMETER PROTON MAGNETIC RESONANCE (PMR)**

**Vasinkin Kirill Alexandrovich**  
Postgraduate student

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia  
e-mail: kirillvasinkin1999@gmail.com

**Kashaev Rustem Sultanhamitovich**  
Doctor of technical sciences, Professor

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia  
e-mail: kashaev2007@yandex.ru

**Abstract:** The article describes the results the study of possible areas of research work, the collection and processing of experimental results based on the

PMR relaxation method, research using programs, theoretical and experimental methods of PMR relaxation. The author considers the current state of the issue of functioning of the complex for multi-parameter accounting of the characteristics of SCL, oil and water, develops a method and algorithms for automating the process of measuring and increasing the reliability of the complex, implements an algorithm for monitoring the functioning of the measuring system and the operating modes of the PMR relaxometer as part of a multi-parameter control complex in the form of software

**Key words:** automation, hardware-software complex, express control, PMR relaxometer, well fluid, oil.

Нефтяная промышленность России подошло к этапу развития, когда дальнейшая добыча и подготовки нефти возможна лишь при автоматизации процессов с экспресс-контролем её характеристик из-за существенного ухудшения свойств нефти – повышенной влажности, больших концентраций примесей, что затрудняет ее подготовку до требований ГОСТ.

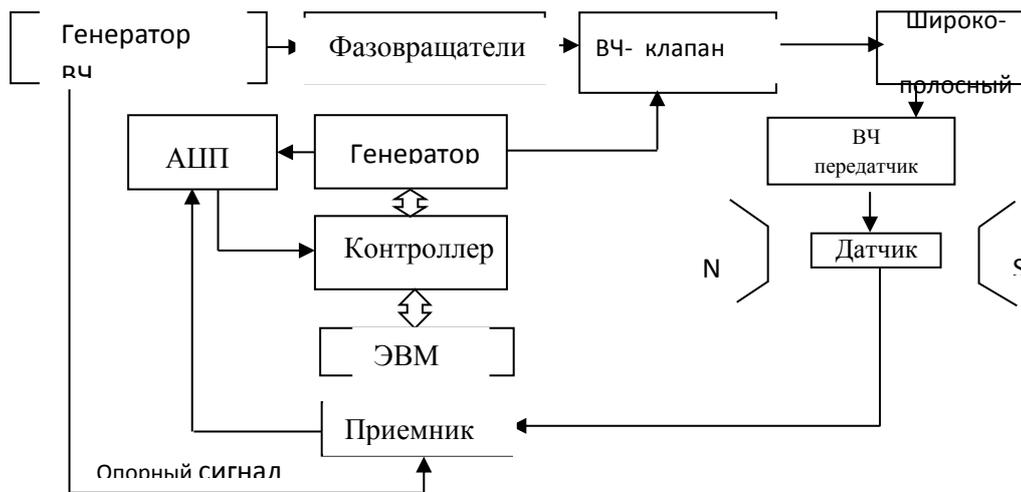
Существующие методы контроля и анализа не обладают достаточной представительностью пробоотбора, не дают полной информации, осуществляются комплектом разных анализаторов и не обладают оперативностью. Такими возможностями обладает один из наиболее современных метод ядерного (протонного) магнитного резонанса (ПМР), являющийся неконтактным, неразрушающим, не требующий подготовки пробы и легко автоматизируемый. Точность контроля и регулирования определяет экономичность режима работы и качества технологического процесса.

Внедрение новых методов анализа ускорит процессы на нефтепромыслах и снизит энергопотребление оборудования. Это можно сделать с использованием метода протонной магнитной резонансной релаксометрии, позволяющим контролировать большинство физико-химических свойств сырья и продуктов.

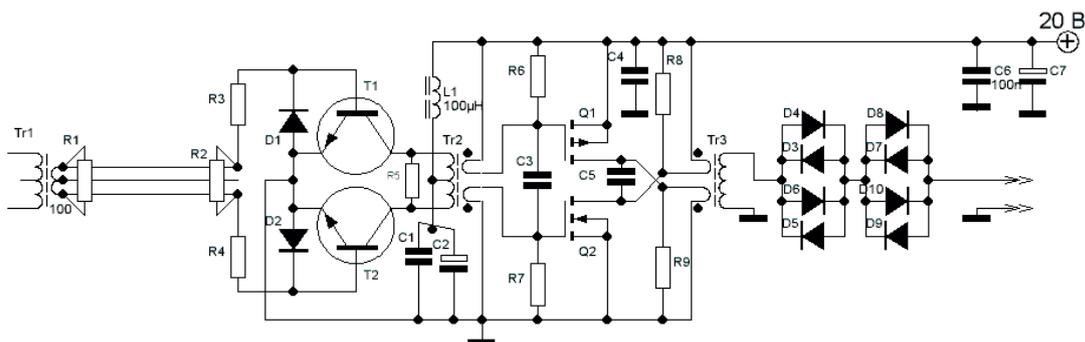
Наиболее энергоемким узлом релаксометра является Высокочастотный широкополосный усилитель мощности (см. рис.2) облучающих катушку датчика импульсов - передатчик. Он должен обеспечивать короткие мощные радиочастотные импульсы на катушке датчика ЯМР на частоте резонанса. При использовании последовательности Карра-Парселла-Мейбус-Гилла (КПМГ) количество импульсов в «пачке» может достигать нескольких тысяч.

Для получения достаточной мощности требуется применение сравнительно высоких напряжений (18 – 90 В). Ограничен выбор транзисторов, обеспечивающих при этом высокую частоту переключения. Для получения больших мощностей при низковольтном питании, необходимо применить низкоомный выходной каскад передатчика и последовательный контур в качестве его нагрузки. При резонансе сопротивление такого контура минимально и чисто активное (доли или единицы Ом), что способствует протеканию больших требуемых токов через катушку датчика. Используются полевые комбинированные по 2 транзистора в одном корпусе

комплемментарные транзисторы с задержкой переключения ~ десятка наносекунд.



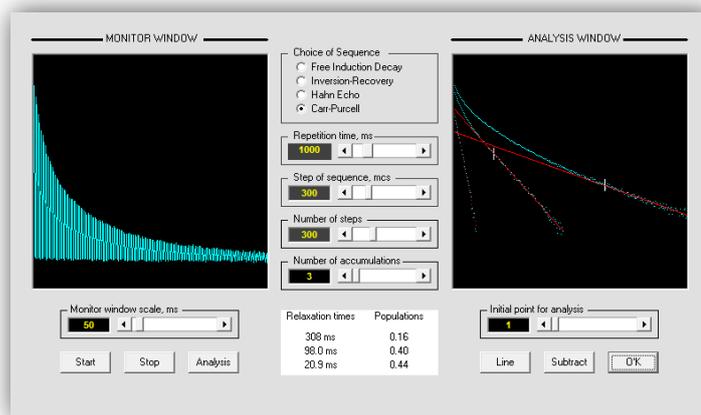
**Рисунок 1 - Электрическая функциональная схема портативного анализатора протонного магнитного резонанса (ПМР)**



**Рисунок 2 - Принципиальная электрическая схема передатчика (улучшенная версия)**

Коллекторы выходных транзисторов соединены с первичными обмотками двухтактного согласующего трансформатора. С выходной обмотки дифференциальный РЧ сигнал подается на вход двухтактного каскада на биполярных транзисторах. Усиленный по мощности сигнал управляет двухтактным каскадом на комплементарных полевых транзисторах. Диоды D4 – D9 отсекают помехи и шумы передатчика при приеме сигнала ЯМР. Используются полевые скомбинированные по 2 транзистора в одном корпусе комплементарные транзисторы с задержкой переключения ~ десятка наносекунд.

В конструкции релаксометра применен 8-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) AD7819. Запуск АЦП производится импульсом с выхода CH4 генератора импульсных последовательностей. Данные считываются в «окне», которое определяется программой по сигналу Q8.



**Рисунок 3 - Панель управления релаксометром ПМР**

На основе подпрограмм управления отдельными узлами и блоками релаксометра была разработана управляющая программа, позволяющая проводить наблюдение сигналов ЯМР на экране монитора компьютера, накопление и обработку данных.

Эффективность технологий добычи, подготовки и переработки нефти в нефтяной промышленности, производства и использования топлив и эмульсий в энергетике напрямую зависят от оперативной информации, получаемой с приборов – средств измерений, обработки и представления информации, контролирующих процесс добычи нефти, ее подготовки и перекачки.

### Список литературы

1. Кашаев, Р. С. Научные основы структурно-динамического экспресс-анализа методом ЯМР нефтяных и угольных дисперсных систем: Автореф. дис.докт. техн.наук : 17.05.2000 / Кашаев Рустем Султанхамитович. - М. ИГИ, 2001. -40 с.
2. Смирнов, Ю. С. Механизмы отстоя нефтяных эмульсий / Ю. С. Смирнов, Н. Т. Мелюшенко // Нефтяное хозяйство. - 1999. - № 3. - С. 47-49.
3. Швецов, В. Н. Промысловая подготовка нефти с использованием электрических полей - проблемы и перспективы / В. Н. Швецов, А. А. Юнусов, А. М. Фомин // Нефтех.- 2007. - № 8. - С. 8-10.
4. Кашаев, Р. С. Релаксометр протонного магнитного резонанса / Р. С. Кашаев, А. Н. Темников, Ч. В. Тунг, Н. Т. Киен, О. В. Козелков // Приборы и техника эксперимента. - 2019. - № 2. - С. 145-148.
5. Чижик, В. И. Ядерная магнитная релаксация. Уч.пособие / В. И. Чижик. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : изд-во СПбГУ, 2016. - 384 с. - ISBN 5-288-03406-0.
6. Сафиева Р.З. Физико-химия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти. М.: «Химия». 1998. – 448 с.
7. Бондаренко, Б. И. Альбом технических схем процессов переработки нефти и газа / Б. И. Бондаренко. – М.: Химия, 1983. - 128 с.

8. Сафиева Д.О., Кашаев Р.С., Сафиев О.Г. Химия твердого топлива. 2008. Т.6. С.67-69

9. Сергиенко С.Р., Таимова Б.А., Талалаев Е.И. Высокомолекулярные неуглеводородные соединения нефти. - М.: Наука, 1979. -269 с.

10. Гольберг Д.О., Крейн С.Э. Смазочные масла из нефтей восточных месторождений. - М.: Химия. 1972. - 232 с.

УДК 664.6

## **ОЦЕНКА СЫРЬЕВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕЛЬМЕНЕЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ЦВЕТОНОСА ALLIUM SATIVUM**

**Величко Надежда Александровна**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: vena@kgau.ru

**Карапетян Артем Маисович**

магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ya.keks.tema@mail.ru

**Аннотация:** В статье приведена принципиальная схема получения мясных тестовых полуфабрикатов и расчетные данные по сырьевой себестоимости контрольного и опытного образцов с внесением цветоноса ALLIUM SATIVUM.

**Ключевые слова:** себестоимость, растительные компоненты, сырьевая, схема, цветонос ALLIUM SATIVUM.

## **ESTIMATION OF THE RAW COST OF DUMPLINGS WITH THE ADDITION OF THE PLANT COMPONENT OF THE FLOWER STALK ALLIUM SATIVUM**

**Velichko Nadezhda Aleksandrovna**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: vena@kgau.ru

**Karapetyan Artem Maisovich**

Master's student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

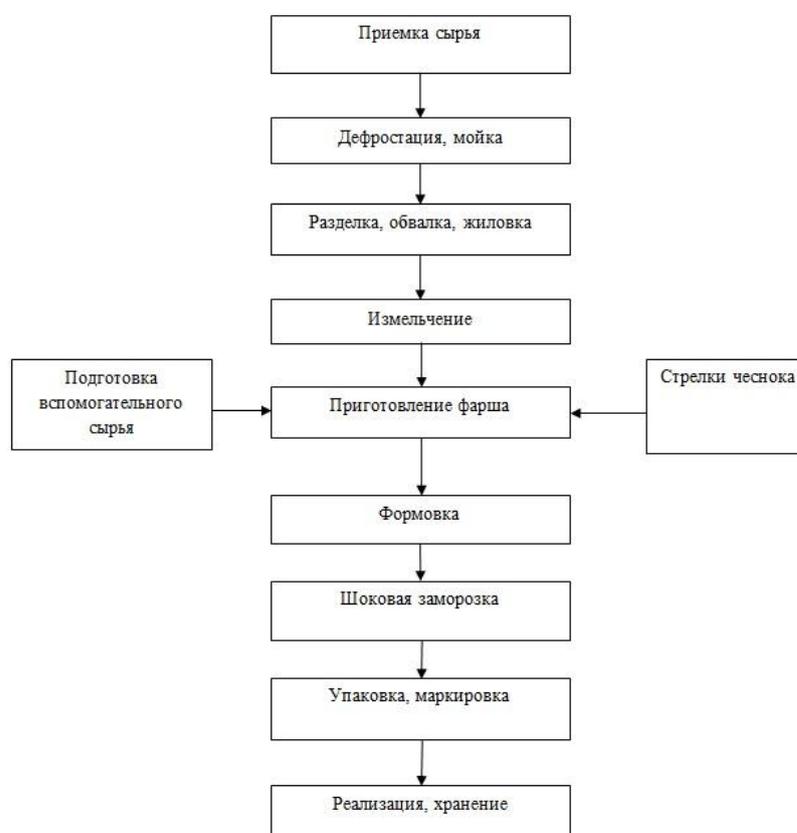
e-mail: ya.keks.tema@mail.ru

**Abstract:** The article contains a schematic diagram of obtaining meat test semi-finished products and calculated data on the raw cost of control and experimental samples with the introduction of ALLIUM SATIVUM peduncle.

**Key words:** cost price, plant components, raw materials, scheme, ALLIUM SATIVUM peduncle.

С целью обогащения биологически важными соединениями, расширения ассортимента, снижения себестоимости продукции в настоящее время все чаще производители вносят в рецептуры мясных полуфабрикатов различные растительные компоненты [1-10]. Особый интерес представляет добавление новых ингредиентов, способствующих удовлетворению этих требований современности.

Процесс получения мясных тестовых полуфабрикатов – пельменей с добавлением растительного компонента – цветоноса *ALLIUM SATIVUM* включает этапы, приведенные на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Принципиальная схема получения мясных тестовых полуфабрикатов – пельменей с добавлением стрелок чеснока**

Растительный компонент – измельченные стрелки чеснока вносятся на этапе формирования мясного фарша. Стрелки чеснока были собраны в период технологической их зрелости в окрестностях г. Красноярска июле месяце 2022 г., которые после сбора подвергались заморозке и перед использованием измельчению. Согласно предварительно проведенным экспериментальным исследованием была подобрана дозировка внесения стрелок чеснока в мясной фарш, при которой были достигнуты наилучшие органолептические свойства. На основе разработанной рецептуры был проведен расчет сырьевой

себестоимости мясных тестовых полуфабрикатов с добавлением цветоноса *ALLIUM SATIVUM* (стрелок чеснока). Сырьевая себестоимость продукции — это сумма всех компонентов в денежном эквиваленте, равноценно доли их вхождения в рецептуру, на единицу готовой продукции.

Расчет сырьевой себестоимости контрольного образца пельменей контрольного образца приведен в таблице 1.

**Таблица 1 - Расчет сырьевой себестоимости контрольного образца пельменей**

<i>Наименование</i>	<i>Количество, кг</i>	<i>Цена за 1 кг</i>	<i>Сумма, руб</i>
Тесто пельменное	32	59	1902
Говядина 1 сорт	25	420	10500
Свинина полужирная	35	250	8750
Соль поваренная	2	15	30
Перец черный молотый	1	197	197
Лук	5	38	190
Итого:	100		21569

Расчет сырьевой себестоимости полуфабриката опытного образца, полученного согласно приведенной принципиальной схеме на рисунке 1, представлен в таблице 2.

**Таблица 2 - Расчет сырьевой себестоимости разработанного полуфабриката**

<i>Наименование</i>	<i>Количество, кг</i>	<i>Цена за 1 кг</i>	<i>Сумма, руб</i>
Тесто пельменное	32	59	1902
Стрелки чеснока	6	150	900
Говядина 1 сорт	22	420	9240
Свинина полужирная	32	250	8000
Соль поваренная	2	15	30
Перец черный молотый	1	197	197
Лук	5	38	190
Итого:	100		20269

В результате сырьевая себестоимость 1 кг пельменей опытного образца составила 202,6 рублей, контрольного образца 215,7 рублей. Таким образом, себестоимость опытного образца с добавлением цветоноса *ALLIUM SATIVUM* на 7 % ниже по сравнению с контрольным. Кроме того, внесение цветоноса *ALLIUM SATIVUM* обогащает готовое изделие физиологически значимыми веществами (витаминами, клетчаткой, минеральными веществами), содержащимися в нем.

#### **Список литературы**

1. Величко Н., Шароглазова Л.П. Исследование свойств различных видов клетчатки, применяемой в производстве рубленых полуфабрикатов

/Н.А.Величко, Л.П.Шароглазова.//ВестникКрасГАУ.-2019.-№6.-С.131-136.

2. Мельникова Е.В., Величко Н.А., Пенькова В.А. Проектирование мясорастительного полуфабриката повышенной пищевой ценности на основе оленины/Е.В. Мельникова, Н.А. Величко, В.А. Пенькова //ВестникКрасГАУ.2021.-№11.С264.-272.

3. Карапетян А.М., Величко Н.А.Перспективы применения растительного компонента *ALLIUM SATIVUM* в рецептурах мясных полуфабрикатов/А.М.Карапетян, Н.А. Величко.//ВестникКрасГАУ.-2020.-№5.-С.185-191.

4. Величко Н.А., Мельникова Е.В., Гросс Л.В. Разработка рецептуры и технологиипельменей из мяса оленя с использованием папоротникового порошка /Н.А. Величко, Е.В. Мельникова, Л.В. Гросс //Вестник КрасГАУ. – 2021.-№6.-С.194-199.

5. Вайтанис, М.А. Обогащение котлетного фарша растительным сырьем /М.А.Вайтанис// Ползуновскийвестник.-№2/2.–2012.–С.217-220.

6. Асланова, М.А. Функциональные продукты на мясной основе, обогащенные растительным сырьем / М.А. Асланова, О.К. Деревицкая, А.С.Дыдыкин, Е.Л.Воловик// Мясная индустрия.–2010.–№6.–С.45-47.

7. Зинина, О.В. Обзор разработок комбинированных рубленых полуфабрикатов/О.В.Зинина.- //Молодойученый.-2015.-№ 21(101). -С.165-168.

8. 13.БорисенкоЛ.А., Брачихин А.А., Борисенко А.А., Зорин А.В., Борисенко А.А., Барашева Е.С.Новые виды мясорастительных полуфабрикатов на основе злаковых культур// Пищеваяпромышленность.№10,2009,с.16-17.

9. Теницкая Е.С., Александрова И.А. Совершенствование качества мясорастительных полуфабрикатов функционального назначения, Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ.№2,2016,с.1-4.

10. Коновалов, К. Л. Растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов /К.Л.Коновалов//Пищевая промышленность. -2006.-№4.-С.68-69.

УДК 664.8

## **ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, КАК ПРОДУКТЫ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ**

**Демиденко Галина Александровна**

Доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: demidenkoekos@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования влияния пшеничных отрубей на показатели качества готовых хлебобулочных изделий на примере изделия хлеба «Пшеничный полезный». Рассмотрено влияние пшеничных отрубей на качество пшеничной муки высшего сорта при ее частичной замене на пшеничные отруби. Комплексный анализ показал, что в варианте эксперимента №2 (образец с 10% заменой пшеничной хлебопекарной

муки на пшеничные отруби) - хлеб «Пшеничный полезный» имеет преимущество по сравнению с контролем. С медико-биологической точки зрения среди диетических хлебных изделий одними из важных являются изделия с добавлением пищевых волокон в виде отрубей.

**Ключевые слова:** продукты питания, хлебобулочные изделия, пшеничные отруби, хлеб «Пшеничный полезный», диетическое питание.

## **BAKERY PRODUCTS, AS DIETARY FOOD PRODUCTS, WHEN USING WHEAT BRAN**

**Demidenko Galina Aleksandrovna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: demidenkoekos@mail.ru

**Abstract:** The article presents the results of a study of the influence of wheat bran on the quality indicators of finished bakery products on the example of a bread product "Wheat healthy". The influence of wheat bran on the quality of premium wheat flour with its partial replacement with wheat bran is considered. A comprehensive analysis showed that in the variant of experiment No. 2 (a sample with 10% replacement of wheat baking flour with wheat bran), "Wheat healthy" bread has an advantage over the control. From a medical and biological point of view, among dietary bread products, one of the most important are products with the addition of dietary fiber in the form of bran.

**Key words:** food, bakery products, wheat bran, healthy wheat bread, dietary nutrition.

Сложность технологии изготовления диетических хлебных изделий, а именно сырьевая база, делает объем выработки продукции ниже потребности ее у населения. С медико-биологической точки зрения среди диетических хлебных изделий одними из важных являются изделия с добавлением пищевых волокон в виде отрубей, в том числе пшеничных [1,5,8]. Технологии использования пшеничных отрубей при изготовлении хлебобулочных изделий [4,6,7] для диетического питания, также как безопасность муки [2,3] являются актуальными в современное время.

Актуальность исследования пшеничных отрубей заключается в том, что они являются неотъемлемой частью продуктов здорового питания. Пшеничные отруби, благодаря пищевым волокнам, способствуют очищению кишечника, уменьшают чувство голода и способствуют похудению. Отруби – отличная профилактика онкологии кишечника. Пшеничные отруби полезно добавлять в каши, супы, салаты и другие продукты питания, содержащие жидкость. А также напитками – компотами, киселями, кефиром. Пшеничные отруби находят широкое применение при изготовлении хлебобулочных изделий.

**Цель исследования:** оценить качество хлеба белого «Пшеничного полезного» при оптимальной частичной замене пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби

**Объекты и методы исследования.** Образцы хлеба белого «Пшеничного полезного», изготовленные из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта при процентной замене (10 %, 20 %, 30 %) на пшеничные отруби.

**Результаты исследования.** Пшеничные отруби являются вторичными продуктами переработки зерна. При использовании муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, исследовался комплекс органолептических и физико-химических показателей. Физико-химические показатели (влажность, количество и качество клейковины, числу падения) соответствуют требованиям ГОСТ Р52189-2003. Органолептические показатели муки пшеничной хлебопекарной первого сорта (вкус, цвет, запах и другие) также соответствуют требованиям ГОСТа Р52189-2003. Показатели качества пшеничных отрубей показывают соответствие пшеничных отрубей требованиям их как объектов исследования.

Показатели качества пшеничных отрубей представлено в таблице 1.

**Таблица 1 - Показатели качества пшеничных отрубей**

<i>Наименование показателя</i>	<i>Характеристика и значение пшеничных отрубей</i>
Цвет	Коричневый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный отрубям без посторонних привкусов
Наличие минеральной примеси	При разжевывании не ощущается хруста
Влажность, %	*15,0
Металломагнитная примесь, мг/кг пшеничных отрубей	Не допускается
*Влажность пшеничных отрубей, получаемых при переработке твердой пшеницы макаронную муку, допускается до 16.5 %.	

Данные таблицы 1 показывают соответствие пшеничных отрубей требованиям их как объектов исследования.

Эксперимент с вариантами опыта 10 %, 20 %, 30 % с заменой пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на пшеничные отруби показал, что оптимальным вариантом возможно считать вариант эксперимента № 2, при котором содержание сухих веществ в образце хлеба увеличивается, по сравнению с контролем, а органолептические свойства, а именно вкус и аромат, эластичность, не контрастные (таблица 2).

Пищевая ценность продукта определена путем сравнения химического состава 100 г продукта с формулой сбалансированного питания.

**Таблица 2 - Органолептическая оценка образцов хлеба белого «Пшеничного полезного» в вариантах эксперимента**

Показатели	Варианты эксперимента			
	№1 (контроль)	№2 (10 % заменой муки на пшеничные отруби)	№3 (20 % заменой муки на пшеничные отруби)	№4 (30 % заменой муки на пшеничные отруби)
Форма	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов	Правильная, без подрывов
Цвет корки	Светло - коричневый	Коричневый		Темно - коричневый
Состояние корки	Бугристая		Шероховатая	Бугристая
Цвет мякиша	Светло - желтый	Светлый	Светло - желтый	Светлый
Эластичность	Эластичный			
Аромат	Пшеничного хлеба			
Вкус	Соответствующий			

Все показатели пищевой ценности (белки, жиры, углеводы, пищевые волокна, макро- и микроэлементы и другие вещества) оптимального образца изделия превышают контроль, как по количественному их содержанию в 100 г продукта, так и по степени удовлетворения суточной потребности человека, %.

Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничного полезного» по сравнению с контролем - хлеб белый «Пшеничный» представлена в таблице 3.

**Таблица 3 - Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничного полезного» по сравнению с контролем - хлеб белый «Пшеничный»**

Показатели качества	Кoeffи- циент значимости	Число степеней качества	Число участни- ков де- густации	Оценка изделия, баллы			
				контроль	10%	20%	30%
Вкус и аромат	3	3	7	42	63	45	42
Структура консистен- ции	4	3	7	56	68	42	56
Цвет и Внешний вид	2	3	7	28	28	22	28
Форма	1	3	7	14	19	14	14
Суммарная оценка	10	-	-	140	178	123	140
Итоговая оценка	-	-	-	20	25	17	20

Анализ таблицы 3 показал, что дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничного полезного» по сравнению с контролем - хлеб белый «Пшеничный», показала преимущество изделия хлеба белого «Пшеничного полезного» в варианте эксперимента №2 (с 10 % заменой муки высшего сорта на пшеничные отруби). Это выражается в показателях качества образцов хлеба в этом варианте эксперимента: вкусе и аромате; структуры консистенции и форме. Цвет и внешний вид соответствует контролю. Как суммарная (178 баллов), так и итоговая (25 баллов) оценки высокие, которые превышают контроль.

**Заключение.** Дегустационная оценка хлеба белого «Пшеничного полезного» по сравнению с контролем - хлеб белый «Пшеничный», показала преимущество изделия хлеба белого «Пшеничного полезного» в варианте эксперимента №2. Это выражается в показателях качества образцов хлеба в этом варианте эксперимента: вкусе и аромате; структуры консистенции и форме. Цвет и внешний вид соответствует контролю. Как суммарная (178 баллов), так и итоговая (25 баллов) оценки высокие, которые превышают контроль.

### Список литературы

1. Демчук, А.П. Применение пшеничных отрубей для обогащения хлеба клетчаткой и биологически ценными веществами/ А.П. Демчук, Н.А.Чумаченко. М.: ЦНИИТЭИ Минхлебопродукта СССР, 1988. 32 с.
2. Демиденко, Г.А. Безопасность муки разных сортов и готовой продукции хлеба/ Г.А. Демиденко Вестник КрасГАУ. 2022. № 5. С. 234 – 240.
3. Демиденко, Г.А. Содержание токсичных веществ в пшеничной муке разных сортов / Г.А. Демиденко Вестник КрасГАУ, 2022. № 7 - С. 212 – 218.
4. Демиденко, Г.А. Технологические основы использования пшеничных отрубей при изготовлении хлебобулочных изделий/Г.А. Демиденко/ Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. Красноярск, 2022. – С. 229 – 230.
5. Донченко, Л.В. Технология функциональных продуктов питания: Учебное пособие / Л.В. Донченко, Л.Я. Радионова, Л.В. Сокол. Краснодар: КубГАУ, 2009. – 195 с.
6. Пучкова, Л.И. Технология хлеба/ Л.И. Донченко, Р.Д.Паландова, И.В. Матвеева. СПб: ГИОРД, 2005. – 312 с.
7. Типсина, Н.Н. Влияние пшеничных отрубей на показатели качества готовых хлебобулочных изделий / Н.И. Типсина, Г.А. Демиденко. Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 208 – 213.
8. Типсина, Н.Н. Влияние пшеничных отрубей на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий/ Н.И. Типсина, Г.А. Демиденко. КрасГАУ. 2023. № 2. С. 191 – 196.
9. Типсина, Н.Н., Технология получения кондитерских и хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности из плодов бахчевых культур/ Н.Н. Типсина, В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина. Красноярск: КрасГАУ, 2022. – 159 с.

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ КОНОПЛЯНОЙ**

**Ермош Лариса Георгиевна**

доктор технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: 2921220@mail.ru

**Присухина Наталья Викторовна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: nat3701@mail.ru

**Непомнящих Елена Николаевна**

старший преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: pikuleva.87@mail.ru

**Савенков С.С.**

Сельскохозяйственный потребительский смешанный кооператив

"ХЕМП И КОМПАНИЯ"

e-mail: siberian-bungalow@mail.ru

**Аннотация:** В статье приведены результаты по разработке сухих мучных кондитерских смесей с использованием конопляной муки. Для разработки мучных смесей использовали различные виды безглютеновой муки, которые являются доступными для потребителя, с учетом их технологических свойств и в зависимости от вида изделий. Обоснованы сроки годности мучных кондитерских смесей, определена пищевая ценность, отработаны технологические режимы приготовления из смесей соответствующих изделий.

**Ключевые слова:** мучные кондитерские изделия, конопляная мука, сухие кондитерские смеси, микробиологическая безопасность.

## **DEVELOPMENT OF THE RECIPE COMPOSITION OF FLOUR CONFECTIONERY MIXTURES USING HEMP FLOUR**

**Ermosh Larisa Georgievna**

Doctor of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail 2921220@mail.ru

**Prisukhina Natalia Viktorovna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail nat3701@mail.ru

**Nepomnyashchikh Elena Nikolaevna**

Senior lecturer.

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: pikuleva.87@mail.ru

Savenkov S.S.

Agricultural consumer mixed cooperative "HEMP AND COMPANY"

e-mail: siberian-bungalow@mail.ru

**Abstract:** The article presents the results of the development of dry flour confectionery mixtures using hemp flour. To develop flour mixtures, various types of gluten-free flour were used, which are available to the consumer, taking into account their technological properties and depending on the type of products. The shelf life of flour confectionery mixtures is justified, the nutritional value is determined, technological modes of preparation from mixtures of the corresponding products are worked out.

**Key words:** flour confectionery, hemp flour, dry confectionery mixtures, microbiological safety.

Государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания предусматривается рост производства продуктов питания, расширение их ассортимента, улучшение качества, повышение пищевой ценности.

Кондитерские изделия в рационе человека занимают достаточное место. Несмотря на то, что кондитерские изделия – это изделия не для ежедневного потребления, практика показывает, что потребители употребляют кондитерские изделия практически ежедневно. В среднем, норма потребления в сутки составляет 50 г. За счет употребления кондитерских изделий организм человека получает до 10 % необходимой суточной энергии и до 30 % моно- и дисахаридов (потребность в которых составляет от 50 до 100 г) [1]. С точки зрения пищевой ценности кондитерские изделия являются источником энергии, белков, быстроусвояемых углеводов, некоторых видов витаминов и минеральных веществ. Основным компонентом мучных кондитерских изделий является мука, в ней содержится значительное количество углеводов в виде крахмала, а так же растительные белки. Крахмал превращается в организме в сахар и служит основным источником энергии, белки являются пластическим материалом для построения клеток и тканей. В большинство мучных кондитерских изделий вводят сахар, в результате чего они обогащаются легкоусвояемыми углеводами. Яйца, используемые при изготовлении многих изделий, содержат полноценные белки, жиры и витамины.

В настоящее время стремительно развивается производство специализированных продуктов питания, в том числе свободных от определенных ингредиентов, присутствие которых в пище не рекомендовано по определенным медицинским показаниям (аллергены, некоторые типы белков, олигосахаридов, полисахаридов и др.). Принимая во внимание успехи нутригеномики и нутригенетики, тенденция к индивидуализации диет будет

возрастать, что приведет к увеличению рынка специализированных продуктов питания. Продукты питания, не содержащие глютена (проламинов зерновых), являются одним из сегментов этого рынка [2].

Известно, что пожизненное соблюдение безглютеновой диеты является единственным терапевтическим средством для лиц, страдающих целиакией. Целиакия является иммуннообусловленной энтеропатией, возникающей при потреблении проламинов пшеницы, ржи, ячменя.

Постоянное увеличение количества населения, страдающего целиакией, приводит к росту спроса на продукты питания, не содержащие белков пшеницы, ржи, ячменя. Это относится и к мучным кондитерским изделиям.

Классические рецептуры безглютеновых хлебобулочных и кондитерских изделий основаны на использовании рисовой и кукурузной муки. Гречневая мука так же не содержит глютена.

Одним из нетрадиционных видов безглютеновой муки является конопляная мука.

**Цель работы:** разработка рецептурного состава мучных кондитерских смесей без глютена с использованием муки конопляной.

**Задачи исследований:** разработать рецептуры мучных кондитерских изделий на основе рисовой, кукурузной и конопляной муки; разработать составы сухих кондитерских смесей; проанализировать изменение потребительские свойства смесей в процессе хранения, определить срок годности.

**Объекты исследования:** для разработки мучных кондитерских смесей использовали безглютеновые виды муки – рисовую, кукурузную и конопляную фирмы ООО «Коноплекс Продукты Питания» (г. Пенза), представленную в розничной в розничной сети г. Красноярск. Для определения основных составляющих химического состава муки конопляной использовали стандартные методы, согласно ГОСТам на данные виды исследований. Исследовали содержание основных пищевых веществ – массовую долю влаги (ГОСТ 9404-88), массовую долю белка (ГОСТ 10846-91), массовую долю жира – с помощью газового хроматографа (CLARUS 580 GC), массовую долю углеводов (ГОСТ 26176-2019). Микробиологические показатели безопасности (КМАФАиМ, БГКП, В.Стртus, Плесени) определяли в испытательном центре Красноярского аграрного университета согласно нормативной документации [3].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Мука конопляная представляет собой рассыпчатую, тонко измельченную массу с приятным, легким специфическим запахом. Нерастворима в воде, нейтральная на вкус, крупность помола составляет до 0,3 мм. Массовая доля влаги муки составляет 8,13 %.

В результате исследования химического состава муки получены следующие данные: в муке конопляной содержится достаточно высокое количество белка - 46,4 %, остаточного количества жира составляет 10,4 %, низкое содержание крахмала, высокое содержание клетчатки - 9,3 %.

Значительное содержание золы (9,2 %) свидетельствует о высоком содержании минеральных веществ. Энергетическая ценность муки составляет 312 ккал [4].

Для разработки мучных кондитерские изделий и сухих смесей использовали виды безглютеновой муки, которые являются доступными для потребителя, с учетом их технологических свойств и в зависимости от вида изделий. На основе многократных экспериментальных проработок определены оптимальные рецептурные соотношения трех видов муки – рисовой, кукурузной, конопляной для формирования органолептических и структурно-механических показателей мучных кондитерских изделий. На основании проработок составлены рецептуры мучных кондитерских смесей (таблица 1).

**Таблица 1 – Рецептурные составы сухих кондитерских смесей**

Виды смесей	Рецептурные компоненты на 1 кг сухой смеси							
	Мука рисовая	Мука кукурузная	Мука конопляная	Какао-порошок	Сахар (сахарная пудра)	Разрыхлитель	Ванилин	Крахмал
Кекс шоколадно-конопляный	146,0	146,0	146,0	156,0	312,0	42,0	10,0	-
Печенье сахарное «Конопляное»	240,0	206,0	206,0	-	206,0	34,0	6,0	102,0
Вафли «Венские шоколадные с конопляной мукой»	146,0	146,0	250,0	146,0	242,0	18,0	10,0	-

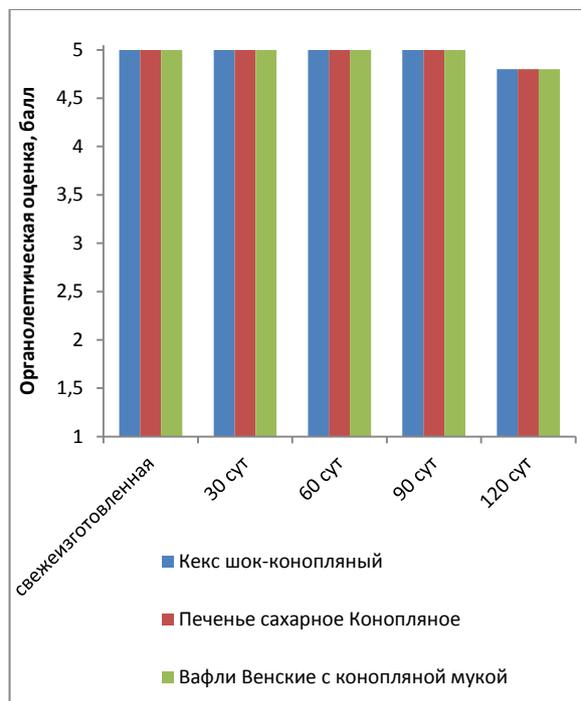
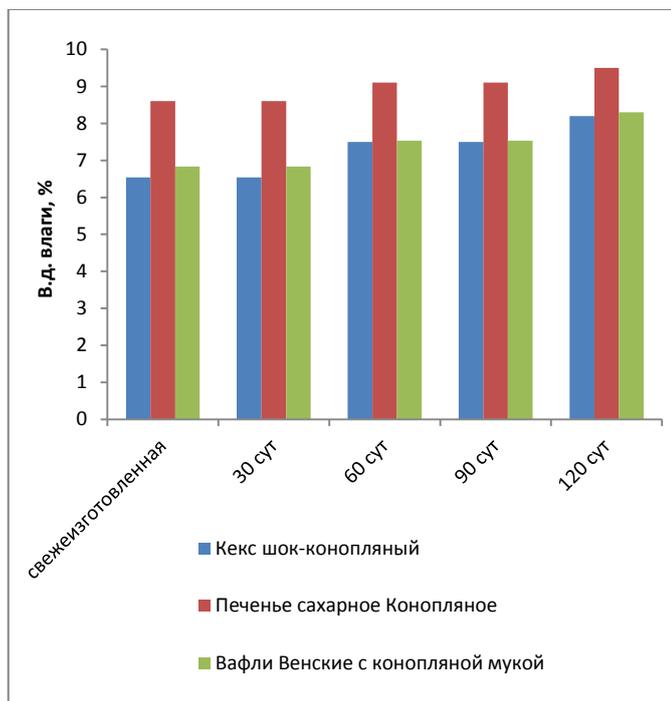
Для обоснования сроков годности, приготовленные мучные смеси были расфасованы по 500 г и оставлены на хранение при температуре не выше 20° С, влажности не более 75 %.

С учетом срока годности муки конопляной – 5 месяцев, наличия сахара в мучных кондитерских смесях срок годности определили - 3 месяца (90 суток) [5].

Промежуточный контроль качества (органолептические показатели, изменение влажности смесей) проводили каждые 30 суток хранения. Результаты представлены на рис. 1,2.

В процессе хранения в течение 120 суток изменение влажности сухих смесей составило: для печенья сахарного «Конопляное» - на 10,5 %, кекса шоколадно-конопляного – на 25 %, вафель венских шоколадных с конопляной

мукой - на 21,5 %. Несмотря на повышение влажности, органолептические показатели на протяжении 90 суточного хранения имели положительные показатели – смеси оставались сухими, без постороннего запаха.



**Рисунок 1 – Изменение влажности сухих смесей в процессе хранения**

**Рисунок 2 – Органолептическая оценка сухих смесей в процессе хранения**

Для более объективного обоснования сроков годности проводили лабораторные испытания смесей по микробиологическим показателям после 120 суток хранения (4 мес.) (с учетом коэффициента резерва, согласно МУК). Данные приведены в таблице 2.

**Таблица 2 - Микробиологические показатели сухих кондитерских смесей после 120 суток хранения**

Наименование смесей	КМАФАиМ, КОЕ/г		БГКП, в 1 г		В.Стртus, в 0.1 г		Плесени, КОЕ/г	
	Результат	Допустимые уровни [4]	Результат	Допустимые уровни [4]	Результат	Допустимые уровни [4]	Результат	Допустимые уровни [4]
Печенье сахарное «Конопляное»	$1,2 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^4$	Не обнаружено	1,0	Не обнаружено	0,1	Менее 10	50

Кекс шоколадно – конопляный	$1,2 \cdot 10^2$	$10 \cdot 10^4$	Не обнаружено	1,0	Не обнаружено	0,1	Менее 10	50
Вафли «Венские шоколадные с конопляной мукой»	$2,1 \cdot 10^3$	$10 \cdot 10^4$	Не обнаружено	1,0	Не обнаружено	0,1	Менее 10	50

Исследования показали, что после 120 суточного хранения все показатели микробиологической безопасности смесей не превышали нормативные пределы.

Основные показатели пищевой ценности сухих смесей представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Показатели пищевой ценности сухих кондитерских смесей**

<i>Показатели</i>	<i>Печенье сахарное «Конопляное»</i>	<i>Кекс шоколадно – конопляный</i>	<i>Вафли «Венские шоколадные с конопляной мукой»</i>
М.доля влаги, %	8,59	6,54	6,83
Белок, %	14,2	14,9	20,3
М.д.жира, %	4,0	4,5	5,8
Сахар, %	10,1	33,8	22,4
Энергетическая ценность, ккал	133,2	235,7	223,6

**Заключение.** Разработаны рецептурные составы на основе рисовой, кукурузной, конопляной муки мучных кондитерских изделий, на основе которых составлены рецептуры сухих мучных кондитерских смесей. Установлено, что на протяжении 120 суток хранения (с учетом коэффициента запаса), органолептические, микробиологические показатели соответствовали нормативным требованиям безопасности. С учетом срока годности муки конопляной (5 месяцев), коэффициента резерва, срок годности сухих мучных кондитерских смесей составляет 3 месяца (90 суток). Определена пищевая ценность для указания на этикетке, отработаны технологические режимы приготовления из смесей соответствующих изделий.

### Список литературы

1. Тутельян В.А. Кондитерские изделия в питании населения России: риск и польза // Хлебопродукты. - 2008. - № 7. - С. 2-3.

2. Соловьева Е.А. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием нетрадиционного сырья / Соловьева Е.А., Сьянов Д.А. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 3. - С. 104-108.

3. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 года) / Официальный сайт Комиссии таможенного союза: [www.tsouz.ru](http://www.tsouz.ru).

4. Ермош, Л.Г. Оценка пищевой ценности муки конопляной относительно традиционных видов безглютеновой муки / Л.Г. Ермош, Н.В. Присухина, Е.Н. Непомнящих, С.С. Савенков // Вестник КрасГАУ. –2022.- № 8 (185). - С. 194 - 201.

5. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. - М.: Минздрав России - 2008г. - 39с.

УДК 664.69

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА МАКАРОННЫЕ ЦЕЛИ**

**Жиганова Елена Сергеевна**

аспирант, младший научный сотрудник

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», Саратов, Россия

e-mail: [alenash89@mail.ru](mailto:alenash89@mail.ru)

**Садыгова Мадина Карипулловна**

доктор технических наук, профессор

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

e-mail: [sadigova.madina@yandex.ru](mailto:sadigova.madina@yandex.ru)

**Соловова Нина Сергеевна**

младший научный сотрудник

ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», Саратов, Россия

e-mail: [nsolovova@list.ru](mailto:nsolovova@list.ru)

**Иванова Дарья Васильевна**

студент

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия

e-mail: [ivanovadara041@gmail.ru](mailto:ivanovadara041@gmail.ru)

**Ивченко Екатерина Сергеевна**

студент

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, Саратов, Россия  
e-mail: ivcenkoekaterina140@gmail.ru

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования технологического потенциала сортов яровой твердой пшеницы Саратовской селекции с целью научно-практического обоснования их перспективности в технологии макаронных изделий.

**Ключевые слова:** твердая пшеница, семолина, белок, клейковина, ИДК-1, индекс цвета, каротиноиды, стекловидность, выход крупки.

## **TECHNOLOGICAL POTENTIAL OF DURUM WHEAT GRAIN OF SARATOV SELECTION FOR PROCESSING FOR PASTA PURPOSES**

**Zhiganova Elena Sergeevna**

Postgraduate student, Research Assistant  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after  
N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
FSBI «FANC of the South-East», Saratov, Russia  
e-mail: alenash89@mail.ru

**Sadygova Madina Karipullova**

Doctor of technical sciences, Professor  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after  
N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
e-mail: sadigova.madina@yandex.ru

**Solovova Nina Sergeevna**

Research Assistant  
FSBI «FANC of the South-East», Saratov, Russia  
e-mail: nsolovova@list.ru

**Ivanova Darya Vasilyevna**

Student  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after  
N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
e-mail: ivanovadara041@gmail.ru

**Ivchenko Ekaterina Sergeevna**

Student  
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after  
N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
e-mail: ivcenkoekaterina140@gmail.ru

**Abstract:** The article presents the results of a study of the technological potential of spring durum wheat varieties of Saratov breeding in order to scientifically and practically substantiate their prospects in pasta technology.

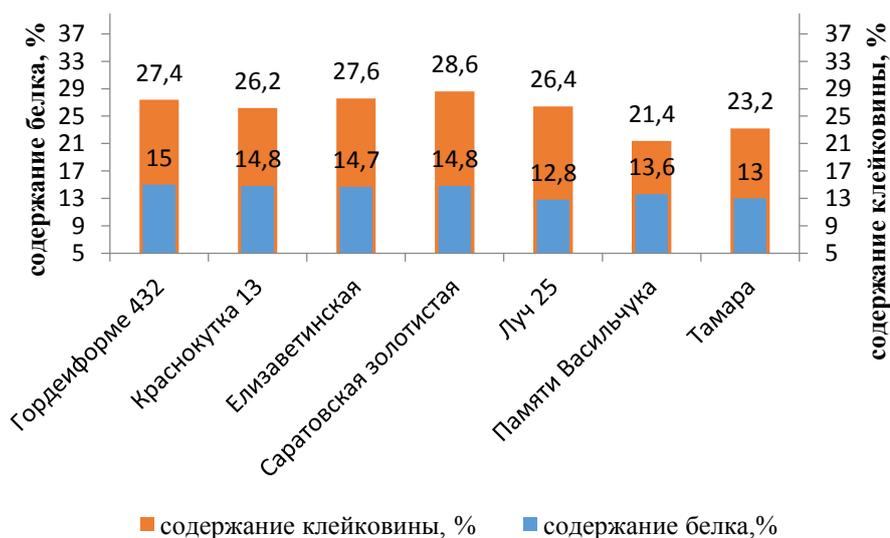
**Key words:** durum wheat, semolina, protein, gluten, IDK-1, color index, carotenoids, vitreousness, grain yield.

**Введение.** Производители макаронной продукции предъявляют высокие требования к качеству основного сырья. Иногда для удешевления макаронной продукции и перекрытия дефицита в качественном сырье из твердой пшеницы, вводят в рецептуру макаронных изделий муку из мягкой пшеницы общего или хлебопекарного назначения [1,2]. Причину таких добавок, производители объясняют отсутствием достаточного количества качественного сырья твёрдой пшеницы. Саратовская область входит в пятерку областей производящих 80% всей производимой твердой пшеницы в России [3]. Поэтому Саратовские селекционеры работают над созданием сортов, отвечающих запросам производства.

**Целью** работы является исследование технологического потенциала новых сортов яровой твердой пшеницы Саратовской селекции.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследования - являются сорта Луч 25, Елизаветинская, Саратовская золотистая, Памяти Васильчука, Тамара, в качестве контрольных образцов - Гордеиформе 432 и Краснокутка 13. Анализ качества зерна яровой твердой пшеницы проводили в лаборатории селекции и семеноводства яровой твердой пшеницы и лаборатории качества зерна «ФАНЦ Юго-Востока». Оценку качества зерна проводили по общепринятым методикам [1,3]. Статистическую обработку данных проводили на программе Microsoft Exsell 2007.

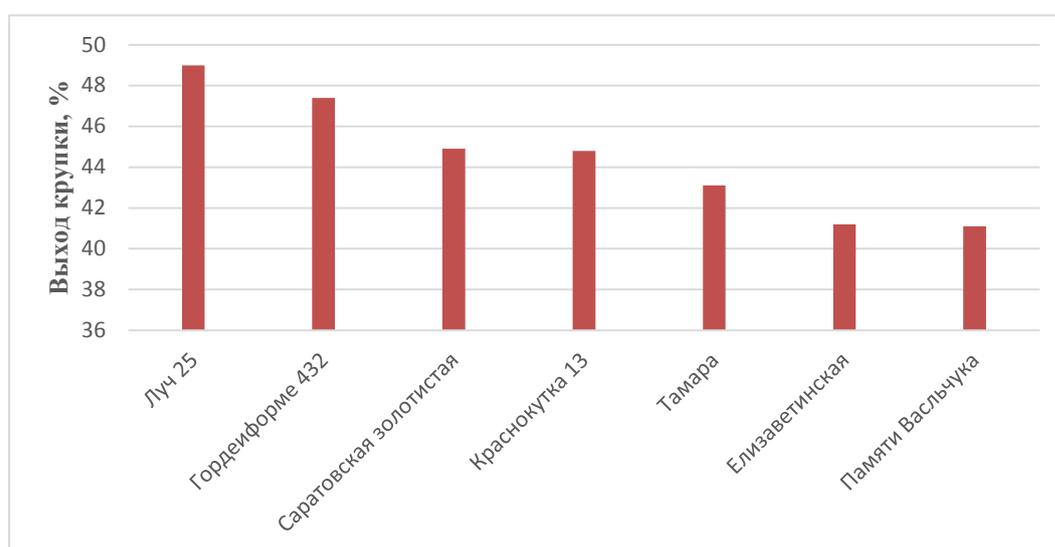
**Основная часть.** Содержание белка в зерне пшеницы твёрдой яровой - важный селекционный признак, определяющий биологическую ценность конечных продуктов и технологические свойства зерна (рис.1).



**Рисунок 1 - Содержание белка и клейковины по сортам**

Как видно, из данных рисунка 1, по содержанию клейковины превышают стандарт Краснокутку 13 на 0,2-2,4% сорта Елизаветинская, Саратовская золотистая и Луч 25. Однако, качество сырой клейковины удовлетворительно слабая (84-91 ед. ИДК), тогда как качество сырой клейковины сортов Памяти Васильчука и Тамара характеризуется, как хорошая. Тем не менее, содержание белка в зерне у всех изученных сортов соответствовало параметрам (13,0-16,0%), требуемым для производства высококачественной макаронной продукции, кроме сорта Луч 25 [2].

Стоит также отметить, что сорта Саратовской селекции формируют зерно с высокой стекловидностью 74-96%, особенно, сорта Тамара (96%), Саратовская золотистая, Елизаветинская и Краснокутка 13 (94%), Гордеиформе 432 (92%). Однако, выход крупки самый высокий 49% из зерна сорта Луч 25, стекловидность которого ниже всех - 74% (рис. 2).



**Рисунок 2- Выход крупки по сортам**

Обратная корреляционная зависимость наблюдается в данном случае  $r=0,7$ . Данный показатель зависит от сорта и погодных условий вегетационного периода и уборки урожая.

Отмечается высокое содержание каротиноидов в зерне сортов твердой пшеницы Саратовской селекции, соответственно, и высокий индекс цвета крупки. По полученным данным был проведен корреляционный анализ. Наблюдается положительная корреляция между показателями количества и качества клейковины, и содержанием белка в зерне ( $r=0,7-0,8$ ). Обратная корреляция  $r=-0,9$  наблюдается между показателями миксограммы и качеством клейковины. Немаловажный показатель при выборе качественного зерна для переработки в семолину SDS-седиментация. Между показателями седиментации и миксограммы положительная корреляция  $r=0,8$ .

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: по качеству новые сорта твердой пшеницы отвечают требованиям макаронной отрасли. Высокое содержание белка, что обуславливает и высокое

содержание клейковины по качеству, характеризующейся, как хорошая и удовлетворительная слабая. Высокие показатели миксограммы - 8-10 баллов, SDS- седиментации - 40-48 мм. По содержанию каротиноидных пигментов новые сорта превышают стандарты: Тамара на 62% , Памяти Васильчука и Елизаветинская на 54%, Саратовская золотистая на 50 % , Луч 25 на 12% Соответственно, изделия из данных сортов яровой твердой пшеницы будут высокого качества с насыщенным, приятным желтым цветом.

### **Список литературы**

1. Жиганова, Е. С. Новые сорта яровой твердой пшеницы: достоинства и перспективы использования в макаронном производстве / Е. С. Жиганова, М. К. Садыгова, Н. М. Цетва // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей III Международной научно-практической конференции, в рамках Международного научно-практического форума, посвященного дню хлеба и соли, Саратов, 16–17 марта 2022 года. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2022. – С. 188-195. – EDN XZDVEC.
2. Васильчук, Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы / Н. С. Васильчук. – Саратов: "Новая газета", 2001. – 123 с. – ISBN 5940360041.2.
3. Мальчиков П.Н., Розова М.А., Моргунов А.И., Мясникова М.Г., Зеленский Ю.И. Величинаи стабильность урожайности современного селекционного материала яровой твердойпшеницы (TriticumdurumDesf.) из России и Казахстана // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2018. – Е.22. – № 8. – С. 939-950.

УДК 633.813

## **СВОЙСТВА ВИТГРАСС**

**Кондратенко Екатерина Петровна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

**Мирошина Татьяна Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

**Гаврилова Алла Владимировна**

магистрант

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

e-mail: intermir42@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены свойства ростков пшеницы. Делается вывод, что они могут быть сильным антиоксидантным средством, использоваться при стрессе и для поддержания здоровья человека.

**Ключевые слова:** проростки пшеницы, антиоксидантная активность.

## WHEATGRASS PROPERTIES

**Kondratenko Ekaterina Petrovna**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

**Miroshina Tatyana Aleksandrovna**

Candidate of pedagogical sciences, Associate professor  
Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

**Gavrilova Alla Vladimirovna**

Master's student

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

e-mail: intermir42@mail.ru

**Abstract:** The article discusses the properties of wheatgrass. It is concluded that it can be a strong antioxidant agent, used for stress and to maintain human health.

**Keywords:** wheat seedlings, antioxidant activity.

Термин «витграсс» образован от английского слова «wheatgrass». Это общепринятое название сока и порошка, получаемого из молодых ростков пшеницы, которые выращивают 7-10 дней до высоты 10-15 см. Свойства порошка и сока немного отличаются, так как при сушке неизбежно теряется часть полезных веществ. Заморозка сока же позволяет максимально сохранить полезные свойства витаграсс [1]. Метод сушки также влияет на сохранность полезных веществ. Исследователи [2] сравнили замороженный сок, засушенные проростки в тени и духовом шкафу и пришли к выводу, что сушка вымораживанием сохраняет максимальное количество хлорофилла, флавоноидов, сапонинов и антиоксидантной активности в ростках пшеницы. Результаты исследования по влиянию различных способов консервации на содержание полезных веществ представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Влияния различных способов консервации на содержание полезных веществ [2]**

Показатель	Способ сушки		
	в тени	в духовом шкафу	замороженный сок
Хлорофилл, г	2,35 ± 22,49	2,14 ± 95,72	3,61 ± 97,39
Дубильные вещества, мг	6,68 ± 0,36	8,18 ± 0,30	6,34 ± 0,10
Фитиновая кислота, мг	3,76 ± 0,17	3,03 ± 0,17	3,76 ± 0,16
Сапонины, %	1,04 ± 0,12	1,12 ± 0,21	1,20 ± 0,18
Флавоноиды, QE/г	333,78 ± 50,72	266,86 ± 53,80	363,53 ± 58,91
Антиоксидантная активность, %	50,13 ± 1,89	48,94 ± 1,13	53,78 ± 1,79

Изучением антиоксидантных свойств витаграсс занимались многие ученые. Тема актуальна, так как для увеличения продолжительности жизни идеальными считаются пищевые продукты, содержащие высокие антиоксидантные свойства и другие биологически активные вещества. Группа исследователей из Индии проанализировала состав семян и ростков пшеницы на разных стадиях проращивания – 0, 8 и 14 день [3].

Всего было идентифицировано 297 белков, большинство из которых участвуют в предотвращении многих заболеваний, окислительного стресса, в синтезе первичных метаболитов, накоплении и механизмах, связанных с энергией. В ростках пшеницы в изобилии присутствуют ферменты, участвующие в окислительно-восстановительных реакциях, такие как пероксидазы, супероксиддисмутазы и цитохромы. Полученные наблюдения показали, что антиоксидантная сила растений прямо пропорциональна возрасту проростков. Результаты этой работы показали, что проростки *Triticum aestivum* могут действовать как антиоксидант благодаря их активности по удалению свободных радикалов и могут быть полезными для контроля или лечения многих осложнений со здоровьем. На основании этих результатов мы можем прийти к выводу, что ростки пшеницы можно использовать для питания людей.

Специалисты лаборатории Университета Колорадо в течение многих лет свои исследования направляли на изучение функциональных свойств ростков пшеницы [4]. Было выявлено, что проростки являются самой богатой стадией роста пшеницы на антиоксиданты, и экстракт проростков пшеницы обладает большим количеством антиоксидантных молекул и, следовательно, широким спектром биологической активности. Характеристика выявила два основных класса функциональных молекул: гидрофильную пептидную фракцию и умеренно гидрофобную полифенольную фракцию. Фракционирование экстракта проростков пшеницы хроматографическим методом HPLC (High-performance liquid chromatography) и последующей масс-спектрометрии, показал два основных класса активных соединений: выявлены антиоксидантные пептиды и антиоксидантные полифенолы с помощью химического колориметрического скрининга. Для этих двух отдельных классов молекул был проведен более подробный анализ. Исследователями в проростках пшеницы обнаружены гликозиды и антиоксидантные пептиды. Они составляют 60-65% от всех антиоксидантов. Фенольный компонент экстракта отвечает за оставшиеся 35-40 % антиоксидантной активности всего экстракта ростков пшеницы. Однако из полученных данных трудно распознать пептидную последовательность, указывающую на антиоксидантную функцию. Вероятно, специфическая антиоксидантная активность связана как с последовательностью, так и со структурой пептида. Антиоксидантные пептиды не обязательно содержат классические антиоксидантные аминокислоты (такие как цистеин, метионин).

Структуру пептидов, выделенных из проростков пшеницы и фракционированных с помощью HPLC (High-performance liquid chromatography),

анализировали методами масс-спектрометрии второго порядка (MS/MS). Разработанные последовательности были отсканированы для распознавания потенциальных антиоксидантных последовательностей. Плохая биодоступность является распространенной проблемой, часто связанной с биологически активными пептидами. Сообщалось, что образование комплексов пептиды-фосфолипиды значительно увеличивает биодоступность [5].

Следующее исследование [6] доказало наличие в соке проростков (витаграсс) наличие фосфолипидов. Исследователи извлекали водно-спиртовой экстракт ростков пшеницы и обрабатывали 90% холодным ацетоном в качестве предварительной стадии, направленной на отделение антиоксидантных пептидов от антиоксидантных полифенолов. Добавление ацетона вызывало образование желтой плавучей желеобразной капли, которая преимущественно содержала пептиды и фосфолипиды. Таким образом, были представлены доказательства, подтверждающие гипотезу о том, что пептиды (и, возможно, другие активные молекулы) образуют комплексы с фосфолипидами. Кроме того, было обнаружено несколько ионов, которые соответствуют лизофосфатидилхолину или фосфатидилхолин-пептидным комплексам.

Исследование индийских биологов «Способствует ли добавка витаграсс (*Triticum aestivum* L.) долголетию у *Drosophilamelanogaster*» базировалось на тезисе, что витаграсс противодействует окислительному стрессу благодаря своим антиоксидантным свойствам [7]. В исследовании использовали мух Oregon R + *Drosophilamelanogaster*, которые хорошо изучены. Для оценки воздействия порошка витаграсс на продолжительность жизни мух использовали контрольную группу, которую кормили стандартной диетой, содержащей агар-агар, кукурузную муку, сахар, дрожжи, антибактериальный противогрибковый агент при  $+22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ . Такую же схему питания использовали американские учёные в своём исследовании «Ускоренный анализ для выявления вмешательств, увеличивающих продолжительность жизни у *Drosophilamelanogaster*» [8]. Правда полученные результаты в ходе их эксперимента свидетельствуют о том, что оптимальная температура для высокой продолжительности жизни мух составляет  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В исследовании было предложено использовать пищевой антиоксидант для увеличения продолжительности жизни *Drosophilamelanogaster*.

Подопытную группу мух Oregon R + *Drosophilamelanogaster* кормили такой же стандартной диетой с добавлением порошка витаграсс из расчета 10 мг на 1 мл. Затем проводили статистический анализ. Разницу между контрольными мухами и мухами, которых кормили витаграсс, сравнивали методом дисперсионного анализа (ANOVA) с последующим тестом Туки. Логарифмический тест Каплана-Мейера использовали для анализа выживаемости.

В результате было обнаружено, что продолжительность жизни 50% мух, питавшихся ростками пшеницы, увеличилось до 76 дней по сравнению с 72 днями у контрольных мух. Наблюдалось значительное изменение

продолжительности жизни ( $p < 0,05$ ) мух, питавшихся витаграсс, по сравнению с контрольными мухами (табл. 2).

**Таблица 2 - Выживаемость мух *Oregon R* + на контрольной диете и экспериментальной диете (10 мг/мл витаграсс) [7]**

<i>Группы</i>	<i>Последний полёт, дни</i>
Oregon R+ (контроль)	72
Oregon R+ (корм с витаграсс)	76

Используя анализ выживаемости, анализ окислительного стресса и измерение клеточного стресса, было показано, что кормление плодовых мушек рационом из ростков пшеницы снижает уровни SOD1 (Superoxidedismutase), CAT (Catalase), увеличивает продолжительность жизни и снижает клеточный стресс у *Drosophilamelanogaster*.

Российские исследователи В.А. Несчисляев, М.Д. Хохрякова, Т.Б. Бронников провели опыт по выявлению бактериотропных свойств сока из зелёных ростков пшеницы [9]. Производственные штаммы лакто- и бифидобактерий выступили в качестве объекта исследования. Эксперимент был направлен на выявление воздействия сока витаграсс на рост пробиотических бактериальных культур. Штаммы *Lactobacillusplantarum* 8P-A3 и *Bifidobacteriumbifidum* 1 культивировали в условиях «бедной» питательной среды и с добавлением сока витаграсс. В качестве «бедной» среды использовался 0,5% стерильный раствор глюкозы. На 24 мл питательной среды для инкубирования вносили 3 мл бактериальной культуры и 3 мл сока витаграсс. Для контрольного образца вместо сока вносили 3 мл физиологического раствора.

Полученные результаты свидетельствуют, что оба штамма при воздействии сока витаграсс увеличили активность кислотообразования и уровень накопления биомассы по сравнению с контролем. У штамма *Lactobacillusplantarum* 8P-A3 было отмечено практически 2-кратное увеличение прироста биомассы относительно контроля. У *Bifidobacteriumbifidum* 1 этот показатель также увеличился, но в 1,5 раза превысив контроль.

Увеличение кислотности у лактобактерий более выражено, однако у бифидобактерий в относительных цифрах коэффициента стимуляции этот показатель больше: 2,51 и 1,37 соответственно.

На основании анализа исследований о биологической значимости ростков пшеницы можно сделать заключение, что ростки имеют огромную пищевую ценность для человека. Необходимо разрабатывать новые технологии выращивания микрозелени пшеницы как функционального продукта питания.

### Список литературы

1. Wakeham, Paddy. (2013). The medicinal and pharmacological screening of wheatgrass juice (*Triticumaestivum* L.): an investigation into chlorophyll content and antimicrobial activity. *The Plymouth Student Scientist*. 6. 20.
2. Devi, Chingakham&Bains, Kiran& Kaur, Harpreet. (2018). Effect of drying procedures on nutritional composition, bioactive compounds and antioxidant activity of wheatgrass (*Triticumaestivum* L). *Journal of Food Science and Technology*. 56. 10.1007/s13197-018-3473-7.
3. Parit, Santosh &Dawkar, Vishal &Tanpure, Rahul &Pai, Sandeep &Chougale, Ashok. (2018). Nutritional Quality and Antioxidant Activity of Wheatgrass (*Triticumaestivum*) Unwrap by Proteome Profiling and DPPH and FRAP assays. *Journal of Food Science*. 83. 10.1111/1750-3841.14224.
4. Perni, Stefano &Calzuola, Isabella &Caprara, Giusy&Gianfranceschi, Gian&Marsili, Valeria. (2014). Natural Antioxidants in Wheat Sprout Extracts. *Current Organic Chemistry*. 18. 10.2174/1385272819666140923221446.
5. Zhang, Qianyu& He, Na & Zhu, Feng & Chen, Qiuxia& Qin, Yao & Zhang, Zhi-Rong& Zhang, Qiang& Wang, Shuang& He, Qin. (2012). The In Vitro and In Vivo Study on Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Based on Insulin-Phospholipid Complex. *Journal of biomedical nanotechnology*. 8. 90-7. 10.1166/jbn.2012.1371.
6. Perni, Stefano &Calzuola, Isabella &Gianfranceschi, Gian&Giavarini, Flavio&Lucci, Paolo &Pacetti, Deborah &Frega, Natale&Marsili, Valeria. (2011). Biochemical and mass spectrometry recognition of phospholipid-peptide complexes in wheat sprouts extract. *Journal of peptide science: an official publication of the European Peptide Society*. 17. 744-50. 10.1002/psc.1397.
7. Pant, Devesh& M, Dave & Tiwari, Anand Krishna. (2013). Wheatgrass (*Triticumaestivum* L.) supplementation promotes longevity in *Drosophila melanogaster*. *Annals of Plant Sciences*, 49-54. *Annals of Plant Sciences*. 49-54.
8. Goupil, Stephan. (2005). An accelerated assay for the identification of life span extending interventions in *Drosophila melanogaster*. *ETDCollectionforUniversityofConnecticut*.
9. Несчисляев В.А., Хохрякова М.Д., Бронников Т.Б. Исследование бактериотропных свойств сока из зеленых ростков пшеницы // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2021. №8. С. 144-149.

## ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИТГРАСС

**Кондратенко Екатерина Петровна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

**Мирошина Татьяна Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

**Гаврилова Алла Владимировна**

магистрант

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

e-mail: intermir42@mail.ru

**Аннотация:** Рассмотрены три технологии выращивания микрозелени пшеницы, такие как аэропоника, гидропоника и традиционная технология выращивания в грунте. Показано, что наибольшее распространение во всём мире получила технология гидропонного выращивания.

**Ключевые слова:** проростки пшеницы, технологии выращивания, аэропоника, гидропоника, выращивание в грунте.

## TECHNOLOGIES OF GROWING WHEATGRASS

**Kondratenko Ekaterina Petrovna**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

**Miroshina Tatyana Aleksandrovna**

Candidate of pedagogical sciences, Associate professor

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

**GavrilovaAllaVladimirovna**

Master's student

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

e-mail: intermir42@mail.ru

**Abstract:** Three technologies for growing wheat microgreens, such as aeroponics, hydroponics and traditional soil cultivation technology, are considered. It is shown that the technology of hydroponic cultivation has received the greatest distribution all over the world.

**Key words:** wheatgrass, cultivation technologies, aeroponics, hydroponics, soil cultivation.

Молодые проростки пшеницы (витграсс) представляют собой значительный источник минералов, ферментов, витаминов, а так же богаты

фенолами и хлорофиллами, обладающими значительной биологической активностью. Они ценны как для человека, так и для животных. Корни, стебли и листья зерен пшеницы являются отличным фуражом. Из одного килограмма пшеницы можно получить 7 кг зеленой кормовой травы [1].

На биосинтез таких соединений могут влиять условия роста. В настоящее время существуют 3 технологии выращивания микрозелени: аэропоника, гидропоника и традиционная технология выращивания в грунте. Путем гидропонной трансформации пшеницы белок и крахмал, которые трудно или неэффективно усваиваются в виде семян пшеницы, могут трансформироваться в легко усваиваемые аминокислоты и глюкозу. При этом содержание витаминов в зеленом корме значительно увеличивается, что имеет большое значение для повышения коэффициента биологической конверсии корма [1]. Новые энергосберегающие технологии освещения помогают снизить затраты и подобрать освещение определённого спектра.

Аэропоника – это уникальный метод выращивания ростков пшеницы. Данная технология представляет собой сочетание закрытой и контролируемой среды, аэропонного выращивания и использования биотехнологии. Аэропонная установка выращивает ростки пшеницы без почвы, воды и химических удобрений в безбактериальной контролируемой среде и температуре (приблизительно +16°C ... +18°C) с эффективной системой солнечного освещения в помещении и автоматизированной системой орошения [2].

Весь процесс производства занимает всего 8 дней:

1 день. Сортировка зерен пшеницы оставленных на проращивание;

2 день. Посев зерен пшеницы в помещении с регулируемой температурой, солнечным светом и автоматическим поливом;

3–8 день. Ростки пшеницы с листьями и корнями в возрасте 8 дней содержат оптимальное количество питательных веществ.

Из собранных ростков получают порошок методом сушки зеленой массы. Для этого собранные ростки делят на листья и корни, после чего помещают в центрифугу для удаления избытка влаги. Далее полученное сырьё помещают в систему низкотемпературной сушки. Следующими этапами идут микроизмельчение и распылительная сушка в виде порошка.

Гидропоника – это способ выращивания растений без почвы с использованием субстрата или без него при высокой частоте посева, если говорить о микрозелени. В самом простом варианте гидропонного выращивания применяют метод периодического затопления. Система состоит из лотков с прибором для аэрации воды. Реже применяют боксы с фитолампами [3].

Технология гидропонного выращивания зелени проста. Семена подвергаются традиционной обработке обеззараживающим раствором перекиси водорода. Семена погружаются в дезинфицирующий раствор и проводится барботирование в течение 12 часов. Далее меняют раствор на обычную воду и периодически её меняют.

Затем набухшие семена раскладывают по обработанным дезинфицирующим раствором поддонам и проводятся поливы. В качестве дополнительного источника света используются фитолампы в случае нехватки естественного освещения из расчета 16-часового светового дня. Обязательным условием является проветривание помещения для предотвращения появления плесени. Через 7-12 дней урожай можно снимать. При условии соблюдения температур, за это время высота зелени достигает 10-15 см.

Выращивание микрозелени пшеницы в грунте отличается от гидропонного выращивания наличием почвосмеси. Зерно обрабатывается аналогично гидропонному способу выращивания, после чего сразу производят посев в лотки, которые наполовину заполнены грунтом. Зерно выкладывается сверху и засыпается тонким слоем почвосмеси не более 1 см. Далее посеы поливаются водой из распылителя.

Сразу же после посева лотки прикрываются крышкой, но не плотно – оставляют щель для проветривания. Созданный парниковый эффект способствует быстрому появлению ростков. Через 2 дня крышку убирают. Контейнеры дополнительно освещают при нехватке солнечного света. Продолжают поливать 3 раза в день и следить за проветриванием.

Группа ученых из Румынии провела сравнительный анализ витаграсс в зависимости от способа выращивания, в котором сравнивала гидропонное выращивание и традиционное культивирование ростков в почве [4]. В ходе эксперимента *Triticumaestivum* L. выращивали четырьмя способами и оценивали полученный материал на содержание микроэлементов. В эксперименте использовали следующие 4 варианта:

- 1) на почве с родниковой водой;
- 2) на почве с водой из скважины;
- 3) в гидропонной установке с родниковой водой;
- 4) в гидропонной установке с водой из скважины.

Элементный анализ типов воды, используемой для полива, выявил различия в их составе: родниковая вода имела больше Fe, Ca, K и Mg; вода из скважины содержала больше Na и значительные различия для всех элементов, за исключением Fe.

Исследователи сок из ростков пшеницы (витаграсс) получали путем холодной экстракции. Оценку элементного состава витаграсс сока измеряли методами атомной абсорбционной спектроскопии (FAAS) и жидкостной хроматографической масс-спектрометрии высокого давления (HPLC-MS).

В результате исследования, ученые выявили, что витаграсс, полученный из ростков, выращенных в почве с родниковой водой, содержал Ca больше в 2,5 раза, Mg больше в 2,5 раза, K больше в 2,1 раза, чем растения, выращенные в почве с поливом водой из скважины. Что было ожидаемым, ведь все эти элементы присутствовали в родниковой воде.

Анализ сока методом HPLC-MS показал, что витаграсс из ростков пшеницы, выращенных в почве с родниковой водой, обладал большей

концентрацией хлорофилла и гидроксихлорофилла. Этот факт также был ожидаемым ведь Mg является составной частью хлорофилла.

Выращенные ростки пшеницы гидропонным способом содержали больше P (44,6%) и S (106,2%) по сравнению с растениями, выращенными в условия вариантов №1 и №2. Содержание фенолов и соответственно активность в устранении свободных радикалов были выше у гидропонных ростков пшеницы, особенно при использовании родниковой воды (вариант №3).

Эта работа продемонстрировала, что на химический состав выращиваемой микрозелени может влиять не только вода различного состава и наличие или отсутствие почвы, но и освещение. Благодаря развитию технологии в производстве светодиодов, фермеры получили огромный выбор вариантов по спектру, световому потоку и мощности светильников.

Система полива в гидропонной установке является ключевым фактором успеха. В статье «Технология будущего из прошлого. Гидропоника» на портале DTF описаны виды систем полива, применяемых при промышленном выращивании [5]. Первоначальный и самый простой вариант - это периодическое затопление. Технология полива заключается в периодическом затоплении лотка с растениями питательным раствором и последующим его опорожнением. При оттоке раствора образовывалась зона пониженного давления, что способствовало притоку воздуха и повышению содержания кислорода. Данная система полива не сильно масштабировалась, поэтому большого распространения в агропромышленности она не получила.

Система полива, созданная Алленом Купером в 1960-х годах, как техника питательного слоя, учла недостатки системы периодического затопления, и упор в ней был сделан на насыщение раствора кислородом. Устройство представляет собой наклонённый жёлоб, сверху которого расположены отверстия под субстрат, а снизу поступает питательный раствор. Раствор насыщает корни кислородом, увлажняет субстрат и обеспечивает тонкую плёнку жидкости. Питательный раствор из желоба стекает в накопительный бак и возвращается обратно в цикл. Недостатком такой системы является необходимость очистки питательного раствора от частиц корней и субстрата, а также необходимость отслеживания состава раствора в виду потери влаги и питательных веществ.

Система капельного полива развивалась одновременно с предыдущей технологией. Она получила популярность у фермеров и широкое распространение благодаря своей простоте и дешевой стоимости. В субстрат с растениями по тонким трубкам поступает раствор, излишки которого стекают по установленному под лотками с растениями желобу. Однако и эта система тоже имеет свои минусы. Субстрат периодически необходимо промывать чистой водой, чтобы смыть соли на подложке. На это уходит дополнительное время и много воды, что не слишком экономично.

В настоящее время исследования направлены на автоматизацию гидропонных технологий. Это барабанные гидропонные установки в виде цилиндра с освещением в центре (рис.1).



***Рисунок 1 - Барабанные гидропонные установки с освещением в центре***

Наибольшее распространение во всём мире получила технология гидропонного выращивания микрозелени, благодаря эффективному использованию площадей и возможности получения экологически чистого продукта.

### **Список литературы**

1. Lele M, Ziji G, Fei T. Research and Application of Factory Hydroponic Technology in Wheatgrass Greenhouse. *Agri Res & Tech: Open Access J.* 2022; 26 (5): 556351. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2022.26.556351
2. Growing Technology - Origin Foods / Origin Foods – Текст: электронный // The Origin Foods Sdn Bhd.: информационный портал. – 2017. – URL: <https://originfoods.com.my/manufacturing-process/>
3. Kalandarov, Palvan & угли, Мухамаджонов. (2021). Зерно-пшеница основа гидропонного зелёного корма. Информационное общество образование наука культура и технологии будущего. 6. 94-97.
4. Fortuna, Maria & Vasilache, Viorica & Ignat, Maria & Sillion, Mihaela & Vicol, Tudor & Patraş, Xenia & Miron, Ionel & Andrei, Lobiuc. (2018). Elemental and macromolecular modifications in *Triticum aestivum* L. plantlets under different cultivation conditions. *PLOS ONE*. 13. e0202441. 10.1371/journal.pone.0202441.
5. Технология будущего из прошлого. Гидропоника / ПлоскоЗемье – Текст: электронный // DFT: информационный портал. – 2019. – URL: <https://dtf.ru/science/42122-tehnologiya-budushchego-iz-proshlogo-gidroponika>

## РАЗРАБОТКА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С АДАПТОГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ

**Лесовская Марина Игоревна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: lesmari@rambler.ru

**Аннотация:** В статье обсуждается методология выбора растительного сырья для разработки многокомпонентных пищевых продуктов с адаптогенными свойствами на основе критерия антиоксидантного потенциала.

**Ключевые слова:** целевой продукт, биологически активные вещества, адаптоген, многокомпонентный продукт, антиоксидантная активность.

## DEVELOPMENT OF MULTI-INGREDIENT FOOD PRODUCTS WITH ADAPTOGENIC PROPERTIES

**Lesovskaya Marina Igorevna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: lesmari@rambler.ru

**Abstract:** The article discusses the methodology for the selection of plant materials for the development of multicomponent food products with adaptogenic properties. Antioxidant activity of the components or target product was used to evaluate the adaptogenic properties of the product.

**Key words:** target product, biologically active substances, adaptogen, multicomponent product, antioxidant activity.

Проектирование и конструирование пищевых продуктов с заданными потребительскими свойствами отвечает реализации актуального направления Доктрины продовольственной безопасности РФ, а именно наращиванию производства обогащенных диетических и функциональных продуктов [1]. Методологическое обоснование данной задачи состоит в выборе критериев, позволяющих оценивать новые продукты в аспекте функционального потенциала.

Наиболее часто используют критерий поликомпонентности пищевого продукта [2]. Действительно, широкий набор субстратов является необходимым условием для нормального протекания метаболических процессов. Однако теоретический прогноз может не оправдаться вследствие антагонизма ингредиентов. Другим важным критерием является адаптогенный потенциал компонентов и целевого продукта в целом [3]. Этот подход требует,

во-первых, определения понятия «адаптогенные свойства», и во-вторых, надёжного метода оценки этого потенциала. С середины XX в. пищевыми адаптогенами, по Н.В. Лазареву, обозначали нутриенты, обеспечивающие активное состояние неспецифической резистентности организма, т.е. повышенной сопротивляемости к влиянию внешних факторов среды [4].

Это определение со временем дополнилось представлением о том, что гомеостаз (постоянство внутренней среды организма) подвергается воздействию не только экзогенных, но и эндогенных факторов. Одним из интегральных показателей состояния неспецифической резистентности является функциональная активность радикал-продуцирующих клеток крови – фагоцитов [5]. При этом их метаболический статус может быть как чрезмерно повышенным (эндогенный окислительный стресс), так и пониженным (синдром ленивых фагоцитов). В соответствии с классической теорией адаптации физиолога Ганса Селье, подобный статус отражает не патологические манифестации, а различные уровни «рабочего» состояния организма у 75% практически здоровых людей (по Гансу Селье) или состояния предболезни (по И.И. Брехману). Неустойчивость данного состояния определяет высокую подверженность организма к вирусным инфекциям, простудам, эмоциональным и когнитивным срывам.

Защитой от экзогенного окислительного стресса и эндогенных нарушений неспецифической резистентности не только может, но и должна быть алиментарная коррекция окислительного гомеостаза, т.е. регуляция функциональной активности фагоцитов с помощью пищевых адаптогенов.

Региональные растительные ресурсы обеспечивают обширный выбор экономичных и эффективных ингредиентов для разработки пищевых адаптогенов. Актуальной задачей является выбор сырья не простым перебором вариантов, а с помощью более селективного подхода.

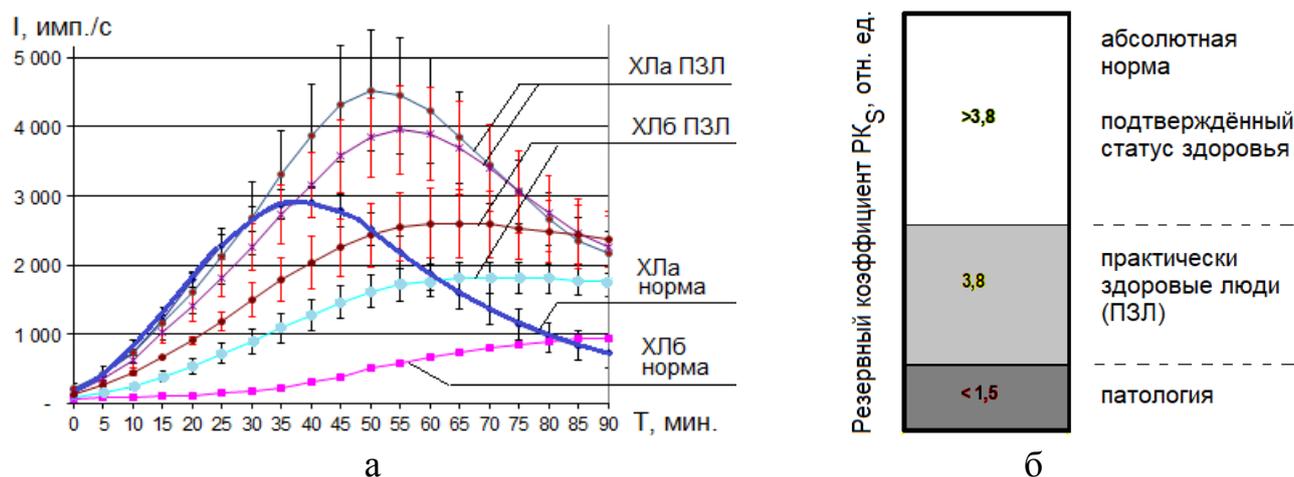
Целью настоящей работы было обоснование выбора видов растительного сырья для разработки многокомпонентных пищевых продуктов с адаптогенными свойствами.

Задачи работы включали: 1) установление границ физиологической нормы эндогенной выработки свободных радикалов; 2) установление необходимого набора адаптогенных компонентов для оптимизации состава целевого продукта; 3) определение видов растительных объектов для разработки пищевых адаптогенов с функцией коррекции эндогенной выработки свободных радикалов.

В работе приведены данные многолетних наблюдений и исследований в составе многопрофильной группы специалистов (биохимики, физиологи, нутрициологи, клиницисты) [6] с использованием методов современного биомедицинского и биофизического мониторинга *in situ* (Красноярский кадетский колледж) и лабораторных исследований *in vitro*. Основным методом исследования был хемилюминесцентный анализ биологических и химических сред с помощью 36-кюветного автоматизированного прибора «Биохемилюминометр 3606 М» для измерения сверхслабого свечения (СКТБ

«Наука», Красноярск). Анализировали микропробы периферической крови практически здоровых людей (объём выборки составил более 1500 чел. обою пола 18–62 лет, все этические нормы проведения исследований были соблюдены, методика опубликована [6]).

Экспериментальным путём по параметрам физиологического коридора нормы для эндогенной продукции свободных радикалов (СР) был рассчитан резервный коэффициент неспецифической резистентности [5] как отношение светосуммы активированной и базальной (рис. 1).



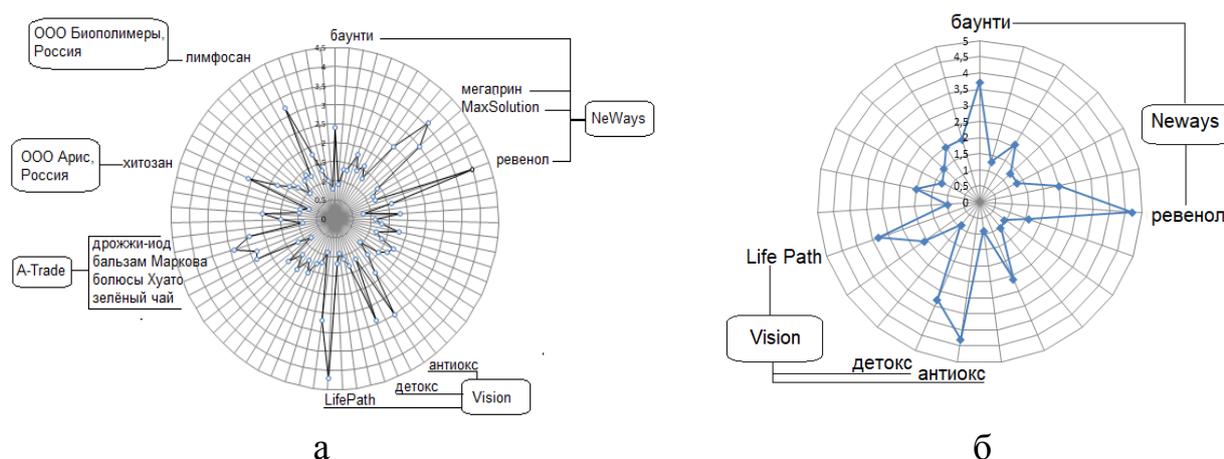
**Рисунок 1 - Физиологический коридор нормы (а) и резервный коэффициент (б) неспецифической резистентности:**

*ХЛа – активированная реакция, ХЛб – базальная реакция,  
ПЗЛ – практически здоровые люди, норма – люди с подтверждённым статусом здоровья*

На графике отображены кинетограммы активности фагоцитов при их активации и в базальном (неактивированном) состоянии. Из рисунка 1,а видно, что кинетограммы абсолютной нормы (подтверждённый статус здоровья в ходе углублённых профилактических осмотров) и «третьего состояния» (практически здоровые люди, ПЗЛ) различаются по высоте пика, симметрии и светосумме S. Светосумма реакции автоматически определялась в ходе записи кинетограмм. Резервный коэффициент (РК) рассчитывался как отношение светосуммы активированной и базальной реакции (Sa/Sб). Результаты расчётов приведены на рис. 1,б, откуда видно, что «третье состояние» поддаётся контролю, а следовательно, регуляции, в частности с помощью пищевых адаптогенов.

Следующим этапом работы была оценка адаптогенной способности высокотехнологичных фитокомплексов (n=71), поставляемых через дистрибутивную сеть в Красноярский край компаниями «Neuways», «Vision», «А-Trade» и др., а также отечественными компаниями «Сибирское здоровье» и «Арис»(Новосибирск), «Русская линия» (г. Москва) и др. Эти препараты представляют собой искусственные композиции минеральных веществ,

витаминовых комплексов, растительных вытяжек для использования в качестве биологически активных добавок к пище. Такой подход вполне оправдан в тех случаях, когда имеющиеся природные ресурсы недостаточны, а пищевые производства используют рафинированные ингредиенты. Можно предположить, что среди региональных растительных источников Сибири могут присутствовать виды натурального сырья, в которых набор адаптогенов сформирован не технологиями, а природой [7]. Следовательно, выбор этого сырья можно проводить с учётом данных проведённого анализа. На лепестковой диаграмме (рис. 2) длина лепестка соответствует кратности снижения продукции свободных радикалов в модельной среде *in vitro*.



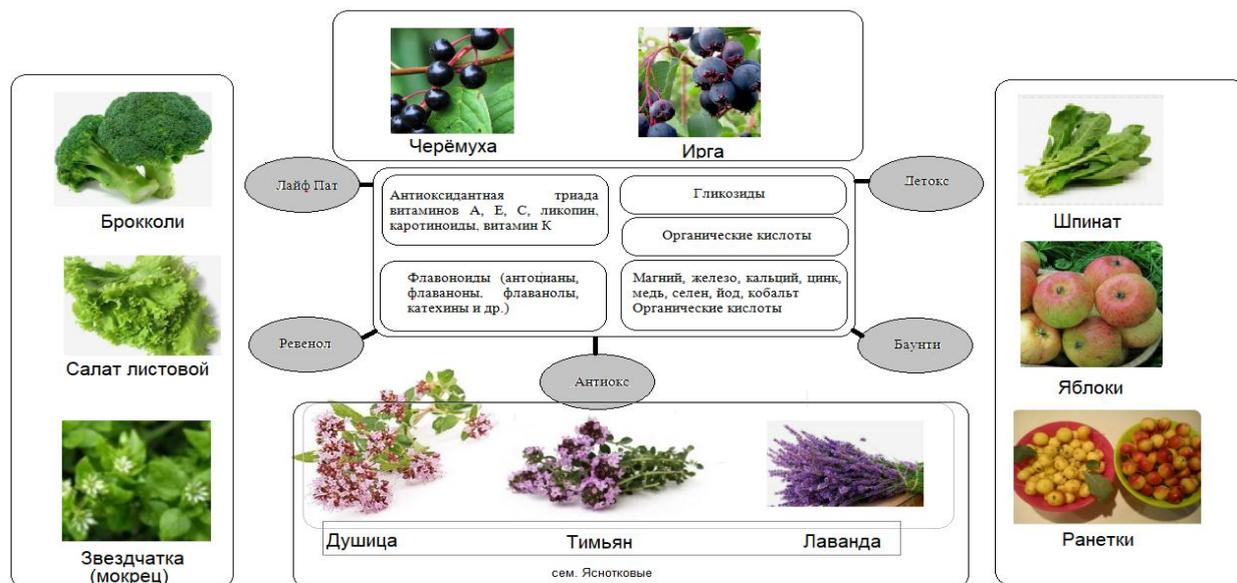
**Рисунок 2 - Кратность снижения резервного коэффициента активированной (PKa) или базальной (PKb) ХЛ-реакции под влиянием высокотехнологичных фитокомплексов**

Из приведённой диаграммы видно, что одни фитокомплексы эффективно снижают СР-продукцию при активации фагоцитов, другие – продукцию СР в базальных условиях. При этом пять препаратов были сопоставимо эффективны в обоих случаях (*Баунти*, *Ревенол*, *Детокс*, *Антиокс*, *ЛайфПат*). Анализ состава этих препаратов позволяет сделать вывод, что наиболее выраженными адаптогенными свойствами в отношении СР-продуцирующих систем организма будут обладать растительные источники, содержащие комплекс биологически активных соединений определённой композиции (рис. 3).

Сопоставление химического состава адаптогенных фитокомплексов и некоторых видов регионального растительного сырья позволяет обоснованно предполагать, что высокий адаптогенный потенциал этих объектов будет трансформирован в адаптогенную способность целевых продуктов. Это предположение нашло практическое подтверждение.

Так, ранее в ходе выполнения выпускных квалификационных работ студентами кафедры товароведения и управления качеством продукции АПК Института пищевых производств были изготовлены мучные кондитерские изделия с использованием плодов черёмухи и ирги (снеки), а также с использованием капусты брокколи, листьев шпината, листового салата латука и

рудеральной травы звездчатки средней (другое известное название - мокрец). По оригинальной рецептуре и технологии из плодовой массы яблок и ранеток изготовлены варианты фруктового десерта «яблочный сыр» в двух вариантах, с орехами и без них. Лавандовый экстракт включён в состав кондитерской глазури для изготовления творожных сырков. Тимьян и душица были включены в качестве ароматического и функционального компонента в тесто для изготовления мультизернового хлеба. Результаты данных исследований были опубликованы в бакалаврских и магистерских выпускных квалификационных работах.



**Рисунок 3. Некоторые виды регионального сырья с адаптогенным потенциалом**

Все изготовленные продукты были проанализированы в экспериментальной ХЛ-модели. Результаты свидетельствуют о наличии высокой антиоксидантной активности, что согласуется с исходной гипотезой исследования.

#### Выводы

- 1) Для поддержания гомеостаза на физиологически оптимальном уровне в рацион необходимо включать продукты с адаптогенными свойствами.
- 2) Подбор растительного сырья для производства продуктов с адаптогенными свойствами рекомендуется проводить с учётом влияния фитокомплексов на окислительный метаболизм внутренней среды организма.
- 3) Наилучшими адаптогенным потенциалом обладает растительное сырьё, состав которого объединяет витамины антиоксидантной триады, широкий набор флавоноидов, омега-3 жирные кислоты, вещества антрахинонового ряда, комплекс макро- и микроэлементов (магний+железо+кальций+цинк+селен).

4) К числу таких субстратов, в частности, относятся зеленные культуры (шпинат, салат, руккола, брокколи), плодовые культуры (яблоки, плоды ирги и чёрёмухи), орехи, ревеня и бадан, а также съедобные рудеральные растения.

### Список литературы

1. Исаев, В.А. Функциональные пищевые продукты и проектирование их физиологического воздействия на организм человека / В.А. Исаев, С.В. Симоненко // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. – № 10. – С. 42-49.

2. Лисин, П.А. Композиционное проектирование поликомпонентных продуктов питания / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Т.Д. Воронова, Ю.С. Савельева, И.В. Кистер // Аграрный вестник Урала. 2013. – №12(118). – С. 42-46.

3. Калинина, И.В. Биологически активные ингредиенты в разработке пищевых продуктов с адаптогенными свойствами / И.В. Калинина, Р.И. Фаткуллин, Г.С. Попова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. – Т.6, №1. – С. 32–39.

4. Некрасова В.Б. Роль адаптогенов в питании человека / В.Б. Некрасова // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2009. – №4. – С. 30-32.

5. Лесовская, М.И. Резистентность организма: параметры оценки и способы коррекции / М.И. Лесовская. – Красноярск: Краснояр.гос.аграр. ун-т, 2018. – 180 с.

6. Климацкая, Л.Г. Эколого-биологический мониторинг минерального статуса организованных учащихся города Красноярска / Л.Г. Климацкая, А.В. Меняйло, И.Ю. Шевченко, М.И. Лесовская, Г.В. Макарская // Бюллетень СО РАМН. 2003. – №2. – С. 77-83.

7. Ширшова, Т.И. Растения семейства Гвоздичные (*Caryophyllaceae*) – распространение, содержание биологически активных веществ, биологические свойства / Т.И. Ширшова, И.В. Бешлей, К.Г. Уфимцев // Известия Коми научного центра УрО РАН. Серия Экспериментальная биология и экология. 2021. – №5(51). – С. 78–87.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

**Матюшев Василий Викторович**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: don.matyusheff2015@yandex.ru

**Семенов Александр Викторович**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: semenov02101960@mail.ru

**Чаплыгина Ирина Александровна**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ledum\_palustre@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрена технология подготовки кормов к скармливанию на ферме крупного рогатого скота в АО «Канская сортоиспытательная станция», даны рекомендации производству по внедрению технологии экструдирования одно и много компонентных смесей.

**Ключевые слова:** силос, сенаж, комбикорм, технология, мобильный комбикормовый завод, измельчитель рулонов, раздатчик-смеситель кормов.

## IMPROVING THE TECHNOLOGY OF FEED PREPARATION FOR FEEDING

**Matyushev Vasily Viktorovich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: don.matyusheff2015@yandex.ru

**Semenov Alexander Viktorovich**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: semenov02101960@mail.ru

**Chaplygina Irina Aleksandrovna**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ledum\_palustre@mail.ru

**Abstract:** The article discusses the technology of preparing feed for feeding on a cattle farm at JSC Kansk Variety Testing Station, gives recommendations to the

production on the introduction of technology for extruding one and many component mixtures.

**Key words:** silage, haylage, compound feed, technology, mobile feed mill, roll shredder, feed mixer distributor.

Одной из важнейших отраслей в экономике страны является животноводство, снабжающее население страны необходимыми продуктами питания (мясо, молоко), а легкую промышленность сырьем [2].

Повышение продуктивности животных и качества получаемой продукции зависят от полноценного кормления скота. Этого можно добиться за счет создания системы эффективного кормления, обеспечивающей стабильное поступление однородных по физико-механическим свойствам и сбалансированных по всему комплексу питательных веществ кормов [3,4,5].

Механизация и автоматизация одного из трудоемких процессов кормления позволит рационально использовать технику, повысить продуктивность животных, снизить расход кормов и затраты труда [6,7,8].

Особое значение имеет полноценное питание животных в климатических зонах с длительным стойловым периодом, к таким зонам относятся восточные районы Красноярского края.

В данной статье на примере АО «Канская сортоиспытательная станция» рассмотрена система эффективной подготовки кормов к скармливанию дойным коровам.

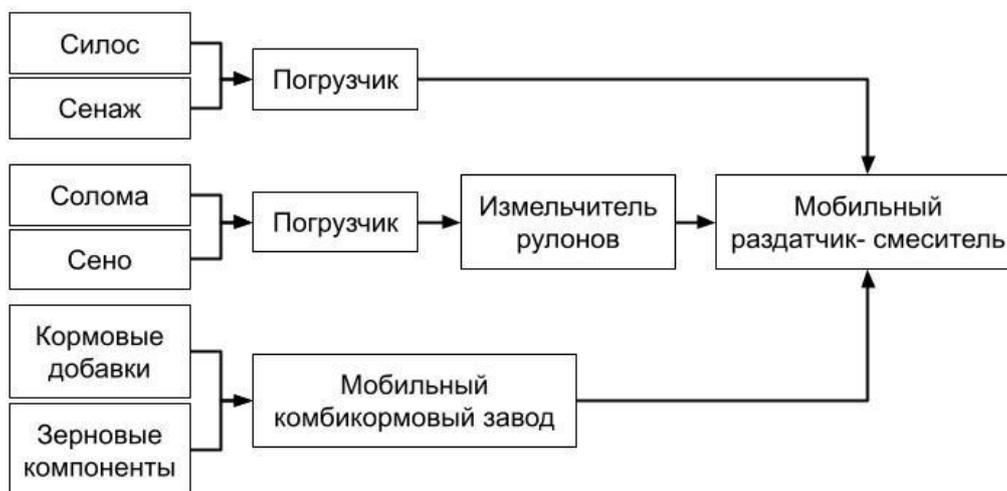
АО «Канская сортоиспытательная станция» расположена в Канском районе Красноярского края, является одним из ведущих сельскохозяйственных товаропроизводителей региона. Основными видами деятельности данного предприятия являются: выращивание зерновых и зернобобовых культур; выращивание однолетних кормовых культур; разведение молочного крупного рогатого скота и производство сырого молока; производство мяса в охлажденном виде; предоставление услуг в области растениеводства.

В рассматриваемой сельскохозяйственной организации принят силосно-сенажно-концентратный тип кормления. Технологическая схема линии подготовки кормов к скармливанию животным представлена на рисунке 1.

Силос относится к сочным кормам, получаемым в результате консервирования растительной зеленой массы молочной кислотой, создаваемой молочнокислыми бактериями в анаэробных условиях. Силос получают преимущественно из кукурузы, овса, вико-овсяной смеси, при влажности сырья 65-75%.

Сенаж – консервированный корм, заготовленный из провяленных до влажности 40-60 % однолетних и многолетних трав, сохраняемых в анаэробных условиях. Несмотря на более сложную технологию заготовки сенажа по сравнению с силосом, он максимально по своей биологической ценности приближен к зеленым растениям. Сенаж заготавливают преимущественно из овса, ржи, люцерны.

Сено относится к грубым кормам, консервирование которого осуществляется способом естественной сушки. Спрессованное в рулоны или тюки при влажности 16-17%, упакованное в полиэтиленовую пленку, оно хорошо сохраняет питательные вещества в течение зимнего периода. Наиболее богатое питательными элементами сено получают из бобовых трав – клевера, люцерны, эспарцета и др.



**Рисунок 1 - Технологическая схема линии подготовки кормов к скармливанию животным**

Солома необходима организму жвачных животных для улучшения работы пищеварительного тракта.

Зерновые корма относятся к концентрированным кормам так как в единице их массы, за счет низкой влажности 13-14%, содержится наибольшее количество питательных веществ. Наиболее распространенными концентрированными кормами являются кукуруза, овес, пшеница, ячмень.

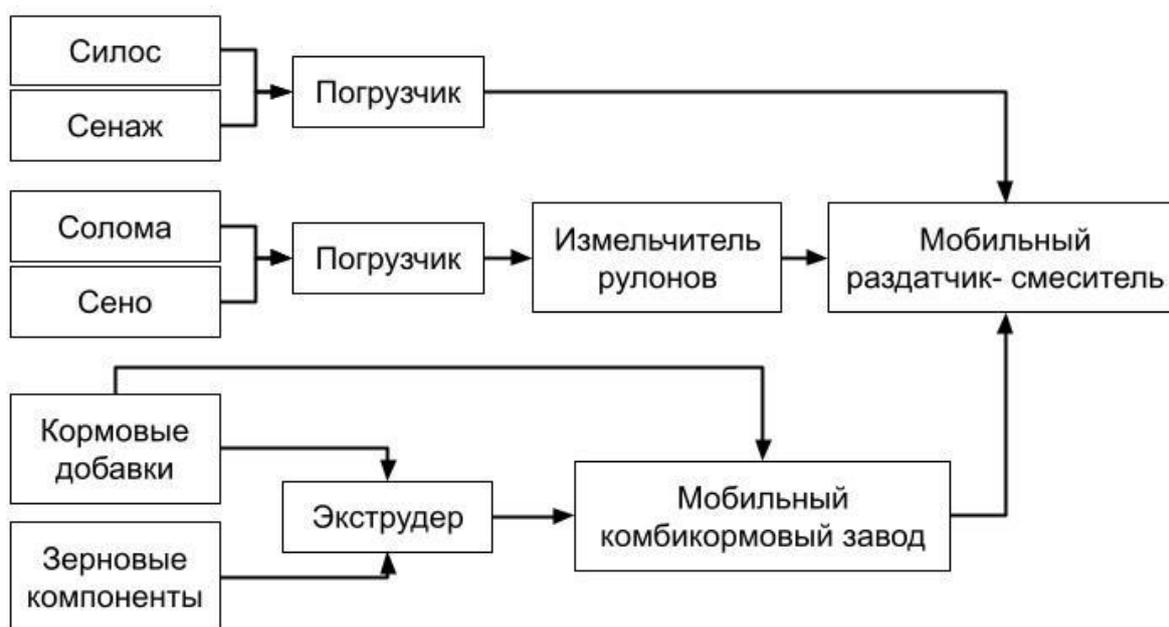
Кормовые добавки необходимы для балансирования рационов по питательным веществам, улучшения поедаемости и перевариваемости кормов. Наибольшее распространение получили минеральные и витаминные добавки.

При удое 8500 литров молока на корову, суточный рацион кормления на одно животное в зимнее время составляет: силос – 27 кг; сенаж – 17 кг; концентрированные корма выдаются в виде комбикорма в расчете 0,4 кг на 1 литр надоенного молока; солома и сено по 0,5 кг.

Силос из кукурузы и сенаж из бобово-злаковых трав в необходимых количествах погрузчиком загружаются в мобильный раздатчик-смеситель кормов ИПСК «Хозяин». Солома и сено в рулонах предварительно измельчаются в измельчителе рулонов РВС-1500 до размеров 3-5 см и через выгрузную трубу при помощи воздушного потока подаются в раздатчик-смеситель. Приготовление комбикорма осуществляется с помощью мобильного комбикормового завода фирмы TROPPER. Оборудование завода позволяет производить дозирование, измельчение, смешивание, как сухих кормовых компонентов, так и жидких, в соответствии с установленной рецептурой

комбикорма. В комбикормовых заводах данной модели приемка зерновых и других компонентов, выгрузка полученного готового продукта производится с помощью пневмотранспорта, что повышает надежность их работы. Готовый комбикорм так же подается в раздатчик-смеситель. Далее кормовая смесь подается на кормовой стол животноводческого помещения.

Использование в кормлении животных экструдированных кормов позволяет повысить их усвояемость на 45-50% и снизить расход концентратов на 15-20% [9,10,11]. Для уменьшения доли зерновых компонентов в кормосмеси, а значит и снижения затрат на производство продукции предлагается их предварительное экструдирование (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Рекомендуемая технологическая схема линии подготовки кормов к скармливанию животным**

В зависимости от рациона кормления животных возможна экструзия как однокомпонентных, так и многокомпонентных зерновых смесей, в том числе с кормовыми добавками. Использование процесса экструзии позволит снизить потери кормовых компонентов, добиться их равномерного распределения в готовой продукции, повысить усвояемость и снизить микробиологическую обсеменённость за счет давления 3-5 МПа и температуры в стволе экструдера 120-150°C [10, 11].

### Список литературы

1. Механизация и технология животноводства: учебник / В.В.Кирсанов и др.-М.:КолоС, 2007.-584 с.
2. Кузнецов А.Ф. Современные производственные технологии содержания сельскохозяйственных животных: учебное пособие / А.Ф.

Кузнецов, Н.А. Михайлов, П.С. Карцев;. СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 464 с.

3. Полева Т.А. Нормированное кормление крупного рогатого скота: учеб. пособие / Т.А. Полева; Краснояр. гос. аграр. ун-т.-Красноярск, 2017.-220 с.

4. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие / В.Г. Рядчиков – КубГАУ – Краснодар, 2012.-332 с.

5. Щеглов В.В., Боярский Л.Г. Корма: Приготовление, хранение, использование: справочник. – М.:Агропромиздат, 1990.-225 с.

6. Трубников Ю.Н. Перспективные способы заготовки кормов: Практическое пособие / Ю.Н.Трубников, В.Л. Колесникова; Государственное научное учреждение Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии. – Красноярск, 2013. – 24 с.

7. Дегтерев Г.П. Инновационные технологии и машины для заготовки и раздачи кормов в животноводстве: Учебное пособие / Г.П. Дегтерев. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2016, 180 с.

8. Дегтерев Г.П. Технологии и средства механизации животноводства: учебник/ Г.П. Дегтерев; - М.: Столичная ярмарка, 2010.-384 с.

9. Матюшев В.В. Совершенствование технологии и оборудование для производства поликомпонентных экструзионных смесей. / В.В. Матюшев, А.В. Семенов, И.А. Чаплыгина // Ресурсосберегающие технологии в агропромышленном комплексе России: мат-лы II Междунар. науч. конф. – Красноярск, 2022.- С. 89-92.

10. Матюшев В.В. Использование экструдатов в кормовых и пищевых технологиях. / В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, И.А. Чаплыгина, А.А. Беляков // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК.: мат-лы Междунар. науч. конф. – Красноярск, 2021. – С. 10-13.

11. Матюшев В.В., Семенов А.В., Чаплыгина И.А. Повышение энергетической ценности экструдированных кормов // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч. конф. Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск 2018. С.71-73.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С КЛЕТЧАТКОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**Мирошин Егор Витальевич**

студент

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

**Резниченко Ирина Юрьевна**

доктор технических наук, профессор

Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

e-mail: intermir42@mail.ru

**Аннотация:** Проведена оценка качественных характеристик рыбных полуфабрикатов из мяса щуки, реализуемых ритейлом. Даны рекомендации производителю по улучшению информационной составляющей продукции.

**Ключевые слова:** рыбные полуфабрикаты, котлеты, состав, маркировка, качественные характеристики, масса нетто, органолептические показатели, роль в питании

## **EVALUATION OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF SEMI-FINISHED FISH PRODUCTS WITH FIBER FROM PLANT RAW MATERIALS**

**Miroshin Egor Vitaljevich**

Student

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

**Reznichenko Irina Yurjevna**

Doctor of technical sciences, Professor

Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia

e-mail: intermir42@mail.ru

**Abstract:** The article assesses the qualitative characteristics of fish cakes from pike meat sold by retailers. Recommendations are given to the manufacturer to improve the information component of the product.

**Key words:** semi-finished fish products, cutlets, composition, labeling, quality characteristics, net weight, organoleptic indicators, role in nutrition.

Рыба и продукты ее переработки занимают важное место в рационе человека и являются необходимыми продуктами для поддержания здоровья и долголетия. Особую роль в ассортименте рыбных продуктов играют рыбные полуфабрикаты, представляющие собой продукцию из рыбы (нерыбных объектов морского промысла) или их сочетание с другими ингредиентами, прошедшими одну или несколько стадий кулинарной обработки без доведения

до готовности [1]. К рыбным полуфабрикатам относят палочки рыбные, изделия рубленые, панированные или в кляре, рулеты рыбные, рыбная паста. Котлеты из разных видов рыб относят к формованным рыбным продуктам, приготовленным из рыбного фарша.

Анализ объемов продаж рыбных полуфабрикатов в РФ показал, что за последние 5 лет розничные продажи продукции увеличились на 8,8%. Отмечено, что продажи рыбных полуфабрикатов существенно уступают по объемам аналогичной мясной продукции ввиду общей низкой популярности рыбной продукции у населения. Несмотря на то, что россияне считают рыбу и рыбную продукцию полезной для здоровья, употребляют ее в пищу не часто, поскольку рыба зачастую характеризуется высоким уровнем цен, а качество продукции вызывает вопросы [2].

Мясо щуки характеризуется низким содержанием жира (около 1%), высоким содержанием белка (18-19%), отсутствием углеводов, высоким содержанием витамина В12, В5, РР, из минеральных веществ богата магнием, селеном. Мясо щуки полезно для здоровья слизистых оболочек, пищеварительной системы, является антиоксидантом, положительно влияет на обмен веществ в организме, является продуктом диетического питания. Роль рыбопродуктов, в том числе и морепродуктов в питании молодежи отмечена в работах медиков, как источника многих незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных веществ. [3]. Ключевые возможности для здоровья отмечены в инновационных технологиях переработки и упаковки рыбы для максимального сохранения питательных веществ и повышения качества[4]. Исследования потребительских предпочтений людей старшего и пожилого возраста показали, что полуфабрикаты из рыбы входят в их еженедельный рацион, как продукты полезные для здоровья [5].

В связи с вышеизложенным определена **цель** исследования – оценка качественных характеристик рыбных котлет из мяса щуки, реализуемых ритейлом.

В качестве объектов выбраны котлеты из щуки. При выполнении исследований применяли методы анализа в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55505-2013., СТ РК 1791-2008. Массу нетто определяли взвешиванием. Органолептическую оценку проводили по показателям: внешний вид, запах, вкус и запах после приготовления, консистенция, консистенция после приготовления. Маркировку оценивали на соответствие требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

**Результаты исследования.** Оценка маркировки образца котлет из щуки показала, что котлеты выработаны по ТУ 10.20.15-584-37676459-2017 из следующего сырья: филе щуки, клетчатка из растительного сырья, соль поваренная пищевая, специи (перец черный, кориандр), регулятор кислотности, карбонат натрия, экстракт дрожжей, сухарь панировочный. На маркировке указана пищевая ценность, калорийность, условия и сроки хранения (90 суток), рекомендации по приготовлению, дата изготовления, адрес изготовителя. Масса изделия составляет 400г. В целом маркировка

соответствует требованиям ТР ТС 022/2011. Маркировка доступна для прочтения, нанесена черным шрифтом на светлом фоне, что делает маркировку контрастной и хорошо читаемой [6].

Однако, не указан конкретный вид регулятора кислотности. Для приготовления рыбных полуфабрикатов допускается использовать лимонную кислоту, цитраты натрия и калия в количестве не более 1 г/кг продукции. Не указаны виды клетчатки растительного сырья, которые можно использовать в количестве 100мг/кг отдельно или в смешивании. Клетчатка растительного сырья вводится в состав рыбных полуфабрикатов с целью придания сочности, т.к. является водосвязывающей добавкой, т.е. играет роль в формировании качественных характеристик. Учитывая тот факт, что фарш из щуки не содержит пищевых волокон, введение растительной клетчатки позволяет обогатить готовое изделие пищевыми волокнами.

Анализ маркировки позволил дать рекомендации производителю по улучшению информационной составляющей для потребителя, а именно при указании пищевой ценности изделия указывать содержание не только белков, жиров и углеводов, но и пищевых волокон. Достоверная и достаточная информация повышает конкурентоспособность продукции [7].

Анализ соответствия массы нетто заявленной на маркировке показал, что фактическая масса нетто составила 403,5 г, при заявленной массе 400г.

При оценке внешнего вида образцов, отмечено, что форма правильная, округлая, поверхность равномерно запанированная, без разорванных и ломанных краев. На рис. 1 представлен внешний вид образцов. Консистенция фарша плотная, не вязкая, не липнущая, однородная. Запах свойственный, без постороннего запаха.



***Рисунок 1 – Внешний вид образцов***

Приготовление образцов осуществляли по рекомендациям производителя, указанным на маркировке. Полуфабрикаты готовили, не размораживая, путем обжаривания с двух сторон до образования золотистой корочки, а потом доводили до готовности в течение 7-10 минут на слабом огне. Внешний вид готовых изделий приведен на рис.2.



а)



б)

**Рисунок 2 – Внешний вид готовых изделий: а) внешний вид готовых изделий; б) вид на разрезе**

Органолептическая оценка готовых изделий выявила, что после приготовления вкус и запах котлет приятный, с ароматами пряностей, без посторонних привкусов и запахов, вкус в меру соленый, консистенция недостаточно сочная, но однородная, не мажущаяся, не липнущая к ножу при резке. В целом органолептические характеристики соответствуют требованиям нормативных документов.

Таким образом, оценка качественных характеристик рыбных полуфабрикатов показала отсутствие дефектов, соответствие требованиям маркировки, соответствие массе нетто и органолептическим показателям качества. Включение в меню рыбных продуктов, обладающих биологической ценностью, позволяет обогатить рацион незаменимыми нутриентами, такими как кальций, йод, калий, селен, которые необходимы для здоровой работы организма человека. В качестве рекомендаций производителю можно выделить расширение информационной насыщенности маркировки, а именно указание в пищевой ценности содержания пищевых волокон в г на 100г готового продукта.

### Список литературы

1. ГОСТ Р 50380-2005 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Термины и определения». Москва. Стандартинформ. 2018. - 26с.
2. Анализ рынка рыбных полуфабрикатов в России в 2017-2021гг, прогноз на 2022-2026гг. [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https://businessstat.ru/images/demo/fish\\_semi-finished\\_products\\_russia\\_demo\\_businessstat.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/fish_semi-finished_products_russia_demo_businessstat.pdf). (дата обращения 24.03.2023).
3. Позняк Д.А. Океан как источник пищевых продуктов. Роль морепродуктов в питании студентов/Д.А. Позняк//Актуальные проблемы гигиены и экологической медицины.- 2020. - с.224-225.

4. Bogard J. R. Linking production and consumption: the role for fish and seafood in a healthy and sustainable Australian diet / Bogard, J. R., Farmery, A. K., Baird, D. L., Hendrie, G. A // *Nutrients*. – 2019. – Т. 11. – №. 8. – p. 1766.

5. Рубан Н.Ю. Особенности предпочтений людей пожилого и старческого возраста при формировании рациона/Н.Ю. Рубан//Техника и технология пищевых производств.- 2020. - Т. 50.- № 1.- С. 176-184.

6. Тихонова О.Ю. Контрастность маркировки пищевых продуктов / О.Ю. Тихонова, С.С. Сулова // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*. - 2018.- № 4 (51). - С. 62-66.

7. Влияние маркировки на конкурентоспособность товара / И.Ю.Резниченко, Н.В. Хохлова, Т.А. Торошина, О.Ю. Тихонова, И.Л. Сельская // *Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов*.- 2016.- № 2 (37).- С. 113-119.

УДК 633.8

## **НОВЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ БАД НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ**

**Позднякова Ольга Георгиевна**

кандидат технических наук, начальник отдела развития профессиональных квалификаций

Центр опережающей профессиональной подготовки Кузбасса,  
Кемерово, Россия

e-mail: 79502628552@ya.ru

**Позняковский Валерий Михайлович**

доктор биологических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ  
Кемеровский государственный медицинский университет, Кемерово, Россия  
Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, Кемерово, Россия

e-mail: pvm1947@bk.ru

**Аннотация:** В статье представлен новый подход к разработке продуктов функционального питания в форме БАД на основе растительного сырья, обладающего иммуномодулирующими свойствами. Выявлена проблема и причины нарушений питания населения. Предложено решение путём использования разработанного продукта, изготовленного в удобной для потребителя капсулированной форме.

**Ключевые слова:** продукты функционального питания, микронутриенты, биологически активная добавка, иммунитет, растительное сырьё.

# A NEW APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF BAA BASED ON PLANT RAW MATERIALS WITH IMMUNOMODULATING PROPERTIES

**Pozdnyakova Olga Georgievna**

Candidate of technical sciences, beginning development department professional qualifications

Center for Advanced vocational training in Kuzbass, Kemerovo, Russia  
e-mail: 79502628552@ya.ru

**Poznyakovsky Valery Mikhailovich**

Doctor of biological sciences, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russia  
Kuzbass State Agro, Kemerovo, Russia  
e-mail: pvm1947@bk.ru

**Abstract:** The article presents a new approach to the development of functional food products in the form of dietary supplements based on plant materials with immunomodulatory properties. The problem and causes of malnutrition of the population are identified. A solution was proposed by using the developed product, manufactured in a convenient encapsulated form for the consumer.

**Key words:** functional food products, micronutrients, dietary supplement, immunity, vegetable raw materials.

Питание необходимо организму для удовлетворения важнейшей физиологической потребности, так как оно обеспечивает построение и постоянное обновление клеток и тканей, поступление веществ, необходимых для формирования ферментов, гормонов и других регуляторов обмена веществ и жизнедеятельности, а также поступление энергии, необходимой для восстановления энергетических затрат организма. В условиях экономических трудностей претерпевает существенные изменения структура питания населения. В частности, по данным специалистов Института питания РАМН, усугубляется дисбаланс основных компонентов рациона, повышается количество энергоемких продуктов: хлеба, картофеля, мучных изделий, животных жиров. Одновременно уменьшается потребление полноценного белка, растительных масел, свежих овощей, фруктов, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ [1,2].

Загрязнение окружающей среды, психогенные факторы, малоподвижный образ жизни, быстрое развитие науки и техники, урбанизация - играют негативную роль в питании современного человека. Ежедневный рацион каждого человека стал богаче по вкусовым ощущениям, но менее сбалансирован по составу, он вполне достаточен и даже избыточен по калорийности, но не способен обеспечить организм необходимым количеством всех нужных компонентов [2, 8]. В оптимизации питания населения на современном этапе существенная роль принадлежит биологически активным добавкам (БАД) к пище, которые в качестве дополнения к обычному питанию

содержат в достаточно малом объеме комплекс эссенциальных пищевых веществ.

Для поддержания здорового иммунитета важно потреблять все необходимые организму микронутриенты, но из-за различных факторов это может быть невозможно для всех групп населения. Однако, использование функциональных продуктов питания может помочь решить эту проблему.

Согласно стандарту ГОСТ Р 52349-2005 [4], функциональный пищевой продукт - это продукт, который предназначен для регулярного потребления в качестве части пищевого рациона для всех возрастных групп здорового населения. Он снижает риск возникновения заболеваний, связанных с питанием, и поддерживает и улучшает здоровье благодаря наличию в нем физиологически функциональных пищевых ингредиентов. Одним из главных направлений стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ до 2030 года является развитие пищевой и перерабатывающей промышленности с использованием инновационных технологий и создание базовых биотехнологий для производства специализированной (включая функциональную) пищевой продукции [9-12]. На сегодняшний день разработка и совершенствование технологий производства специализированных (включая функциональные) пищевых продуктов является актуальным и востребованным направлением в пищевой промышленности. БАД по праву можно отнести к продуктом функционального питания [5, 6].

Нами на кафедре биотехнологий и производства продуктов питания Кузбасской ГСХА разработали технологию производства БАД на основе растительного сырья [7]. Этот продукт может быть рекомендован в качестве средства для укрепления организма при простудных заболеваниях и как источник аскорбиновой кислоты, рутина, цинка и селена. Состав экстракта корня солодки включает в себя различные компоненты, такие как сапонины, глицирризин, флавоноиды, моно- и дисахариды, смолы, кумарины, алкалоиды, эфирное масло и органические кислоты. Эти компоненты проявляют обволакивающее, противовоспалительное и спазмолитическое действие. Глицирризин и сапонины улучшают функцию секреторного эпителия дыхательных путей, изменяют свойства легочного сурфактанта и стимулируют функцию ресничек эпителия. В результате, экстракт солодки разжижает мокроту и облегчает ее отхождение. Этот продукт также обладает антимикробными свойствами и может помочь санации дыхательных путей при инфекционных заболеваниях, так как способствует детоксикации организма. Состав экстракта эхинацеи включает разнообразные биологически активные вещества, включая арабинозу, бетаин, эхинацин, эхинацен В, эхинокозиды, эхинолон, ферменты, инулин и глюкуроновую кислоту. Этот комплекс веществ обладает антибиотическими свойствами и действует как неспецифический активатор иммунной системы, повышая активность лимфоцитов, макрофагов и стимулируя выработку интерферона. Кроме того, экстракт эхинацеи проявляет противовоспалительное, иммуностимулирующее и адаптогенное действие на организм человека.

Рецептура разработанного функционального продукта приведена в таблице 1.

**Таблица 1 – Рецептурный состав разработанного продукта функционального питания**

<i>Наименование компонента</i>	<i>Содержание, мас.%</i>
Эхинацея пурпурная экстракт	33,0
Солодка голой корня экстракт	11,0
Аскорбиновая кислота	33,0
Рутин	16,0
Цинка аспарагинат	7,0
Натрия селенит	0,01

Разработанный продукт, в форме БАД производится в форме желатиновых капсул массой 0,6 г. Капсулы содержат пеллеты с активными веществами, которые нанесены в несколько слоев. Вспомогательные вещества, используемые для изготовления пеллет, являются стандартными наполнителями, широко применяемыми в фармацевтической промышленности при капсулировании. Количество вспомогательных веществ соответствует стандартным технологиям производства капсул, и такая форма выпуска является удобной для потребителя.

Данная разработка защищена патентом РФ 2717044 [13].

### **Список литературы**

1. Алехина Н.Н. Расширение сырьевой базы для производства продуктов питания: сборник студенческой научной конференции. 13-17 апреля 2015 г. / Н.Н. Алехина, Е.И. Пономарева, Х.Ю. Боташева, Н.В. Олейникова . - Воронеж, 2017. - С. 499-501.
2. Бычкова Е.С. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов функционального назначения / Е.С. Бычкова, Д.В. Госман, А.Л. Бычков // Пищевая промышленность. – 2020. - №5.- С. 31-34.
3. Белавина Г.А. Иммуномодулирующий растительный биокомплекс с антипролиферативной активностью / Г.А. Белавина, А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2020. - № 6 (65). - С. 30-33.
4. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. - Введ. 01.07.2006. - Москва: Стандартинформ, 2010. - 4 с.
5. Казахмедов Р.Э. К вопросу о разработке БАД для профилактики особо значимых заболеваний / Р.Э. Казахмедов , М.А. Магомедова // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы . - 2017. - № 1. - С. 13-16.
6. Прохасько Л.С. Продукты питания функционального назначения / Л.С. Прохасько, А. И. Володина, С. В. Кукина // Молодой ученый. — 2015. — № 3 (83). — С. 205-207.

7. Позднякова О.Г. Разработка технологии производства продукта антиоксидантной направленности: рецептурный состав и качество / Позднякова О.Г. // Модернизация аграрного образования. Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Томск-Новосибирск, 2021. С. 671-673.

8. Платонов, В.Г. Рынок функциональных пищевых продуктов // В.Г. Платонов, Н.В. Чернов // Scientific Journal of OrelSIET. - 2019. - № 2 (30). - С.21-24.

9. Сводка по ситуации в России составлена на основе данных 51 опорной базы ФГБУ «НИИ гриппа им. А.А. Смородинцева». Еженедельный национальный бюллетень по гриппу и ОРВИ [Электронный ресурс]. URL: [https://www.influenza.spb.ru/import/2022\\_40\\_ld\\_ru/index.pdf](https://www.influenza.spb.ru/import/2022_40_ld_ru/index.pdf) (дата обращения: 18.01.2023).

10. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года. - утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года. - № 642.

11. Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 15 января 2020 г. № 8.

12. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г. утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.09.2022 г. № 2567-р.

13. Патент РФ № 2019124743, 01.08.2019 Позднякова О.Г., Казакова М.А., Позняковский В.М. Биологически активная добавка // Патент России № 2717044. 2019. Бюл. №8.

УДК 664.8

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЯНИЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Типсина Нэля Николаевна**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail:nellya.tipsina@mail.ru

**Демиденко Галина Александровна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: demidenkoekos@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования использования пшеничных отрубей при изготовлении пряничных продуктов. Изготовлены образцы пряника «Медовый с отрубями» с использованием

пшеничных отрубей и определено качество изделия Изготовление пряника «Медовый с отрубями» с использованием пшеничных отрубей и определено качество изделия при оптимальной частичной замене (5 %) пшеничной хлебопекарной муки первого сорта на пшеничные отруби.

**Ключевые слова:** продукты питания, пряничные продукты, пшеничные отруби, пряник «Медовый с отрубями».

## THE USE OF WHEAT BRAN IN THE MANUFACTURE OF GINGERBREAD PRODUCTS

**Tipsina Nelly Nikolaevna**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: nellya.tipsina@mail.ru

**Demidenko Galina Aleksandrovna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: demidenkoekos@mail.ru

**Abstract:** The article presents the results of a study of the use of wheat bran in the manufacture of gingerbread products. Samples of Honey with bran gingerbread were made using wheat bran and the quality of the product was determined . The production of Honey with bran gingerbread using wheat bran and the quality of the product was determined with optimal partial replacement (5%) of wheat baking flour of the first grade with wheat bran.

**Key words:** food, gingerbread products, wheat bran, gingerbread "Honey with bran.

**Введение.** Расширение ассортимента изделий является первоочередной задачей в производстве хлебобулочных изделий. На сегодняшний день продолжает оставаться актуальным повышение качества, биологической ценности и потребительских достоинств хлебобулочных изделий[1] и их безопасность [2,3]. Проблемы решаются производителями путем обогащения хлебобулочных изделий растительными добавками. В соответствии со спросом населения возрастает ассортиментный рост высококачественных изделий с повышенной биологической ценностью [4-6].

Вопросам совершенствования технологии изготовления хлебобулочных изделий с применением полезных биологических добавок уделяется большое внимание [7-10].

Представители пряничных продуктов – пряники - полезные продукты для здорового питания, благодаря своей рецептуре и содержащимся в них полезным добавкам.

**Цель исследования:** Изготовление пряника «Медовый с отрубями» с использованием пшеничных отрубей и определение качество изделия при

оптимальной частичной замене пшеничной хлебопекарной муки первого сорта на пшеничные отруби.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования явились образцы пряников «Медовые с отрубями» из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта с различной процентной заменой муки пшеничными отрубями.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для установления оптимальной процентной замены хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби выполнен эксперимент с вариантами исследования: вариант №1 – образцы пряника «Медовый» - контроль; вариант №2 – образцы пряника «Медовый с отрубями» при 5 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби; вариант №3 – образцы пряника «Медовый с отрубями» при 10 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби; вариант №4 – образцы пряника «Медовый с отрубями» при 20 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби.

Лабораторный эксперимент показал, что оптимальной частичной заменой пшеничной хлебопекарной муки первого сорта на пшеничные отруби, являются образцы пряника «Медовый с отрубями» при 5 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби. В варианте №2 эксперимента при использовании отрубей пшеничных, расход сырья в образцах пряника «Медовый с отрубями», составил наименьшее значение (расчет на 100 г готовой продукции: в натуре – 2.29 г; в сухих веществах - 1.99 г) по сравнению с вариантами эксперимента №3 и №4. Полученные результаты превышают контроль (выход – 90.5 г на 100 г готовой продукции).

Органолептическая оценка образцов пряника «Медовый с отрубями» производится в соответствии с ГОСТ 6351- 69. Ее результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Органолептическая оценка готовых изделий образцов пряника «Медовый с отрубями»**

Показатели	Варианты эксперимента			
	№1 (контроль)	№2 (5 % заменой муки на пшеничные отруби)	№3 (10 % заменой муки на пшеничные отруби)	№4 (20 % заменой муки на пшеничные отруби)
Влажность, %	13.0	13.0	13.0	13.0
Щелочность, °	1.91	1.92	1.92	1.96
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0.536	0.538	0.542	0.441
Цвет	Равномерный		Равномерный с темными вкраплениями	
Вкус и запах	Свойственный		Свойственный с привкусом отрубей	Свойственный с выраженным привкусом

			отрубей
Форма	Ровные края, круглая	Ровная, круглая	
Поверхность	Выпуклая ровная	Выпуклая шероховатая	
Вид в изломе	Равномерно пористый	Пористый с вкраплениями	

Анализ таблицы 1 показал: органолептическая оценка готовых изделий образцов пряника «Медовый с отрубями» в варианте эксперимента №2 при 5 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби, приближена к показателям контрольного варианта.

Дегустационная оценка готовых изделий образцов пряник «Медовый с отрубями», с различной процентной заменой хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби в вариантах эксперимента, представлена в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показал, что дегустационная оценка образцов изделий пряник «Медовый с отрубями», с различной процентной заменой хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби в вариантах эксперимента наиболее высокая в вариантах эксперимента №2 (25 баллов) и №3 (30 баллов) и превышает контроль на 5 и 10 баллов соответственно.

**Таблица 2 - Дегустационная оценка образцов изделий пряник «Медовый с отрубями», с различной процентной заменой хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби в вариантах эксперимента, баллы**

Показатели	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников	Варианты эксперимента			
				№1, контроль	№2	№3	№4
Вкус и аромат	3	3	7	42	63	45	21
Структура консистенция	4	3	7	56	68	42	28
Цвет и Внешний вид	2	3	7	28	28	22	14
Форма	1	3	7	14	19	14	7
Суммарная оценка	10	-	-	140	178	123	70
Итоговая оценка	-	-	-	20	25	30	17

**Заключение.** Проведенный эксперимент показал, что изготовление пряника «Медовый с отрубями» с использованием пшеничных отрубей имеет оптимальные величины при частичной замене пшеничной хлебопекарной муки первого сорта на пшеничные отруби в вариантах эксперимента №2 (при 5 % замене хлебопекарной пшеничной муки первого сорта на пшеничные отруби). Дегустационная оценка образцов изделий пряник «Медовый с отрубями», с различной процентной заменой хлебопекарной пшеничной муки первого сорта

на пшеничные отруби в вариантах эксперимента наиболее высокая: в вариантах эксперимента №2 (25 баллов) и превышает контроль на 5 баллов.

### Список литературы

1. Толмачева, Т. А. Эффективность применения дробленого ореха в технологии пряника заварного / Т. А. Толмачева, К. Р. Кравченко // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение производства и переработки продукции растениеводства, Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2021. – С. 142-143.

2. Демиденко, Г. А. Содержание тяжелых металлов в муке и готовой продукции хлебопечения / Г. А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 4(103). – С. 47-49.

3. Демиденко, Г. А. Безопасность муки разных сортов и готовой продукции хлеба / Г. А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 5(182). – С. 234-240. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-5-234-240.

4. Типсина, Н. Н. Влияние пшеничных отрубей на показатели качества готовых хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Г. А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 11(188). – С. 208-213. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-11-208-213.

5. Использование порошка из побегов папоротника "Орляк" в производстве бисквита / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. В. Мельникова, А. Е. Туманова // Хлебопродукты. – 2014. – № 3. – С. 58-59.

6. Гарькина, П. К. Пшеничные отруби в производстве мучных кондитерских изделий / П. К. Гарькина, С. В. Лисина // Инновационная техника и технология. – 2021. – Т. 8, № 3. – С. 5-11.

7. Типсина, Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, А. Е. Туманова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4(148). – С. 42-43.

8. Использование пищевых волокон в технологии производства мучных кондитерских изделий / Н. В. Цугленок, Н. Н. Типсина, В. В. Матюшев, И. В. Буянова // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5(68). – С. 404-411.

9. Типсина, Н. Н. Применение пшеничных отрубей при изготовлении хлебобулочных изделий как продукции диетического назначения / Н. Н. Типсина, Г. А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. 2023. № 3. С. 214–219.

10. Типсина, Н. Н. Разработка рецептуры для производства песочного печенья с пюре из яблок Сибири / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Н. П. Братилова // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5(68). – С. 385-390.

## **НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХРАНЕНИЯ МУКИ И ТЕКСТУРАТОВ ИЗ ЭКСТРУДАТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Федорович Ирина Владимировна**

аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: iriska1687@mail.ru

**Янова Марина Анатольевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: yanova.m@mail.ru

**Аннотация:** Проанализирована нормативная документация (подзаконные акты Российской Федерации) в области хранения муки и текстуратов, полученных из экструдатов зерновых культур. Выявлено, что для овсяной муки не предусмотрен отдельный подзаконный акт (национальный стандарт) в отличии от муки пшеничной, ржаной, тритикалевой. Указана необходимость разработки нормативно-правовых актов в области регулирования качества, сроков годности (хранения) и стандартов производства текстурированной муки, полученной экструзионными методами обработки различных видов зерна.

**Ключевые слова:** зерновой текстурат, текстурированная мука, хранение, срок годности.

## **REGULATORY AND LEGAL SUPPORT FOR STORAGE OF FLOUR AND TEXTURATES FROM CEREALS EXTRUDS**

**Fedorovich Irina Vladimirovna**

Postgraduate student,

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: iriska1687@mail.ru

**Yanova Marina Anatolievna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: yanova.m@mail.ru

**Abstract:** The normative documentation (by-laws of the Russian Federation) in the field of storage of flour and texturates obtained from extrudates of grain crops is analyzed. It was revealed that there is no separate by-law (national standard) for oat flour, unlike wheat, rye, triticale flour. The necessity of developing normative legal acts in the field of quality regulation, shelf life (storage) and standards for the production of textured flour obtained by extrusion processing of various types of grain is indicated.

**Key words:** grain texturate, textured flour, storage, shelf life.

Безопасность пищевой отрасли определяется разнообразными факторами и процессами, находящимися под воздействием экономических, организационных и нормативно-правовых рычагов. Пищевая безопасность – характеристика отрасли, являющаяся актуальной вне времени и локализации, так как это важнейшая составляющая жизни населения. Интересы конечных потребителей в той или иной степени связаны с качеством и безопасностью получаемых продуктов, что напрямую находит отражение в деятельности производителя. Угрозы, несущие риски для потребителя, в пищевых продуктах могут появиться на любом из этапов и стадий производства или хранения, что может повлечь за собой выпуск продукта, не соответствующего предусмотренным требованиям и нормативам. Все указанное представляет опасность как для конечного потребителя, так и для самого предприятия, осуществляющего выпуск того или иного продукта.

Область сведения до минимума и полного исключения указанных рисков находится в поле двух сторон воздействия: нормативно-правовое поле, в котором находятся, в том числе и контрольно-надзорные органы, и непосредственный контроль самого предприятия на всех этапах жизненного цикла (от получения сырья до использования продукта конечным потребителем) [20]. Нормативно-правовое регулирование отрасли осуществляется посредством издания документов, устанавливающих обязательные требования к производству, хранению и транспортировке продуктов питания. По иерархии нормативно-правовые акты можно разделить на документы, принимаемые на международном, федеральном уровнях, а также на подзаконные нормативные акты, принимаемые и действующие на уровне данного конкретного предприятия. Документы международного уровня представлены межгосударственными стандартами, международными стандартами ИСО и МЭК, федеральные документы представлены национальными стандартами Российской Федерации (ГОСТ), техническими регламентами. Регулирование выработки того или иного продукта на предприятии обеспечивается требованиями технологического регламента (инструкции), принятом на его уровне, с соблюдением требований, установленных документами предыдущего уровня [1616].

Нормотворческая деятельность в той или иной области достаточно часто возникает как ответ на необходимость установления стандартов производства качественно новых продуктов и технологических решений. В результате данного процесса достигается основная цель – установление границ допустимых значений для обеспечения безопасности жизни и здоровья граждан, защиту окружающей среды и т.д. Развитие и появление новых технологий и способов создания новых видов продуктов неизменно подводит к их разностороннему исследованию и постепенному распространению, в связи с чем обеспечение нормативными документами федерального уровня выходит на первый план, особенно если они выходят на уровень производства в различных

регионах страны. Помимо производственных вопросов, касающихся установления определенного уровня качества и безопасности, а также производственных аспектов, немаловажным является вопрос хранения того или иного произведенного продукта.

Как было отмечено ранее, вектор развития новых пищевых технологий обуславливает и развитие нормотворческой деятельности данной отрасли. Способом по созданию новых видов продуктов, обладающий наибольшей перспективностью, по мнению ряда авторов, является процесс экструзии, появившийся во второй половине XX века. Его считали одним из приоритетных в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса, являющимся достаточно универсальным как по видам сырья, так и по продуктам и полуфабрикатам, готовым к употреблению [14]. Текстурированная мука, полученная экструзионными методами обработки зерна, имеет достаточно большой потенциал применения ее в хлебопечении и кондитерской отрасли, добавляясь в тесто или, например, входя в состав многокомпонентной смеси [15,17,18,19,21]. Можно отметить, что рынок пищевых растительных текстуратов, выступающих и как замена части сырья, и как самостоятельная единица, характеризуется неуклонным ростом [14]. В связи с тем, что растительные текстураты обладают возможностью использования в производстве хлебобулочных изделий наравне с мучным сырьем, вопросы их хранения приобретают все большую актуальность.

Анализ нормативной документации позволяет отметить, что вопросы хранения мучного сырья (продукта переработки зерна) и продуктов, полученных путем экструзии из зернового сырья, отмечены и регулируются рядом подзаконных актов (табл. 1).

**Таблица 1 – Нормативно-технические документы Российской Федерации, регулирующие хранение муки и мучного сырья**

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование подзаконного акта</i>	<i>Целевая группа продуктов</i>
1	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 26791-2018</b> Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение	мучное сырье и продукты, полученные путем экструзии
2	Национальный стандарт Российской Федерации <b>ГОСТ Р 59717-2021</b> Мука пшенично-тритикалево-ржаная обойная. Технические условия	мучное сырье
3	Национальный стандарт Российской Федерации <b>ГОСТ Р 59716-2021</b> Мука пшенично-тритикалевая обойная. Технические условия	мучное сырье
4	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 31645-2012</b> Мука для продуктов детского питания. Технические условия	мучное сырье
5	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 34816-2021</b> Мука пшеничная блинная. Технические условия	мучное сырье

6	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 31463-2012</b> Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия	мучное сырье
7	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 34817-2021</b> Мука пшеничная с добавлением муки из крупяных культур для блинов и оладий. Технические условия	мучное сырье
8	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 31491-2012</b> Мука из мягкой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия	мучное сырье
9	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 7045-2017</b> Мука ражаная хлебопекарная. Технические условия	мучное сырье
10	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 26574-2017</b> Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия	мучное сырье
11	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 12183-2018</b> Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная хлебопекарная. Технические условия	мучное сырье
12	Межгосударственный стандарт <b>ГОСТ 34142-2017</b> Мука тритикалевая. Технические условия	мучное сырье

Первичный анализ позволяет отметить то обстоятельство, что для продуктов, полученных путем экструзии применим только межгосударственный стандарт ГОСТ 26791-2018, а котором отмечено установление сроков годности изготовителем продукции, обозначены общие требования к хранению (складские помещения, отсутствие воздействия прямых солнечных лучей и исключение попадания атмосферных осадков) [4]. Относительно мучного сырья можно выделить более широкий ряд подзаконных актов, в которых обозначены аспекты хранения в зависимости от вида зерновой культуры, из которой выработана та или иная мука. Важно отметить, что все нормативные документы, в части хранения муки имеют отсылку на межгосударственный стандарт ГОСТ 26791-2018.

Условие хранения в крытых складских помещениях, а также в емкостях бестарного хранения на открытых площадках без воздействия солнечных лучей и атмосферных осадков указаны для муки следующих видов [1,2,3,6,12,13]:

- пшенично-тритикалевой-ржаной обойной,
- пшенично-тритикалевой обойной,
- ржаной хлебопекарной,
- пшеничной хлебопекарной,
- ржано-пшеничной и пшенично-ржаной обойной хлебопекарной,
- тритикалевой.

С целью определения сроков безопасного хранения и годности мучного сырья специалистами ФГБНУ «ВНИИЗ» была разработана методика определения показателя «кислотное число жира», что в дальнейшем нашло свое отражение при разработке и утверждении ряда межгосударственных стандартов для следующих видов муки [1,3,5,6,8,9]:

- для продуктов детского питания, выработанных из рисовой, овсяной и гречневой круп,
- из твердой и мягкой пшеницы для макаронных изделий,
- ржаная и пшеничная хлебопекарная.

Также следует отметить, что для овсяной муки, достаточно широко используемой в кондитерском производстве, не предусмотрены отдельные нормативные документы как для муки из таких зерновых культур как пшеница, рожь, тритикале.

**Выводы.** Учитывая потенциал текстурированной муки, полученной экструзионным методом обработки различных видов зерна, а также перспективность развития данного направления, должен быть обозначен вектор разработки нормативно-правовых документов в области регулирования качества, сроков годности (хранения) и стандартов производства текстуратов из экструдатов зерновых культур.

### Список литературы

1. ГОСТ 7045-2017 Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2019-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
2. ГОСТ 12183-2018 Мука ржано-пшеничная и пшенично-ржаная обойная хлебопекарная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2019-09-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 14 с.
3. ГОСТ 26574-2017 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2019-01-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 16 с.
4. ГОСТ 26791-2018 Продукты переработки зерна. Упаковка, маркировка, транспортировка и хранение [Текст]. – Введ. 2019-09-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 11 с.
5. ГОСТ 31491-2012 Мука из мягкой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2012. – 12 с.
6. ГОСТ 31700-2012 Зерно и продукты его переработки. Метод определения кислотного числа жира [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 10 с.
7. ГОСТ 34142-2017 Мука тритикалевая. Технические условия [Текст]. – Введ. 2018-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 14 с.
8. ГОСТ 31463-2012 Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.
9. ГОСТ 31645-2012 Мука для продуктов детского питания. Технические условия [Текст]. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 11 с.
10. ГОСТ 34816-2021 Мука пшеничная блинная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2022-07-01. – М.: Российский институт стандартизации, 2022. – 14 с.

11. ГОСТ 34817-2021 Мука пшеничная с добавлением муки из крупяных культур для блинов и оладий. Технические условия [Текст]. – Введ. 2022-07-01. – М. : Российский институт стандартизации, 2022. – 18 с.
12. ГОСТ Р 59716-2021 Мука пшенично-тритикалевая обойная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2021-09-30. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 12 с.
13. ГОСТ Р 59717-2021 Мука пшенично-тритикалево-ржаная обойная. Технические условия [Текст]. – Введ. 2021-09-30. – М.: Российский институт стандартизации, 2021. – 12 с.
14. Квасенков, О.И. Экструзионные пищевые технологии / О.И. Квасенков, Г.И. Касьянов. – Краснодар: Экоинвест, 2012. – 160 с.
15. Мишанин, Ю.Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья: учебное пособие для вузов / Ю.Ф. Мишанин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 720 с.
16. РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения 30.03.2023).
17. Сидоренко, Т.А. Исследование влияния свойств экструдированного сырья на технологию мучных кондитерских изделий / Т.А. Сидоренко // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2010. – № 4. – С. 974.
18. Урубков, С.А. Разработка диетических экструдированных поликомпонентных продуктов со льном / С.А. Урубков, А.А. Королёв, И.С. Коптяева, Л.Я. Корнева // Ползуновский вестник. – 2018. – № 4. – С. 84-88.
19. Функциональное питание: учебное пособие / составители Э.Э. Сафровнова, А.А. Быченкова, Е.П. Линич. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 256 с.
20. Янова, М.А. Актуализация нормативной документации, регламентирующей организацию и ведение технологического процесса на элеваторах и хлебоприёмных предприятиях / М.А. Янова, Е.Н. Олейникова, А.В. Шаропатова, В.Н. Невзоров // Хлебопродукты. – 2022. – № 12. – С. 41-45.
21. Янова, М.А. Экструзионная обработка зерна ячменя и овса для получения муки и мучных кондитерских, хлебобулочных изделий / М.А. Янова, Т.С. Иванова: Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2014. – 115 с.

## СЕКЦИЯ 2.5. ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ. ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 633.16; 631.8

### КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ТАБАКА В ЗАВИСИМОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ГЯНДЖИНСКОМ РЕГИОНЕ

**асс. Аббасова Гульнара Фахратдин кызы**

доцент

Азербайджанский государственный аграрный университет,

Гянджа, Азербайджан

e-mail: abbasovag13@gmail.com

**Аннотация:** В результате проведенных исследований установлено, что для выращивания культуры табака в Гянджинском регионе необходимо соблюдать агротехнические мероприятия.

**Ключевые слова:** Вирджиния, табак, природные условия, севооборот, предшественник, удобрения, обработка почвы.

### TOBACCO CULTIVATION DEPENDING ON THE IMPACT OF AGROECOLOGICAL FACTORS IN THE GANJA REGION

**ass. Abbasova Gulnara Fakhraddin kyzy**

Associate Professor

Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

e-mail: abbasovag13@gmail.com

**Abstract:** The analysis of the agro-ecological conditions of the tobacco cultivation in ganja territory. As a result of the conducted research it is established that it is necessary to adhere to the agrotechnical measures in order to grow the tobacco cultures in the Ganja Territory South.

**Key words:** tobacco, natural conditions, crop rotation, predecessor, fertilizers, agro-ecological monitoring, soil treatment.

**Введение.** Табак – специфическое растение. Известен во всем мире, как продукт курения и является важной частью широкого товарооборота. Табак обладает высокими и разнообразными технологическими свойствами.

Табак - очень трудоемкая культура. Для того, чтобы снизить трудовые затраты на возделывание табака, можно обеспечить возделыванием крупнолистных сортов для производства скелетного табачного сырья. К такому табаку относится – Вирджиния, которая относится к одним из самых крупнолистных сортоотипов, пригодным для этой цели. Родиной Виргинского

сортотипа является Америка. В доколумбовый период индейцы пользовались Виргинским табаком и с развитием там промышленного табаководства этот сортотип стал наилучшим для производства скелетного папиросного сырья. Вирджиния является табаком трубоогневой сушки, характеризуется большим количеством хозяйственно-ценных признаков, чем он отличается от восточных типов. Главные признаки Вирджинии - крупнолистность и малолистность, которые дают возможность на получение высокого урожая при значительно меньших затратах труда при возделывании и послеуборочную обработку листьев.

**Цель работы.** Оценить агротехнику возделывания при выращивании культуры табака в Гянджинском регионе.

**Методы и объекты исследования.** Сорт табака Вирджиния NC - 291 возделывается в Шеки-Загатальском регионе, Товузском районе и является среднеспелым. Сорт был завезен из Калифорнии. Оценка агротехники возделывания культуры табака в Гянджинском регионе – является основной целью работы. За вегетационный период мы проводили отбор проб растительных образцов, которые отбирали на 10 учетных пробных площадках (1 м<sup>2</sup>), расположенных по диагонали участка. Ломку листьев с растений производили по мере их созревания в несколько приемов.

**Таблица 1 - Климатические условия района исследования**

<i>Среднегодовые</i>	<i>Апрель</i>	<i>Май</i>	<i>Июнь</i>	<i>Июль</i>	<i>Август</i>	<i>Сентябрь</i>
Дождливые дни	12	13	9	7	4	7
Снежные дни	0	0	0	0	0	0
Дни с градом	0	0	0	0	0	0
Туманные дни	4	2	0	0	0	0
Продолжительность дня	14	15	15	14	13	12
Солнечное время в течение дня	7	7	10	10	9	8

<i>Температура</i>	<i>Апрель</i>	<i>Май</i>	<i>Июнь</i>	<i>Июль</i>	<i>Август</i>	<i>Сентябрь</i>
Максимальная	14 <sup>0</sup> С	21 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	29 <sup>0</sup> С	29 <sup>0</sup> С	27 <sup>0</sup> С
Минимальная	11 <sup>0</sup> С	17 <sup>0</sup> С	23 <sup>0</sup> С	27 <sup>0</sup> С	27 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С

**Результаты исследования.** Основные элементы исследования по возделыванию культуры табака.

*Схема севооборота:*

1. Кукуруза
2. Табак.

Целью сохранить почву под чистым паром является накопление влаги, очистка поля от сорняков.

Далее, кукурузу высевали по чистому пару. Кукуруза, одна из зерновых злаковых культур, которая является лучшим предшественником табака. Кукуруза, имеет мощную мочковатую корневую систему, При хорошо развитой

корневой системе она способна улучшать структуру почвы. После кукурузы, остаётся много «пожнивных» остатков, которые разлагаясь, обогащают почву органическим веществом. Также главной причиной считать зерновые злаковые хорошим предшественником табака является то, что зерновые культуры почти не заражаются одинаковыми болезнями и вредителями, поражающие табак. После зерновых при соответствии других агротехнических приемов, заметно повышается урожай табака.

Табак требователен к интенсивной обработке почвы, к использованию различных приемов обработки почвы, что должно совпадать со схемой севооборота. При основной обработке почвы производить внесение органических удобрений в дозе 10–15 т/га вразброс. Вспашку проводят на глубину 25–27 см, приблизительно с 7 по 9 сентября. Такая глубина вспашки способствует полному подрезанию многолетних сорняков. В период физической спелости почвы проводят раннее весеннее боронование (в третьей декаде апреля) на глубину 5–6 см. Полная обработка против сорной растительности производится с мая по июнь в зависимости от появления сорняков. Минеральные удобрения вносят (в августе) на глубину 8–10 см.

#### *1. Кукуруза.*

Обработку поля начали с предпосевной культивации для уничтожения сорняков. Посев кукурузы произвели на глубину 5–7 см с последующим прикатыванием. Поля с кукурузой в фазу интенсивного роста стебля были обработаны гербицидом для уничтожения сорняков. Для сохранения влаги за вегетационный период произвели мульчирование. Уборку урожая была выполнена в период полной спелости початков. Для обеспечения равномерного сплошного рыхления верхнего слоя почвы вместе с уборкой проводят выкорчевывание. Далее почву готовили к высадке табака. После уборки и выкорчевывания кукурузы, произвели зяблевую вспашку на глубину 20–25 см. Весной произвели боронование на глубину 5–6 см. До высадки рассады табака на полях по мере отрастания сорняков производили культивацию на глубину 8–12 см. Последняя культивация была сделана за 5–6 дней до высадки рассады табака.

#### *2. Табак.*

При температуре почвы 12<sup>0</sup>С на глубине 10 см, высадку рассады производили ручным методом, после чего подача воды к растениям шла по бороздам. После посадки (через 7–9 дней) провели первую междурядную обработку, рыхления в рядах, с одновременным внесением минеральных удобрений.

Следующие, вторую и третью междурядные обработки проводили через 10–15 дней с целью уничтожения сорняков. Вместе с прополкой сорняков во время второй культивации провели окучивание для обеспечения интенсивного роста боковых корней, которые усиливают питание и придают растениям высокую устойчивость против полегания, в случае сильных ветров. 2–3 раза за весь вегетационный период производили опрыскивание растений

инсектицидами. Вершкование и пасынкование проводили после третьей ломки листьев, что совпадало с фазой бутонизации растений табака.

*Система удобрений. Основное удобрение.* Урожай и качество табака в большей степени зависит от обеспечения или же недостатка азотных удобрений. При недостатке азота в почве табак медленно растет, поздно зацветает, образует мелкие маломатериальные листья и приобретает тускло-желтую окраску; Явные признаки азотного голодания табака обнаруживаются на малопродуктивных старопахотных истощенных почвах. В таких почвах вносить азотные удобрения обеспечивает более интенсивный рост и усиленное развитие растений, повышая урожай и получение качественного сырья после послеуборочной обработки. Повышение урожая связано с увеличением размера листьев и частично количества листьев, убираемых с растения.

**Таблица 2**

Удобрение	Урожай в ц/га (перерасчет)	Коэффициент сортности, %
Без удобрений	21	100
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>75</sub>	24	91
N <sub>45</sub> P <sub>90</sub> K <sub>150</sub>	24,2	90
N <sub>90</sub> P <sub>180</sub> K <sub>150</sub>	25	88

Качество табака повышается в основном благодаря усиленному накоплению углеводов, связанному с повышенной фотосинтетической деятельностью удобренных растений.

Органические удобрения – навоз. В состав навоза входят все питательные вещества, которые необходимы растению: NPK и микроэлементы. В процессе разложения навоза труднорастворимые соединения постепенно переходят в доступное состояние, и создается равномерный устойчивый фон полноценного питания на протяжении всего вегетационного периода культуры табака.

*Агротехнические приемы от болезней.* Известно, что болезни снижают урожай сельскохозяйственных культур, в том числе и урожай табака, заметно снижая качество табачного сырья, в результате затрудняя фабричную обработку..

Приемы по защите табачной рассады и растений в полевых условиях от болезней и вредителей представлены в таблице 3.

**Таблица 3 - Система мероприятий по защите табака**

Болезни	Пестициды	Способ применения	Концентрация рабочего раствора	Расход препарата на 5 соток (в кг) на однократную обработку
Переноспороз	Цинеб, 80%-ый Поликарба	Опрыскивание растений в поле	0,4	0,5
			0,4	0,4

	цин, 75%- ый			
Мучнистая роса	Известково – серный отвар	Опрыскивание растений в очагах появления болезни	1 <sup>0</sup> по Боме	-

*Уборка урожая табака (ломка листьев).* Урожайность табака в среднем 20–25 ц/га. К уборке урожая приступают в конце зрелости, после пожелтения верхушки листьев. Это способствует повышению урожая и улучшению качества сырья. Ломка листьев табака производится при полной технической спелости, снимают вручную. Ломка производится, начиная с листьев нижнего яруса в несколько приемов. За вегетацию табака лучшими накопителями пластического материала являются листья среднего яруса, они являются ценным сырьем, формируют хорошую структуру ткани. Обычно количество листьев и урожай полноценных листьев по массе и объему в процессе поочередной ломки распределяются неравномерно. Это зависит от характера развития растения под влиянием природных условий и обеспеченных правильным подходом агротехнических приемов культивируемой культуры. Для сорта табака Вирджиния – NC-294 эти соотношения представлены в таблице 4.

**Таблица 4 - Соотношение количества убранных листьев и всего урожая листовой массы по ломкам для сорта табака Вирджиния – NC-294**

<i>Ломка</i>	<i>Количество листьев в ярусе в шт.</i>	<i>Количество листьев в ярусе В %</i>
Первая	3-4	10
Вторая	3-5	15
Третья	5-7	40
Четвертая	5-7	25
Пятая	3-4	10

При второй, третьей и четвертой ломке листьев получаем самый высокий процент выхода листьев как по количеству, так и по качеству. Для того, чтобы уменьшить затраты труда, средств и времени на уборку листьев третьей, четвертой и пятой ломки, после вершкования листьев можно применять л-нафтилуксусную кислоту. Под воздействием обработки прекращается рост пасынков и усиливается созревание листьев. Дополнительно обрабатывая нижние листья кинетином (веществом, задерживающим старение листьев) можно убирать и листья второй ломки одновременно. Таким образом уменьшаются затраты труда на уборку без снижения урожая и качества сырья.

**Выводы.** Таким образом, для выращивания табака в условиях Гянджинского региона необходимо соблюдение правил агротехники, в том

числе высадка табака на обработанное поле и по правильной системе севооборота, после благоприятного предшественника. Перед уборкой необходимо использовать современные средства механизации и более рациональные агротехнические приемы выращивания табака.

В нашем регионе, где в основном специализируются на производстве зерновых и технических культур, можно увеличить посевную площадь под культуру табак соблюдая все агротехнические приемы.

### Список литературы

1. Бекетов А.Д. Земледелие Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 1984. –336с
2. Ульянченко Е.Е. Оптимизация сушки табачного листа с прорезью средней жилки по показателям качества табачного сырья // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 2021. № 4. С. 77-81.
3. Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н. Перспективы оптимизации процесса сушки листьев табака сорта Вирджиния 202 // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 70-77.
4. Инновационные селекционно-биологические основы создания сортов табака сортотипа Вирджиния в условиях России: монография / Науменко С.А. [и др.]. Краснодар, 2015. 101 с
5. Коренькова Д.А. Удобрения, их свойства и способы использования. – М.: Колос, 1982. – 415 с.
6. Выращивание различных сортов табака, Сергеев А.М., 2005
7. Flue Cured Virginia Tobacco Growing and Sustainable Livelihoods: in Uganda. A Case Study of Paicho Sub-county, Gulu District Paperback – November 1, 2021

**СОТРУДНИЧЕСТВО МОНГОЛИИ С ДРУГИМИ СТРАНАМИ  
ПО СОХРАНЕНИЮ КЛИМАТА ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТА  
«МИЛЛИАРД ДЕРЕВЬЕВ»**

**Антонова Наталья Владимировна**

доцент, комиссионер Европейского Совета по бизнес-образованию, помощник  
Почетного Консула Монголии в РФ, Посла Культуры Монголии в РФ,  
Красноярск, Россия  
e-mail: natan-2007@mail.ru

**Кузьмин Евгений Алексеевич**

PhD

Почетный Консул Монголии в РФ, Посол Культуры Монголии в РФ,  
Красноярск, Россия  
e-mail: barinkuz@mail.ru

**Литвинова Валентина Сергеевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: tina.litvinova@mail.ru

**Аннотация:** Данная статья рассматривает вопросы важности существования лесов для сохранения жизни на планете, и пути взаимодействия различных стран, в том числе Монголии и России, для сбережения лесного массива земли.

**Ключевые слова:** Монголия, Россия, климат, лесное хозяйство, леса, проблемы, сохранение лесов, сотрудничество.

**MONGOLIA'S CLIMATE COOPERATION WITH OTHER COUNTRIES  
THROUGH THE BILLION TREES PROJECT**

**Antonova Natalia Vladimirovna**

Associate Professor

Commissioner of the European Council for business education, Assistant to the  
Honorary Consul of Mongolia in the Russian Federation, Cultural Envoy of  
Mongolia in the Russian Federation

Krasnoyarsk, Russia

e-mail: natan-2007@mail.ru

**Kuzmin Evgeniy Alekseevich**

PhD

Honorary Consul of Mongolia in Russia, Cultural Envoy of Mongolia in Russia  
Krasnoyarsk, Russia

e-mail: barinkuz@mail.ru

**Litvinova Valentina Sergeevna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: tina.litvinova@mail.ru

**Abstract:** This article examines the importance of the existence of forests for the preservation of life on the planet, and the ways of interaction of various countries, including Mongolia and Russia, to save the forest of the earth.

**Key words:** Mongolia, Russia climate, forestry, forests, problems, forest conservation, cooperation.

Как показывают современные научные исследования и публикации, деятельность по сохранению климата на планете стала в последние десятилетия основным фокусом внимания в общепланетарном масштабе, поскольку только партисипативная деятельность не только специалистов в сфере экологии и агроинженерии, но и политиков, дипломатов, а также представителей бизнеса, способны умело повлиять на климатические вызовы.

Под климатом научный мир понимает и отражает в своих научных трудах, многолетний статистический режим погоды, на определенной местности, связанный с ее географическим положением. Слово «klīma» имеет греческое происхождение. Оно используется для обозначения наклона земной поверхности к лучам солнца, а также статистического многолетнего режима погоды, типичный для той или иной местности [2].

В современном мире контроль за сохранением климата, и, как одного из важнейших компонентов - лесов, в качестве источника чистого воздуха, ведут различные организации, к которым относятся такие как Greenpeace; COP - Conference of the Parties; научно-исследовательские институты, центры и академии, практически во всех странах мира, в том числе в Монголии и в России.

Следует отметить активную деятельность Монголии в данной сфере. Монголия была в числе тех государств, которые при имплементации COP26 стала одной из 130 подписантов, владеющих примерно 90% мировых лесов, подписавших «Декларацию о лесах и землепользовании», ориентированных на замедление деградации земель к 2030 году [4].

Основная цель существующих в мире документов – не допустить опасного антропогенного коллапса. Огромное влияние на жизнь планеты оказывает как климат, так и лесные массивы. С древнейших времен леса обеспечивают человека растительной и животной пищей; они предоставляют многообразные лекарственные растения; именно леса поставляют древесину для строительства и отопления жилища; они делают воздух пригодным для дыхания человека, поскольку, насыщают его кислородом. Еще одной положительной характеристикой лесов является их способность защищать почву от разрушений, в том числе, от заболачивания.

Несмотря на огромный вклад лесов в создание благоприятных условий для сохранения жизни планеты, во всем мире леса подвергаются негативному

воздействию со стороны человечества. Так, например в России, как показывает Д. Замолотчиков, доктор биологических наук, выполняющий функции заместителя директора Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов Российской академии наук, отмечаются такие характерные изменения, несущие гигантскую опасность для лесных насаждений, как потепление; сокращение выпадаемых осадков; природные пожары, ураганы и бури, а также другие погодные катаклизмы; уничтожение массивов от нашествия вредителей, и прочие проблемы [3].

Несмотря на то, что значительная часть территории РФ, в отличие от Монголии, покрыта обширными лесными массивами, они также подвергаются значительному негативному воздействию, такому, как уничтожение через рукотворную деятельность человека, например, вырубка насаждений в период производственной деятельности, пожары, возникающие по вине человека, неэффективные методы использования земель сельскохозяйственного назначения.

Значимость борьбы за сохранение лесов не только в России, но и во все мире, подчеркнута тем, что 21 марта отмечается международный день защиты лесов, учрежденный еще в 1971 году прошлого века. Инициатором проекта стала Европейская конфедерация сельского хозяйства на 23-й Генеральной Ассамблее в 1971 году, а затем, она получила поддержку Всемирной Продовольственной и сельскохозяйственной организации при Организации Объединенных Наций [5].

В своих докладах, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), регулярно проводящая исследования по состоянию дел в данной области, предлагает свои рекомендации и заключения. Так, в рамках шестого цикла оценки, на основе проведенных исследований и анализов ситуации, были предложены базовые направления деятельности международного сообщества по сохранению лесов и, следовательно, для сохранения жизни человечества. Документ ставит фокус на такие виды деятельности, как: понимание и устранение непосредственных и глубинных факторов, провоцирующих обезлесение и деградацию лесов; повышение роли лесов в национальной климатической политике; на мобилизации финансовых средств для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним с опорой на лесной сектор; на признании, поддержке и поощрении роли коренных народов и местных общин как ключевых союзников по борьбе с изменением климата с опорой на лесной сектор; на продвижении радикальных стратегий адаптации [6].

В настоящее время особенности климата в Монголии имеют такую отличительную характеристику, как достаточно высокий темп потепления температуры воздуха, которая с точки зрения истории, идет высокими темпами. Так, за период 1940 - 2015 годов средняя температура воздуха в Монголии повысилась в среднем на 2,24 °С – что в два раза выше аналогичного показателя в мире. Как считают ученые Монголии, это воздействие может привести не только к уничтожению монгольских степей

и пересыханию водоемов, но и к гибели скота в огромных количествах, и, как следствие, к голоду населения в масштабах страны [4]. Кроме того, научные исследователи отмечают, что около 90 % пастбищ Монголии подвергаются различным видам негативного климатического воздействия, что примерно соответствует мировым тенденциям. Именно такие угрозы национальной природе способствовали значительному вниманию Президента страны господина Ухнаагийн Хурэлсух и правительства Монголии к вопросам сохранения и возрождения лесов на территории страны через имплементацию национального движения «Миллиард деревьев».

Реализация проекта в Монголии идет в содружестве с государствами и правительствами других стран. Финляндия, Россия, Красноярский край, Япония, о чем свидетельствуют такие как встречи, которые прошли в течение последних лет, а именно. Летом 2022 года Красноярский край подписал Соглашение о развитии сотрудничества в рамках программы лесовосстановления Монголии "Миллиард деревьев". Более 6 миллионов молодых растений хвойных пород готов поставить Красноярский край для лесовосстановления в Монголии, заявил Губернатор Усс АВ в декабре 2022 г., сроки поставок будут обсуждаться. Лесной потенциал в крае представлен такими цифрами, как значительные объемы лесных массивов РФ (14%), около 1,5 тыс. предприятий лесной отрасли, с количеством работающих - 40 тыс. человек [9].

18 октября 2022 г в Улан-Баторе прошла встреча представителей Министерств Монголии и Финляндии по обсуждению путей сотрудничества, совместных исследований и анализа устойчивого лесопользования, а также по адаптации к изменению климата, разработке и имплементации проекта в области устойчивого лесопользования для защиты и восстановления лесов на основе научных исследований. В ходе встречи был подписан Меморандум о сотрудничестве [10].

В ноябре 2022 г. пресса проинформировала общественность о встрече президента Монголии господина У. Хурэлсух и президента Японского агентства международного сотрудничества (JICA) А. Танака, на которой обсуждалось, в том числе, и тесное взаимодействие Японии и Монголии в ходе имплементации проекта (национальных движений) «Миллиард деревьев».

Все эти мероприятия, проводимые в различных странах и на разных континентах, имеют своей целью сохранение лесов, как средство сохранения жизни на планете.

К перспективным составляющим международного сотрудничества между Монголией и Россией в области лесного хозяйства, по нашему мнению, можно предусмотреть следующее:

- Поскольку в 2026 году в Монголии планируется проведение COP17, где будут обсуждаться проблемы климата [7], возможно организовать приглашение на это мероприятие специалистов и ученых из Красноярского края и города Красноярска, занимающихся вопросами климатических челенджей и проблемами сохранения лесных массивов на планете;

- В связи с тем, что Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, имеющий свою локацию в городе Красноярске, и выпускающий высококвалифицированных специалистов в сфере лесного хозяйства в будущем трудоустроенных в лесничествах, лесхозах, охотничьих хозяйствах и т.д., а также специалистов для лесовосстановления, лесоводства и землеустройства [8], возможно скоординировать в городе Красноярске обучение будущих монгольских выпускников школ, владеющих русским языком или прошедших обучение на подготовительных курсах по русскому языку в ведущих вузах города Красноярска (Сибирском федеральном университете, Красноярском государственном педагогическом университете имени В.А. Астафьева, или в других городах России). Получить квоты на бюджетное обучение возможно через представительство Россотрудничества в Монголии [11-12];

- Немаловажным для развития сотрудничества города Красноярска, РФ, с Монголией в лесной сфере может стать Институт леса СО РАН – первое академическое учреждение лесного профиля в Российской академии наук, в котором эффективно действует аспирантура по лесному хозяйству (35.06.02) а также диссертационный совет Д 003.075.03 (докторский), который позволяет защищать диссертации по направлению 06.03.02 — Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация (биологические науки);

- Поскольку в Красноярском крае уже есть специалисты, занимающиеся развитием сотрудничество с сельскохозяйственными предприятиями Монголии в научно-экспериментальных исследованиях в период с 2016 по 2020 г. г., а именно Почетный Консул Монголии в РФ, имеющий PhD in Business Administration Кузьмин Е.А. и кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Литвинова В.С. Господин Кузьмин Е.А. и госпожа Литвинова В.С. имеют базовое профильное образование по специальности (Лесное и лесопарковое хозяйство), а госпожа Литвинова В.С. , кроме того, защищала кандидатскую диссертацию в Институте леса СО РАН по теме «Рост и формирование искусственных насаждений на супесчаных почвах в Ширинской степи Хакасии» (2009 г.) что позволяет им в полном объеме работать в данном проекте.

Таким образом, можно сделать вывод, что совместная деятельность государств Европейского и Азиатско-Тихоокеанского региона, при решении вопросов климата и сохранения лесов, как одного из источников сохранения жизни на планете, ведется последовательно и целенаправленно.

### Список литературы

1. [Электронный ресурс], URL: <https://www.ttelegraf.ru/news/v-arktike-ozhidayut-pyatikratnoe-uvelichenie-gruzooborota-po-sevmorputi/> (дата обращения 16.04.2022 г.)

2. Словари [Электронный ресурс], URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/28532>

3. Замолодчиков Д. Изменение климата и влияние лесов - Интернет-журнал «Живой лес» (givoyles.ru)
4. Е. Линней Миллиард деревьев» как способ борьбы с опустыниванием Монголии [Электронный ресурс], URL: <https://www.babr24.com/?IDE=234914>
5. Международный день лесов [Электронный ресурс], URL: <https://www.calend.ru/holidays/0/0/3056/>
6. Лесохозяйственные решения для борьбы с изменением климата ФО: COFO/2022/5 (fao.org)
7. [Электронный ресурс], URL COP17: Монголия станет местом обсуждения климатических проблем в 2026 году
8. Официальный сайт Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева [Электронный ресурс], URL: <https://krasnoyarsk.postupi.online/professiya/inzhener-lesnogo-hozyajstva/programmi/>
9. Красноярский край готов поставить Монголии 6 млн семян хвойных пород. [Электронный ресурс], URL: <https://tass.ru/ekonomika/16658945>
10. Монголия и Финляндия будут сотрудничать в области сельского и лесного хозяйства [Электронный ресурс], URL: <https://montsame.mn/ru/read/306321>
11. Антонова, Н. В. Развитие социально-гуманитарных направлений в отношениях между Россией и Монголией на современном этапе / Н. В. Антонова, Е. А. Кузьмин, Ж. Н. Шмелева // Гришаевские чтения: Материалы III национальной научной конференции, посвященной памяти доктора исторических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Василия Васильевича Гришаева, Красноярск, 18–19 ноября 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 18-24.
12. Shmeleva, Zh. N. Requirements for teaching Russian as a foreign language in a higher educational institution / Zh. N. Shmeleva // 15 октября 2021 года, 2021. – P. 611-616.

## ПТИЦЫ, ЗИМУЮЩИЕ В ГОРОДЕ МОЗЫРЕ

**Бодяковская Елена Анатольевна**

кандидат ветеринарных наук, доцент

Мозырский государственный педагогический университет

имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь

e-mail: bea5555@yandex.by

**Крикало Ирина Николаевна**

старший преподаватель

Мозырский государственный педагогический университет

имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь

e-mail: irinakrikalo@mail.ru

**Примоченко Максим Витальевич**

студент

Мозырский государственный педагогический университет

имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь

e-mail: bea5555@yandex.by

**Аннотация:** На территории города Мозыря установлено 23 вида птиц, относящихся к 12 семействам. Доминантным видом птиц на данной территории являлся Домовый воробей (*Passer domesticus*).

**Ключевые слова:** город Мозырь, зимующие птицы, видовое разнообразие.

## BIRDS WINTERING IN MOZYR CITY

**Bodyakovskaya Elena Anatolevna**

Candidate of veterinary sciences, Assistant Professor

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: bea5555@yandex.by

**Krykalo Irina Nikolaevna**

Senior Lecturer

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: irinakrikalo@mail.ru

**Primochenko Maxim Vitalyevich**

Student

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: bea5555@yandex.by

**Abstract:** In the territory of the city of Mozyr there are 23 species of birds belonging to 12 families. The dominant bird species in the area was the House Sparrow (*Passer domesticus*).

**Key words:** city of Mozyr, wintering birds, species diversity.

Птицы составляют важнейший компонент всех природных экосистем. Изменения фауны сопровождаются нарушением баланса между отдельными видами, что сказывается на устойчивости биоценозов [1]. Изучение птиц дает возможность проследить закономерности формирования и трансформации природных сообществ. Благодаря высокому видовому разнообразию и численности, птицы могут считаться хорошими показателями состояния среды, изменения которой в последнее время приобретают все более негативный характер [2]. Особенно это касается крупных городов с плотной жилой застройкой, где существенно изменяется большинство экологических режимов. Поэтому важной задачей является сохранение любых участков города, близких к естественным природным комплексам. Такими комплексами в городах служат парки. Именно они являются характерными городскими местообитаниями, где формируется комплекс птиц различных экологических групп, адаптированных к урбанизированным условиям. По этой причине городские парки играют основную роль в сохранении видового разнообразия орнитофауны [3].

Птицы, как и все живые существа, переживают смену времен года и адаптируются под сложившиеся метеорологические и природные условия. Зима является сложным временем года для птиц. Это период трудного добывания корма и голодовки, особенно при большом снежном покрове [4], [5]. Человек должен помогать выжить птицам зимой и одним из видов такой помощи является развешивание кормушек.

**Цель работы** – изучение видового разнообразия и численности птиц, зимующих в городе Мозыре.

На четырех территориях города Мозырь были установлены кормушки, которые располагались по следующим адресам: ул. Советская, 91; пер. Мостовой, 23; пер. Первомайский, 11; ул. Строителей, 3. Наблюдения велись в течение пяти месяцев с ноября по март в 2020-2021 и 2021-2022 годах. Контроль за кормушками осуществлялся по 2 дня в неделю около двух часов. Учет проходил в утреннее время, при удовлетворительных погодных условиях, т. е. в отсутствие сильного ветра и сильных атмосферных осадков [6]. В таких условиях птицы наиболее активны. Определение видов птиц проводилось при помощи определителя Новикова Г.А. [7] и Гричика В.В. [4]. Методика исследования заключалась в определении видов зимующих птиц и их численности.

Температурные показатели ноября–марта 2020-2021 годов на территории города Мозыря соответствовали среднестатистическим данным для данного региона. Снежный покров наблюдался только в январе–феврале и в среднем его высота составила 5 см. В 2021-2022 годах показатели температуры воздуха с ноября по март на данной территории также соответствовали среднестатистическим данным. Снежный покров присутствовал с декабря по

март и его высота составляла в среднем 15 см, но в январе она была максимальной (30 см).

В результате проведенных исследований на территории города Мозыря с ноября 2020 по март 2021 года было зарегистрировано 11 видов птиц относящихся к 6 семействам: Голубиные (*Columbidae*), Синицевые (*Paridae*), Поползневые (*Sittidae*), Врановые (*Corvidae*), Воробьиные (*Passeridae*) и Вьюрковые (*Fringillidae*) (таблица). Самым распространенным семейством являлось Врановые (*Corvidae*) (4 вида), представители которого составили 37% от общего числа видов птиц. На втором месте семейство Вьюрковые (*Fringillidae*) (3 вида), т.е. 27%. Остальные семейства: Голубиные (*Columbidae*), Синицевые (*Paridae*), Поползневые (*Sittidae*), Воробьиные (*Passeridae*), были представлены 1 видом, соответственно по 9%.

По обилию преобладали птицы таких видов как: Домовый воробей (*Passer domesticus*) и Грач (*Corvus frugilegus*). Редко встречались такие виды, как: Чиж (*Carduelis spinus*) и Черноголовый щегол (*Carduelis carduelis*). Самым редко встречаемым был вид Обыкновенный поползень (*Sitta europaea*). Доминантным видом птиц на данной территории являлся Домовый воробей (*Passer domesticus*).

**Таблица 1 – Видовое разнообразие и численность птиц на территории города Мозыря**

Семейство	Вид	Количество особей	
		2020-2021 год	2021-2022 год
Воробьиные ( <i>Passeridae</i> )	Домовый воробей ( <i>Passer domesticus</i> )	2161	3056
	Полевой воробей ( <i>Passer montanus</i> )	–	581
Врановые ( <i>Corvidae</i> )	Ворон ( <i>Corvus corax</i> )	–	83
	Галка ( <i>Corvus monedula</i> )	101	223
	Грач ( <i>Corvus frugilegus</i> )	883	1179
	Серая ворона ( <i>Corvus cornix</i> )	–	144
	Сойка обыкновенная ( <i>Garrulus glandarius</i> )	147	255
	Сорока ( <i>Pica pica</i> )	181	409
Вьюрковые ( <i>Fringillidae</i> )	Обыкновенный снегирь ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	143	293
	Черноголовый щегол ( <i>Carduelis carduelis</i> )	83	163
	Чиж ( <i>Carduelis spinus</i> )	96	200
Голубиные ( <i>Columbidae</i> )	Сизый голубь ( <i>Columba livia domestica</i> )	125	188
Дятловые ( <i>Picidae</i> )	Большой пестрый дятел ( <i>Dendrocopos major</i> )	–	2
	Малый пестрый дятел ( <i>Dendrocopos minor</i> )	–	1
Пищуховые ( <i>Certhiidae</i> )	Обыкновенная пищуха ( <i>Certhia familiaris</i> )	–	37
Поползневые ( <i>Sittidae</i> )	Обыкновенный поползень ( <i>Sitta europaea</i> )	17	219
Свиристелевые ( <i>Bombycillidae</i> )	Свиристель ( <i>Bombycilla garrulus</i> )	–	16

Синицевые ( <i>Paridae</i> )	Большая синица ( <i>Parus major</i> )	165	364
	Обыкновенная лазоревка ( <i>Parus caeruleus</i> )	–	117
Соколиные ( <i>Falconidae</i> )	Обыкновенная пустельга ( <i>Falco tinnunculus</i> )	–	1
Утиные ( <i>Anatidae</i> )	Кряква ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	–	63
	Лебедь-шипун ( <i>Cygnus olor</i> )	–	20
Ястребиные ( <i>Accipitridae</i> )	Обыкновенный канюк ( <i>Buteo buteo</i> )	–	1

С ноября 2021 по март 2022 года на этой территории определено 23 вида птиц относящихся к 12 семействам: Воробьиные (*Passeridae*), Врановые (*Corvidae*), Вьюрковые (*Fringillidae*), Голубиные (*Columbidae*), Дятловые (*Picidae*), Пищуховые (*Certhiidae*), Поползневые (*Sittidae*), Свиристелевые (*Bombycillidae*), Синицевые (*Paridae*), Соколиные (*Falconidae*), Утиные (*Anatidae*) и Ястребиные (*Accipitridae*) (таблица). Семейство Врановые (*Corvidae*) (6 видов) являлось самым распространенным. Его представители составили 26% от общего числа видов птиц. Семейство Вьюрковые (*Fringillidae*) заняло вторую позицию (3 вида), т.е. 13%. Семейства Воробьиные (*Passeridae*), Дятловые (*Picidae*), Синицевые (*Paridae*) и Утиные (*Anatidae*) представлены 2 видами оказались на третьем месте, что соответствовало 8,7% общего количества видов птиц. Остальные семейства: Голубиные (*Columbidae*), Пищуховые (*Certhiidae*), Поползневые (*Sittidae*), Свиристелевые (*Bombycillidae*), Соколиные (*Falconidae*) и Ястребиные (*Accipitridae*) представлены 1 видом, т.е. по 4,3%.

По обилию преобладали виды птиц: Домовый воробей (*Passer domesticus*) и Грач (*Corvus frugilegus*). На третьем месте со значительным отрывом от лидеров был Полевой воробей (*Passer montanus*). Редко встречались такие виды: Большой пестрый дятел (*Dendrocopos major*), Малый пестрый дятел (*Dendrocopos minor*), Обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*) и Обыкновенный канюк (*Buteo buteo*).

Причем стоит отметить, что хищные птицы находились в некотором отдалении от кормушки, вероятно высматривая других птиц для своего пропитания. Кряква (*Anas platyrhynchos*) и Лебедь-шипун (*Cygnus olor*) ходили по территории нахождения кормушки, возможно, ожидая, когда ветер сдует с кормушки кусочки белого хлеба. Доминантным видом птиц, встречаемым у кормушек, был Домовый воробей (*Passer domesticus*).

Исходя из результатов исследования, можно отметить, что с ноября 2021 по март 2022 года значительно увеличилось видовое разнообразие и численность птиц, прилетавших к кормушкам. Мы связываем этот факт со значительным снежным покровом, который наблюдался в зимний период. Невозможность прокормиться в лесу, на полях, в реке, вынудила птиц искать корм вблизи человеческого жилья. Так количество видов птиц, отмеченных у кормушек, увеличилось в 2,1 раза. Отмечено также значительное увеличение численности птиц, прилетавших к кормушкам.

**Заключение.** В результате проведенных исследований на территории города Мозыря с ноября 2020 по март 2021 года было зарегистрировано 11 видов птиц относящихся к 6 семействам: Голубиные (*Columbidae*), Синицевые (*Paridae*), Поползневые (*Sittidae*), Врановые (*Corvidae*), Воробьиные (*Passeridae*) и Вьюрковые (*Fringillidae*) (таблица). Самым распространенным семейством являлось Врановые (*Corvidae*) (4 вида).

С ноября 2021 по март 2022 года на этой территории определено 23 вида птиц относящихся к 12 семействам: Воробьиные (*Passeridae*), Врановые (*Corvidae*), Вьюрковые (*Fringillidae*), Голубиные (*Columbidae*), Дятловые (*Picidae*), Пищуховые (*Certhiidae*), Поползневые (*Sittidae*), Свиристелевые (*Bombycillidae*), Синицевые (*Paridae*), Соколиные (*Falconidae*), Утиные (*Anatidae*) и Ястребиные (*Accipitridae*) (таблица). Семейство Врановые (*Corvidae*) (6 видов) являлось самым распространенным.

С ноября 2021 по март 2022 года значительно увеличилось видовое разнообразие и численность птиц, прилетавших к кормушкам, относительно 2020-2021 года. Мы связываем этот факт со значительным снежным покровом, который наблюдался в зимний период. Так количество видов птиц, отмеченных у кормушек, увеличилось в 2,1 раза. Отмечено также значительное увеличение численности птиц, прилетавших к кормушкам.

### Список литературы

1. Хандогий, Д.А. Особенности пространственной структуры птиц прирусловых биотопов реки Свислочь и парковых зон Минского мегаполиса / Д.А. Хандогий, К.В. Гомель // Вестник Полеского государственного университета. Серия природоведческих наук 2010. – №1. – С.3-12
2. Горошко, З.А. Авифауна окрестностей поселка Красный Октябрь (Речицкий и Буда-Кошелевский районы Гомельской области, Беларусь) / З.А. Горошко, А.Н. Кусенков, Д.А. Янков // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: сб. статей XI Зоологической Международ. науч.-практич. конф., приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь, Минск, 1–3 ноября 2017 г. / редкол.: О.И. Бородин [и др.]. – Т. 1. / редкол.: О.И. Бородин [и др.]. – Минск: Издатель А.Н. Вараксин, 2017.– С. 61-69
3. Свистун, Е.К. Сравнительный экологический анализ орнитофауны парков города Минска / Е.К. Свистун // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. – №3. –Т.26. – С.285-298
4. Гричик, В.В. Географическая изменчивость птиц Беларуси (таксономический анализ) / В. В. Гричик. – Минск, 2005. – 127 с.
5. Сахвон, В. В. Современная систематика хордовых / В. В. Сахвон, С. В. Буга. – Минск: БГУ, 2013. – 131с.
6. Лебедева Н.В. География и мониторинг биоразнообразия: учебное пособие / Н.В. Лебедева, Д.А. Криволучный, Ю.Г. Пузаченко [и др.]. – М.: Изд-во Научного и учебно-методического центра. – 2002. – 432с.
7. Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных / Г.А. Новиков. – М: Советская наука, 1953. – 502 с.

## **К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИИ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА)**

**Борисевич Михаил Николаевич**

кандидат физико-математических наук, доцент

Витебская академия ветеринарной медицины, Витебск, Республика Беларусь

e-mail: bomini54@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлен алгоритм трендовых линий, описывающих объемы выбросов (в тыс. тонн) в атмосферу от автомобильного транспорта по Брестской области Республики Беларусь за период с 2014 г. по 2020 г. включительно.

**Ключевые слова:** трендовые линии, выбросы в атмосферу, автомобильный транспорт, Брестская область, Республика Беларусь.

## **ON THE QUESTION OF ECOLOGY IN THE BREST REGION OF THE REPUBLIC OF BELARUS (BY THE EXAMPLE OF EMISSIONS FROM ROAD TRANSPORT)**

**Borisevich Mikhail Nikolaevich**

Candidate of physical and mathematical sciences, Associate Professor  
Vitebsk Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

e-mail: bomini54@mail.ru

**Abstract:** The article presents an algorithm of trend lines describing the volume of emissions (in thousand tons) into the atmosphere from road transport in the Brest region of the Republic of Belarus for the period from 2014 to 2020 inclusive.

**Key words:** trend lines, air emissions, road transport, Brest region, Republic of Belarus.

Метод аппроксимации первоначально использовался в математике, но со временем распространился и на другие науки [1]. В математике аппроксимация подразумевает замену одних математических объектов (например, чисел или функций) другими, более простыми и в определенном смысле близкими к исходным. В прикладных науках аппроксимация подразумевает приближённое представление сложной функции с помощью функций более простых [2].

С помощью аппроксимации можно анализировать и табличные данные [3]. Способов аппроксимации несколько [4]. Простейшим является подход, реализованный в известной компьютерной программе Excel, который на практике реализуется в виде так называемых линий тренда [5]. Последние

позволяют не только графически отображать тенденцию анализируемых данных, но и строить их прогнозные точки, предсказывающие прогноз с определенной точностью, определяемой коэффициентом детерминации (КД). КД может изменяться в пределах от 0 (восстановить данные невозможно) до 1 (восстановить данные можно точно). Это один из видов статистического анализа, чаще других используемого в качестве инструмента прогнозирования. На его основе можно продлить линию тренда на графике за пределы реального массива с целью предсказания его будущих значений.

В Excel пять линий тренда [6].

Простейшая - линейная линия тренда. С точки зрения аппроксимации линейная аппроксимация - это прямая линия, наилучшим образом описывающая набор исходных данных и потому применяемая в самых простых случаях, когда точки данных расположены близко к прямой. Иначе говоря, линейная аппроксимация хороша для величин, которые увеличиваются или убывают с постоянной скоростью. Линейная линия тренда строится по методу наименьших квадратов в соответствии с уравнением [6]:  $\hat{\sigma} = \hat{a} * \tilde{\sigma} + b$ , где  $\hat{a}$  - угол наклона прямой,  $b$  - координата пересечения ею оси абсцисс.

Вторая по счету линия тренда Excel – логарифмическая. Это кривая, которая хорошо отражает табличную зависимость, при которой коэффициенты изменения данных изменяются очень быстро вначале, а в конце устойчиво стабилизируются. Точнее, логарифмическая аппроксимация хорошо описывает величину, которая вначале быстро растет или убывает, а затем постепенно вступает в стадию стабилизации. Описывает как положительные, так и отрицательные величины. Рассчитывается по методу наименьших квадратов в соответствии с уравнением [6]:  $\hat{\sigma} = \hat{a} * \text{Ln}(\tilde{\sigma}) + b$ , где  $\hat{a}$  и  $b$  - константы,  $\text{Ln}(x)$  - функция натурального логарифма.

На графике это изогнутая линия, которая лучше всего подходит тогда, когда скорость изменения данных быстро растет или уменьшается, а затем снова растет. Логарифмическая аппроксимация недоступна, если значения аргумента функции  $x$  содержат отрицательные или нулевые значения.

Полиномиальная линия тренда (третья по счету в программе Excel) представляет собой кривую, используемую для аппроксимации данных, подверженных заметным флуктуациям. От числа флуктуаций зависит порядок полиномиальной кривой - полиномиальная линия тренда второй степени имеет только один экстремум (вершину или впадину), третьей степени - не более двух экстремумов, четвертой степени - не более трех. Поэтому полиномиальная аппроксимация используется для описания величин, попеременно возрастающих и убывающих, например, для анализа большого набора данных некоторой нестабильной величины, по-сути, это изогнутая линия, используемая при колебании данных.

Полиномиальная или криволинейная аппроксимация данных строится по методу наименьших квадратов в соответствии с уравнением [6]:

$$\hat{\sigma} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 * \tilde{\sigma} + \hat{a}_2 * \tilde{\sigma}^2 + \dots + \hat{a}_n * \tilde{\sigma}^n \text{ для } n \leq 6, \text{ где } \hat{a}_0, \hat{a}_1, \hat{a}_2, \dots, \hat{a}_n - \text{ константы.}$$

Степенная линия тренда (четвертая по счету линия тренда Excel) является кривой, которая подходит для наборов данных, увеличивающихся с постоянными коэффициентами. Точнее, степенное приближение дает хорошие результаты, если зависимость, которая содержится в данных, характеризуется постоянной скоростью роста. Примером такой зависимости может служить график ускорения автомобиля. Если в данных имеются нулевые или отрицательные значения, использование степенного приближения невозможно.

Степенная линия тренда используется для степенной аппроксимации данных по методу наименьших квадратов в соответствии с уравнением [6]:  $\hat{y} = a * x^b$ , где  $a, b$  - константы.

Последняя, пятая по счету, линия тренда Excel - экспоненциальная, это кривая, которая используется в том случае, когда значения табличных величин подвержены очень резким и явно выраженным изменениям. Экспоненциальное приближение следует использовать в том случае, если скорость изменения данных непрерывно растет. Однако для данных, которые содержат нулевые или отрицательные значения, этот вид приближения неприменим.

Экспоненциальная аппроксимация данных осуществляется по методу наименьших квадратов в соответствии с уравнением [6]:  $\hat{y} = a * e^{b*x}$ , где  $a, b$  - константы.

Этот вид приближения особенно полезен при увеличении или снижении значений данных.

Все линии тренда, обсуждаемые выше, наиболее надежны и достоверны, если величина их достоверной аппроксимации (коэффициент детерминации КД) находится вблизи 1. При подгонке линии тренда к табличным данным Excel автоматически вычисляет это значение и его можно отобразить на диаграмме. Коэффициент детерминации или показатель определенности - это, как уже упоминалось, число от 0 до 1, отражающее степень близости трендовой линии к фактическим данным. Чем больше величина этого показателя, тем достовернее линия тренда. Принято также считать, что для коэффициента детерминации превышающего значение 0,85 линия тренда является достоверной, а при  $КД < 0,6$  - недостоверной.

Располагая надежной линией тренда, построенной в Excel, можно осуществлять так называемое графическое прогнозирование. Оно является одним из самых популярных видов прогнозирования и выполняется экстраполяцией построенной линии тренда. Следует отметить, что такой прогноз может быть достоверным при одном условии, когда период прогнозирования не превышает 30% от предполагаемой базы периодов. Например, при анализе промежутка в 12 лет не представляется возможным составить эффективный прогноз более чем на 3-4 года. Но даже и в этом случае его можно будет считать достоверным, если за это время не будет никаких

форс-мажоров или наоборот чрезвычайно благоприятных обстоятельств, которых не было в предыдущих периодах. Цель любого прогнозирования - выявление текущей тенденции данных и определение их результата на заданный момент времени в будущем.

Применим теперь приведенные сведения к анализу табличных данных, полученных в эксперименте. Они представлены на рис.1, *a – и* в виде сплошной кривой, помеченной маркерами в виде квадратиков. Данная кривая описывает объемы выбросов (в тыс. тонн) в атмосферу от автомобильного транспорта по Брестской области Республики Беларусь в разные годы - 2014г.(1), 2015г.(2), 2016г.(3), 2017г.(4), 2018г.(5), 2019г.(6), 2020г.(7), 2021г.(8). Год 2022г., помеченный на рис.1, *a – и* позицией 9, является прогнозным и соответствует всем линиям тренда, применяемым для аппроксимации статистических данных: линейная (рис.1,*a*), логарифмическая (рис.1,*б*), полиномиальная 2-й степени (рис.1,*в*), полиномиальная 3-й степени (рис.1,*г*), полиномиальная 4-й степени (рис.1,*д*), полиномиальная 5-й степени (рис.1,*е*), полиномиальная 6-й степени (рис.1,*ж*), степенная (рис.1,*з*) и экспоненциальная (рис.1,*и*). Уравнения линий и степень их приближения к реальной кривой заданы коэффициентом детерминации (КД) и приведены в табл.1.

На каждом из рис.1, *a - и*, размещены две кривые: одна кривая исходных статистических данных (определена сплошной линией с маркерами), другая кривая - трендовая линия (изображена в виде штрихов). Последняя является результатом расчетов по соответствующим уравнениям с заданным КД, представленным в таблице. Сплошные кривые ограничены 2021г. (8), штриховые – продлены до 2022г. (9), указывая прогнозные значения для исходных статданных, эти значения рассчитаны по уравнениям аппроксимации.

Экспериментальные зависимости рис.1 выбраны не случайно. Общеизвестно, что выброс выхлопных газов - одна из экологических проблем на земле, а не только в Республике Беларусь. Наиболее агрессивными и мощными источниками химического, шумового и механического загрязнения по отношению к окружающей среде являются автомобили, работающие на двигателе внутреннего сгорания. Ежедневный рост выхлопных газов вызывает глобальное потепление, кислотные дожди, нанося вред окружающей среде и здоровью человека. В этом актуальность настоящего исследования.

Начнем анализ с рис.1, *a*. Напомним, здесь представлены две кривые – сплошная с маркерами в виде квадратиков - статистические данные и штриховая без маркеров - ее линейное приближение или аппроксимация, уравнение приближения или аппроксимации приведено в таблице в позиции 1, здесь же представлено соответствующее ему значение коэффициента детерминации. Сплошная кривая описывает годы от 2014г. до 2021г. включительно, а штриховая - продлена до 2022 г., выходя на прогнозное

значений выбросов, рассчитанное по уравнению. Как следует из анализа таблицы, коэффициент детерминации для линейной трендовой линии крайне мал и составляет всего 0,0378, что свидетельствует о том, что прямая линия непригодна даже для приближенного описания данных статистики. Такой же вывод следует и из визуального сравнения кривых рис.1, а, которые заметно расходятся.

Логарифмическая аппроксимации статданных изображена на рис.1,б. Коэффициент детерминации логарифмического приближения также невысок,  $KД = 0,0062$ , следовательно, и этот вид приближения не может быть рекомендован для практики - обе кривые сильно удалены друг от друга.

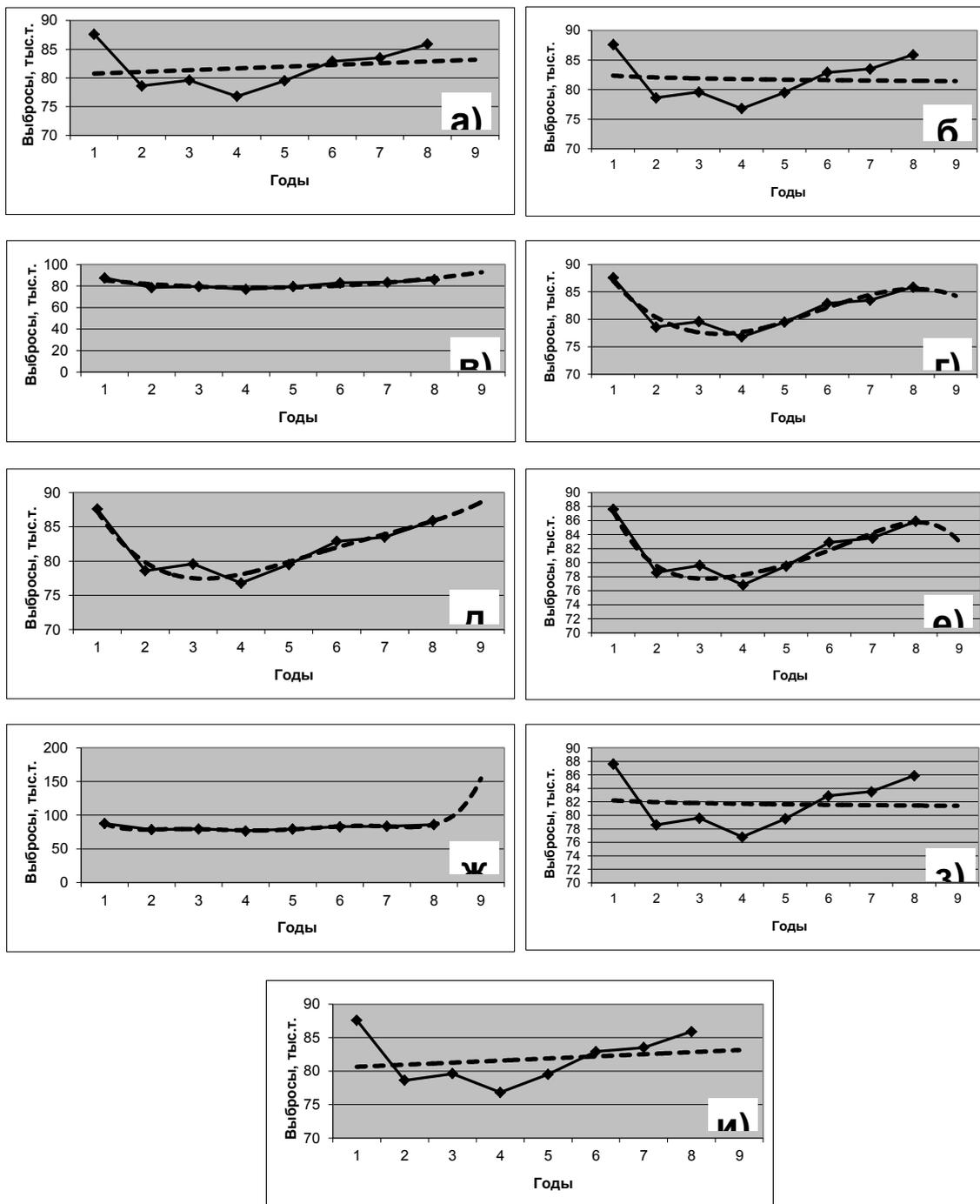
Таким образом и линейная, и логарифмическая аппроксимации непригодны для восстановления экспериментальных данных по причине малого значения коэффициента детерминации, вследствие чего воспроизведение исходных данных будет осуществляться с недопустимо высокими погрешностями, достигающими 99%. Сформулированное заключение справедливо также и для двух последних аппроксимаций, представленных на рис.1: рис.1, з - степенной ( $KД=0,0047$ ) и рис.1, и - экспоненциальной ( $KД=0,0416$ ). Другие приближения, изображенные на рис.1, в-ж, представляют собой качественно иную картину. Они построены на основе полиномиальных линий тренда с определенным показателем степени, этих линий пять, различаются они показателем степени и чем он выше, тем точнее линия описывает исходные данные.

Так, на рис.1, в отражена полиномиальная линия 2-й степени. Для нее  $KД=0,7275$ , визуально кривые почти совпадают. Тем не менее рекомендовать эту линию тренда к использованию на практике также нельзя, поскольку  $KД<0,86$ , т.е. значение коэффициента детерминации меньше порогового значения, определяющего критическую область достоверности приближения.

Немногом лучше дела с полиномиальной линией 3-й степени (рис.1, г). Для нее  $KД=0,9008$  и, следовательно,  $KД$  превосходит критическое значение 0,86. Поэтому кривую можно применять для восстановления и экстраполяции статистических данных - прогнозное значение, полученное по ее уравнению из таблицы, обеспечивает погрешность не более 10%.

Для полиномиальной трендовой линии 4-й степени (рис.1, д)  $KД= 0,9121$  и  $KД>0,86$ . Линию можно использовать на практике - ее прогнозная ошибка на уровне 9%.

Полиномиальная линия 5-й степени (рис.1,е и 6-я позиция в таблице) обеспечивает коэффициент детерминации 0,9157, что немногим лучше, чем у предыдущей кривой. Поэтому на практике с ней также можно работать.



**Рисунок 1 - Выбросы ( в тыс. тонн ) от автомобильного транспорта в атмосферный воздух по Брестской области Республики Беларусь**

Сплошная кривая с маркерами - данные Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «БелНИЦ «ЭКОЛОГИЯ»;

**Трендовые линии:** линейная (а); логарифмическая (б); полиномиальная 2-й степени (в); полиномиальная 3-й степени (г); полиномиальная 4-й степени (д); полиномиальная 5-й степени (е); полиномиальная 6-й степени (ж); степенная (з); экспоненциальная (и).

Принципиально иная ситуация с полиномиальной кривой 6-й степени. Она приведена на рис.1, ж и в 7-й позиции таблицы. Для нее коэффициент детерминации достигает максимального значения  $KД=0,9891$  из числа всех КД, рассмотренных выше, что в свою очередь означает, что данная кривая аппроксимирует статистические данные наилучшим образом (ошибки прогнозирования 1-2%). По этой причине она является наиболее предпочтительным вариантом для применения.

Подведем итоги. Из всех видов аналитических приближений или аппроксимации статистических данных, заложенных в компьютерной программе Excel, надежные и достоверные результаты можно получить лишь на основе полиномиальной кривой  $n = 2, 3, 4, 5$  и 6-степеней. Причем с ростом показателя степени уровень достоверности заметно возрастает, достигая при  $n = 6$  максимального значения 0,9891. По этой причине последняя трендовая линия обеспечивает практически точное приближение к реальной кривой на уровне 1-2 процентов ошибок.

**Таблица 1 - Трендовые линии на рис.1 (в виде штрихов), их уравнения и коэффициенты детерминации**

№ пп.	Трендовая линия на рис.1	Уравнение трендовой кривой	Коэффициент детерминации трендовой кривой
1	линейная (а)	$y = 0,3 * x + 0,85$	0,0378
2	логарифмическая (б)	$y = 0,3 * x + 0,85$	0,0062
3	полиномиальная 2-й степени (в)	$y = 0,6405 * x^2 - 5,4643 * x + 90,057$	0,7275
4	полиномиальная 3-й степени (г)	$y = 0,1707 * x^3 + 2,945 * x^2 - 14,256 * x + 98,507$	0,9008
5	полиномиальная 4-й степени (д)	$y = 0,025 * x^4 - 0,6207 * x^3 + 5,6629 * x^2 - 20,491 * x + 102,75$	0,9121
6	полиномиальная 5-й степени (е)	$y = -0,009 * x^5 + 0,2269 * x^4 - 2,2959 * x^3 + 11,922 * x^2 - 30,679 * x + 108,25$	0,9157
7	полиномиальная 6-й степени (ж)	$y = 0,0306 * x^6 - 0,834 * x^5 + 8,9491 * x^4 - 47,921 * x^3 + 134,34 * x^2 - 186,73 * x + 179,75$	0,9891
8	степенная (з)	$y = 82,209 * x^{-0,0045}$	0,0047
9	экспоненциальная (и)	$y = 80,328 * e^{0,0038 * x}$	0,0416

### Список литературы

1. Алгоритмы обработки экспериментальных данных / ред. И.А. Овсеевич. - М.: Наука, 1986. - 184 с.
2. Кашьяп, Р. Л. Построение динамических стохастических моделей по экспериментальным данным / Р.Л. Кашьяп, А.Р. Рао. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 1983. - 384 с.
3. Косарев, Евгений Методы обработки экспериментальных данных / Евгений Косарев. - Москва: Наука, 2008. - 192 с.
4. Линейная функция. Дробно-линейная функция. Плакат. - М.: Дрофа, 2007. – 818 с.
5. Николай, Рагрин Математическая обработка экспериментальных данных / Рагрин Николай. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. - 799 с.
6. Прудников, Игорь Аппроксимация и оптимизация липшицевых функций / Игорь Прудников. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. - 376 с.

УДК 631.417:631.461

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В КАЧЕСТВЕ ДЕСТРУКТОРА СОЛОМЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫАНИИ ПШЕНИЦЫ**

**Власенко Ольга Анатольевна**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ovlaskenko07@mail.ru

**Аннотация:** Показаны результаты полевого опыта по исследованию динамики запасов соломы пшеницы инокулированной микробиологическим препаратом Биоконпозит-коррект и при внесении минерального азота, а также эмиссия углекислого газа из агрочернозема.

**Ключевые слова:** солома, углекислый газ, агрочернозем, микробиологический препарат, инокуляция, биодеструктор.

### **EFFICIENCY OF USE OF A MICROBIOLOGICAL PREPARATION AS A STRAW DESTRUCTOR IN WHEAT CULTURE**

**Vlasenko Olga Anatolyevna**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ovlaskenko07@mail.ru

**Abstract:** The results of a field experiment on the study of the dynamics of stocks of wheat straw inoculated with the microbiological preparation Biocomposite-

correct and with the introduction of mineral nitrogen, as well as the emission of carbon dioxide from agrochernozem, are shown.

**Key words:** straw, carbon dioxide, agrochernozem, microbiological preparation, inoculation, biodestructor.

В настоящее время для более эффективной и экологически безопасной деструкции послеуборочных остатков применяют микробиологические препараты [1]. Среди растительных остатков, попадающих в почвы агроценозов Красноярского края преобладает солома зерновых культур, ее количество достигает 2,0-2,4 млн т в год [2, 3]. Непосредственная заделка соломы как органического вещества с широким соотношением углерода к азоту отрицательно влияет на возделываемые культуры, снижая их урожайность из-за образования токсичных продуктов разложения, а также иммобилизации минерального азота почвы, кроме этого увеличивает количество фитопатогенных микроорганизмов [4]. Исследованиями ряда авторов показана эффективность микробиологических препаратов в качестве деструкторов соломы [5], установлено увеличение скорости разложения растительных остатков и повышение урожайности культур [6].

Цель исследований - определить влияние инокуляции соломы микробиологическим препаратом Биокомпозит-коррект на динамику запасов соломы и эмиссию углекислого газа из агрочернозема.

Условия проведения опыта. Исследования проводили в 2022 году на базе опытного поля УНПК «Борский» Красноярского ГАУ. Объектами исследования являлись агрочерноземы Красноярской лесостепи и яровая мягкая пшеница сорта Новосибирская 31. Предшественник - пшеница. Почвенный покров участка исследований представлен комплексом агрочерноземов глинисто-иллювиальных типичных и агрочерноземов криогенно-мицелярных, средне- и тяжелосуглинистых разновидностей, содержание гумуса 6 - 7 %, емкость катионного обмена 40-55 мг-экв/100 г, pH - 5,5-6,7. Для предпосевной инокуляции соломы применяли микробиологический препарат Биокомпозит-коррект - это суспензия с консорциумом высокоэффективных штаммов различных видов бактерий, в том числе ранее не использовавшихся в сельскохозяйственных микробиологических препаратах. Препарат содержит культуру живых бактерий и продукты их метаболизма. Биокомпозит-коррект вносили с помощью ранцевого опрыскивателя, далее осуществляли предпосевную культивацию на глубину 5 см. Посев селекционной сеялкой ССФК-7. Повторность опыта трехкратная. Перед посевом проводили внесение аммиачной селитры по вариантам опыта в дозе  $N_{60}$ . На контроле и на всех вариантах использовали средства защиты растений: протравитель семян Скарлет (0,3 л/т), гербициды: Арго Прим, МЭ (0,5 л/га), Фемида, МД (0,8 л/га) в фазу кушения-начала выхода в трубку, фунгицид Титул Трио (0,5 л/га) в фазе цветения. Схема опыта: 1. Контроль (солома); 2. Солома+ $N_{60}$ ; 3. Солома+Биокомпозит-коррект 3 л/га; 4. Солома+Биокомпозит-коррект 3л/га +  $N_{60}$ .

Вегетационный период 2022 г был теплым и увлажненным. В среднем за вегетацию количество осадков было на 10 мм, а температура на 1,2 °С выше среднегодовых показателей. Однако в мае наблюдались более жаркие и засушливые условия, температура воздуха была выше на 3,4 °С, а количество осадков было на 4,7 мм ниже нормы, июнь оказался избыточно увлажненным, количество осадков превысило норму на 46 %, а температура была выше на 1,1 °С. В целом первые три месяца вегетации характеризовались как повышенные по тепло- и влагообеспеченности.

Определение эмиссии углекислого газа проводили в полевом опыте по фазам развития растений (кущение-выход в трубку, колошение-цветение, молочная спелость, восковая спелость) с помощью абсорбционного метода по И.Н. Шаркову с применением сосуда-изолятора [7], повторность опыта трехкратная. Одновременно определяли запасы надземного растительного вещества (соломы) методом учетных площадок, площадь рамки 0,11 м<sup>2</sup>, повторность шестикратная. Суммарную эмиссию С-СО<sub>2</sub> рассчитывали методом линейного интерполирования [8].

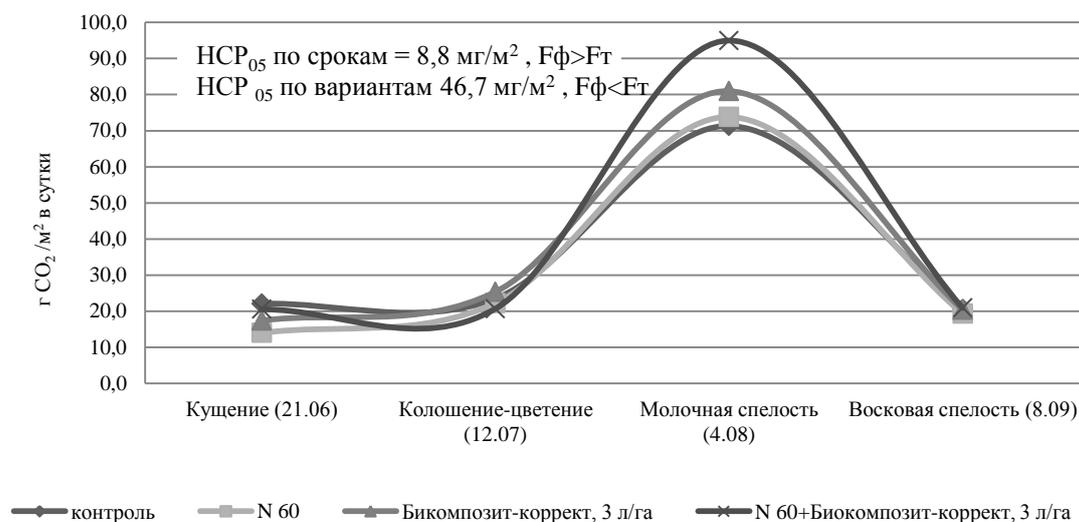
Об интенсивности минерализации органического вещества в почве можно судить по скорости эмиссии углекислого газа [9]. Согласно полученным данным, минимальная скорость выделения СО<sub>2</sub> в течение периода наблюдений была в третьей декаде июня в фазу кущения и в первой декаде сентября перед уборкой пшеницы и составляла от 14 до 20,9 г/м<sup>2</sup> в сутки. Максимальная эмиссия СО<sub>2</sub> с поверхности почвы обнаружена в начале августа в период созревания зерна - от 71,3 до 95,0 г/м<sup>2</sup> в сутки. В целом, именно погодные условия оказали существенное влияние на интенсивность минерализации органического вещества почвы, включая растительные остатки. Показатель силы влияния фактора «срок наблюдений» был 89,9 %. Хотя, существенных различий по вариантам опыта не обнаружено ( $F_f < F_t$ ), достаточно заметно, что верхний пик продуцирования углекислого газа обеспечивается совместным внесением минерального азота и инокуляцией соломы препаратом Биокомпозит-коррект. В период максимальной активности микроорганизмов внесение азота (вариант 1) увеличило скорость эмиссии СО<sub>2</sub> на 3,5 %, инокуляция соломы биопрепаратом (вариант 2) - на 13,6 %, совместное внесение азота и обработка соломы биопрепаратом (вариант 3) - на 33,2 % по отношению к контролю (рис. 1).

Суммарное продуцирование С-СО<sub>2</sub> также не имело статистически достоверных различий между вариантами опыта (рис. 2).

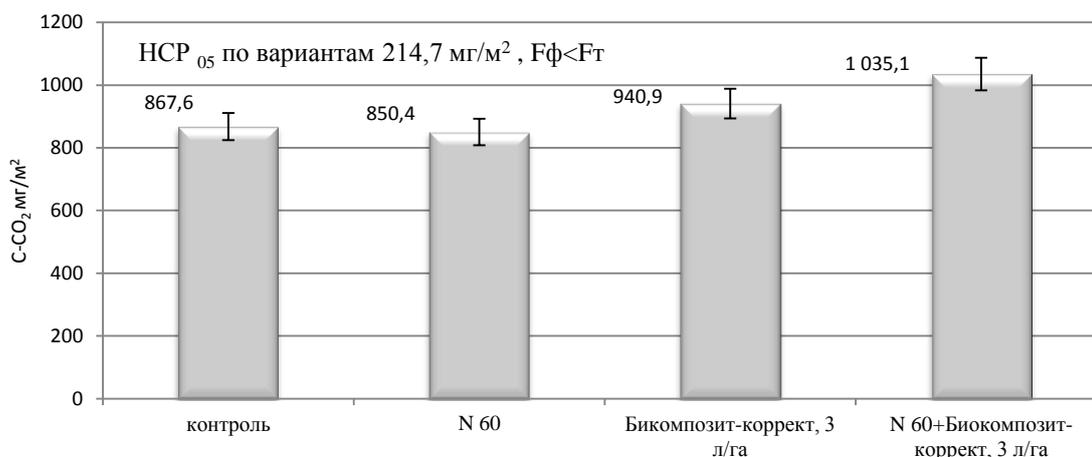
На контроле, при внесении азота и при инокуляции соломы биопрепаратом мы видим близкие результаты, которые составляли от 850,4 до 940,9 г/м<sup>2</sup> С-СО<sub>2</sub> за вегетацию. На варианте 3 (N<sub>60</sub>+Биокомпозит-коррект 3л/га) отмечается наиболее высокое продуцирование углекислого газа, которое обеспечено пиком его интенсивности в начале августа.

Запасы соломы в надземной части агроценоза во время посева пшеницы составляли около 3,0-3,9 т/га (рис. 3). В течение первых двух месяцев вегетации к фазе колошения-цветения пшеницы запасы соломы на контроле сократились в

1,4 раза, а при внесении азота и инокуляции соломы в 1,9 раза, при совместном действии минерального азота и биопрепарата - в 2,6 раза.



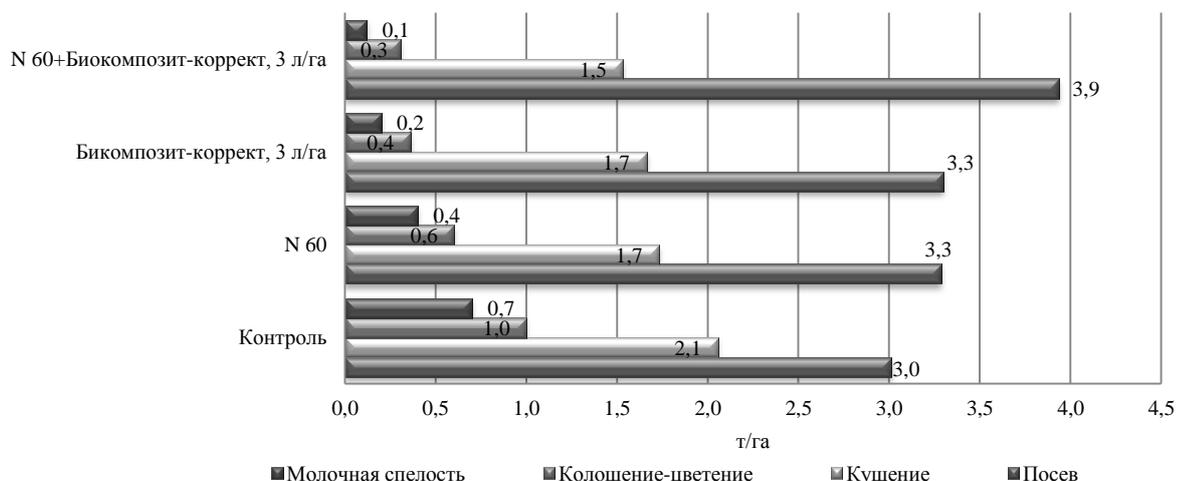
**Рисунок 1 - Динамика продуцирования CO<sub>2</sub> по вариантам опыта, г/м<sup>2</sup> в сутки (стандартное отклонение данных от средней величины в каждый период составляло ± 2,2 - 7,6 мг/м<sup>2</sup>)**



**Рисунок 2 - Суммарное продуцирование C-CO<sub>2</sub> по вариантам опыта, г/м<sup>2</sup> (стандартное отклонение данных от средней величины в каждом варианте составляло ± 54,1 – 164,8 мг/м<sup>2</sup>)**

Дальнейшая убыль соломы, особенно в период максимальной активности микроорганизмов и интенсивности эмиссии углекислого газа из почвы, происходила стремительно, коэффициент корреляции между продуцированием CO<sub>2</sub> и динамикой запасов соломы составляет 0,65, что характеризуется как средняя положительная зависимость. В течение вегетации убыль соломы по вариантам опыта составила: на контроле – 76,8, при внесении азота – 87,8, при

инокуляции соломы биопрепаратом – 93,9, при совместном внесении азота и инокуляции биопрепаратом – 97,0 %.



**Рисунок 3 - Запасы соломы в надземной части агроценоза, т/га**

Таким образом, в благоприятных погодных условиях эффективность биопрепарата в качестве деструктора соломы в агроценозе была математически не достоверной, однако при совместном внесении азота в дозе  $N_{60}$  и препарата Биокомпозит-коррект 3 л/га деструкция соломы была максимальной и на 20,2 %, а суммарная эмиссия углекислого газа из почвы на 16,2 % выше по сравнению с контролем.

### Список литературы

1. Русакова, И.В. Эффективность микробных деструкторов послеуборочных остатков в лабораторных и полевых экспериментах / И.В. Русакова // Владимирский земледелец. 2021. №2 (96). С. 34-40.
2. Волошин, Е. И. Ресурсы соломы на удобрение в Красноярском крае / Е. И. Волошин // Вестник КрасГАУ, 2008. - №3. - С. 91-94.
3. Влсенко, О.А. Запасы и трансформация растительных остатков в агроценозах лесостепной зоны Красноярского края / О.А. Власенко // Вестник КрасГАУ, 2021. - №10. - С. 101-107.
4. Новиков, М.Н. Биологические приемы борьбы с болезнями растений в агроценозах / М.Н. Новиков // Владимирский земледелец, 2021. - №1. - С. 15-19.
5. Русакова, И.В. Влияние микробных препаратов и минерального азота на разложение соломы / И.В. Русакова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016. – № 3-1. – С. 107-111.
6. Лукин, С. М. Влияние биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов на урожайность сельскохозяйственных культур / С. М. Лукин, Е. В. Марчук // Достижения науки и техники АПК, 2011. - №8. - С. 18-21.

7. Шарков, И.Н. Абсорбционный метод определения эмиссии CO<sub>2</sub> из почв / И. Н. Шарков // Методы исследований органического вещества почв. – М.: Россельхозакадемия, ГНУ ВНИПТИОУ, 2005. – С. 401-407.

8. Ульянова, О. А. Оценка действия состава удобрительных композиций на интенсивность процессов минерализации при компостировании / О. А. Ульянова, И. А. Речкин, Н. С. Коновалов // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 9(150). – С. 53-58.

9. Шиндорикина, О.В. Влияние удобрений на эмиссию CO<sub>2</sub> из агрочернозема в условиях Красноярской лесостепи / О.В. Шиндорикина, О.А. Ульянова, В.В. Чупрова // Вестник КрасГАУ, 2015. - №10. - С.174-179.

УДК 631.6.03:54.061

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТАВА ПОЛИВНЫХ ВОД САРПИНСКОЙ ОБВОДНИТЕЛЬНО-ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**Иванова Вера Ивановна**

кандидат биологических наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал), Элиста, Россия

e-mail: v\_bambeeva@mail.ru

**Кониева Галина Нагашевна**

кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал), Элиста, Россия

e-mail: konieva.g@yandex.ru

**Адучиева Марианна Грачевна**

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал), Элиста, Россия

e-mail: marianna.aduchieva@yandex.ru

**Аннотация:** В работе представлены результаты исследований качества и состава поливных вод Сарпинской обводнительно-оросительной системы.

**Ключевые слова:** Сарпинская обводнительно-оросительная система, минерализация, качество воды, оросительная вода, химизм засоления, класс качества.

## **ASSESSMENT OF THE QUALITY AND COMPOSITION OF IRRIGATION WATERS OF THE SARPINSKY IRRIGATION SYSTEM**

**Ivanova Vera Ivanovna**

Candidate of biological sciences

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N. Kostyakov (Kalmyk Branch), Elista, Russia

e-mail: v\_bambeeva@mail.ru

**Konieva Galina Nagashevna**

Candidate of agricultural sciences

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after  
A.N. Kostyakov (Kalmyk Branch), Elista, Russia

e-mail: konieva.g@yandex.ru

**Aduchieva Marianna Grachevna**

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after  
A.N. Kostyakov (Kalmyk Branch), Elista, Russia

e-mail: marianna.aduchieva@yandex.ru

**Abstract.** The paper studies the quality and composition of irrigation waters of the Sarpinsky irrigation system.

**Key words:** Sarpinsky irrigation system, salinity, water quality, irrigation water, salinity chemistry, quality class.

Величина поливных и оросительных норм, качество воды, подаваемой на орошение, являются одним из основных факторов, формирующих водно-физические и физико-химические свойства орошаемых почв, определяют их мелиоративный режим в целом. Сложность и разнообразие природных и почвенно-мелиоративных условий оросительно-обводнительных систем Республики Калмыкия предопределяют повышенные требования к качеству оросительных вод по опасности развития процессов осолонцевания и засоления почв. Отклонения от требований, предъявляемых к качеству оросительных вод, обеспечивающих сохранение плодородия почв, приводит к увеличению концентрации токсичных солей в почвенном растворе. Это является причиной повышения его осмотического давления, нарушает транспирацию, минеральное питание и фотосинтез растений [1,7,8,10].

Основной объем водных ресурсов Республики Калмыкия поступает из бассейнов рек - Волги, Терека, Кумы и Кубани по системам каналов Сарпинской, Калмыцко-Астраханской, Черноземельской, Право-Егорлыкской и Каспийской оросительных систем [3,9].

Основным источником водозабора Сарпинской обводнительно-оросительной системы является река Волга. Протяженность всей системы составляет 118,8 км, конструкция - земляное русло. Подача воды осуществляется по магистральным каналам Р-1, Р-3 и ВР-1 головными насосными станциями. Канал ВР-1 в нижней части является сбросным для рисоводческих хозяйств Октябрьского и Малодербетовского районов. Сарпинская ООС является единственным источником пресной воды [4-6].

Минерализация и химический состав оросительной воды могут создать опасность развития процессов общего и хлоридного засоления ( $\text{Cl}^-$ ), натриевого ( $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ ) и магниевого ( $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ ) осолонцевания, содообразования ( $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-/\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ ) почв, отрицательно влиять на урожайность сельскохозяйственных культур и качество растительной продукции. Для

оценки качества оросительной воды использовали почвенно-мелиоративную классификацию качества оросительной воды Бездниной С.Я. [2].

В результате исследований выявлено четыре класса качества поливной воды: от I класса, который не оказывает неблагоприятного влияния на плодородие почв, урожайность и качество сельскохозяйственной продукции, до IV класса, непригодного для орошения без предварительного изменения ее качественного состава.

Вода, подаваемая по каналам Р-1 и ВР-1, имеет сравнительно невысокую общую минерализацию, которая за период с 2020 по 2022 гг. уменьшилась с 0,40 до 0,29 г/л (табл. 1). Она обладает наиболее высоким качеством в сравнении с дренажно-сбросным каналом.

**Таблица 1 - Химический состав поливной воды Сарпинской обводнительно-оросительной системы**

Дата отбора	Концентрация ионов, г/л/(мг-экв/л)/%мг-экв							Сумма солей, г/л	рН
	$CO_3^{2-}$	$HCO_3^{-}$	$Cl$	$SO_4^{2-}$	$Ca^{2+}$	$Mg^{2+}$	$Na^{+}$		
Канал Р-1									
2020 V	-	0,134	0,064	0,024	0,040	0,024	0,012	0,298	7,8
	-	2,20	1,80	0,50	2,00	2,00	0,50		
	-	24,44	20,00	5,56	22,22	22,22	5,56		
2021 IV	-	0,177	0,078	0,024	0,050	0,006	0,060	0,395	7,9
	-	2,90	2,20	0,50	2,50	0,50	2,60		
	-	25,89	19,64	4,47	22,32	4,47	23,21		
2022 IV	-	0,098	0,043	0,072	0,050	0,018	0,007	0,287	7,7
	-	1,60	1,20	1,50	2,50	1,50	0,30		
	-	18,61	13,95	17,44	29,07	17,44	3,49		
Канал ВР-1 (оросительная вода)									
2020 V	-	0,140	0,057	0,120	0,030	0,012	0,090	0,449	7,9
	-	2,30	1,60	2,50	1,50	1,00	3,90		
	-	17,97	12,50	19,53	11,72	7,81	30,47		
2021 IV	-	0,171	0,043	0,024	0,030	0,012	0,046	0,325	7,7
	-	2,80	1,20	0,50	1,50	1,00	2,00		
	-	31,11	13,33	5,56	16,67	11,11	22,22		
2022 IV	-	0,037	0,036	0,144	0,050	0,024	0,002	0,292	7,8
	-	0,60	1,00	3,00	2,50	2,00	0,10		
	-	6,52	10,87	32,61	27,17	21,74	1,09		
Канал ВР-1 (дренажно-сбросная вода)									
2020	-	0,153	0,476	1,200	0,120	0,078	0,653	2,679	8,0

V	-	2,50	13,40	25,00	6,00	6,50	28,40		
	-	3,06	16,38	30,56	7,33	7,95	34,72		
2021 IV	-	0,268	0,604	1,128	0,090	0,048	0,837	2,975	7,9
	-	4,40	17,00	23,50	4,50	4,00	36,40		
	-	4,90	18,93	26,17	5,01	4,45	40,54		
2022 IV	-	0,238	0,809	1,104	0,250	0,120	0,626	3,147	8,0
	-	3,90	22,80	23,00	12,50	10,00	27,20		
	-	3,92	22,94	23,14	12,58	10,06	27,36		

Химизм воды в канале Р-1 меняется из хлоридно-гидрокарбонатно-кальциево-магниевый в сульфатно-гидрокарбонатно-магниевый-кальциевый, в канале ВР-1 - гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый переходит в сульфатно-магниевый-кальциевый (табл. 2). В дренажно-сбросном канале ВР-1 химизм минерализации хлоридно-сульфатно-натриевый.

**Таблица 2 - Показатели качества поливных вод Сарпинской обводнительно-оросительной системы**

Дата отбор проб	Степень опасности развития негативных процессов					Химизм воды по ионам (% мг-экв)
	Общего засоления (минерализация воды, г/л)	Хлоридного засоления мг-экв/л	Натриево-осолонцевания мг-экв/л	Магниево-осолонцевания мг-экв/л	Содо-образования мг-экв/л	
		Cl	Na <sup>+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup>	$\frac{CO_3^{2-} + HCO_3^-}{Ca^{2+} + Mg^{2+}}$	
1	3	4	5	6	7	8
Канал Р-1						
2020 V	0,30 (I)	1,80 (I)	0,25 (I)	1,00 (II)	0,55 (I)	CaHCO <sub>3</sub> CaMg
2021 IV	0,40 (I)	2,20 (II)	1,04 (III)	0,20 (I)	0,97 (I)	CaHCO <sub>3</sub> CaNa
2022 IV	0,29 (I)	1,20 (I)	0,12 (I)	0,60 (I)	0,40 (I)	SO <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub> MgCa
Канал ВР-1 (оросительная вода)						
2020 V	0,45 (I)	1,60 (I)	2,60 (IV)	0,67 (I)	0,92 (I)	HCO <sub>3</sub> SO <sub>4</sub> Na
2021 IV	0,33 (I)	1,20 (I)	1,33 (III)	0,67 (I)	1,12 (II)	HCO <sub>3</sub> CaNa
2022 IV	0,29 (I)	1,00 (I)	0,04 (I)	0,80 (I)	0,13 (I)	SO <sub>4</sub> MgCa
Канал ВР-1 (дренажно-сбросная вода)						
2020 V	2,68 (IV)	13,40 (IV)	4,73 (IV)	1,08 (II)	0,20 (I)	ClSO <sub>4</sub> Na

2021 V	2,98 (IV)	17,00 (IV)	8,09 (IV)	0,89 (I)	0,52 (I)	ClSO <sub>4</sub> Na
2022 IV	3,15 (IV)	22,80 (IV)	2,18 (IV)	6,67 (IV)	0,17 (I)	ClSO <sub>4</sub> Na

Содержание хлора и натрия в большинстве случаев уменьшается по сравнению с кальцием и магнием. Исключение составляет дренажно-сбросной канал ВР-1, в котором содержание хлора увеличилось в 1,7 раз, кальция - в 2,1, магния - в 1,5.

Наиболее устойчивыми качественными показателями при использовании воды для орошения светло-каштановых и бурых полупустынных почв Сарпинской обводнительно-оросительной системы оказались показатели рН (7,7...7,9).

Как видно из таблицы 2, одновременно с изменением минерализации и химического состава поливной воды отмечается улучшение ряда показателей ее качества вплоть до перехода в другой (более лучший) класс. Так показатели опасности натриевого осолонцевания переходили с IV класса в I-й, показатели опасности магниевое осолонцевания - из II класса в I-й. Также отмечены случаи перехода качества ирригационной воды в более худший класс по опасности магниевое и натриевого осолонцевания.

По опасности хлоридного засоления поливная вода Сарпинской обводнительно-оросительной системы имеет I класс качества. Опасности развития содообразования не выявлено по всем характеризующим источникам орошения.

В дренажно-сбросном канале ВР-1 неблагоприятными являются показатели общего и хлоридного засоления и натриевого осолонцевания. В весенний период дренажно-сбросная вода по основным показателям соответствует IV-классу качества. Исключение составляет магниевое осолонцевание, в котором показатели качества изменялись, со II класса в I, и с I в IV класс. Важно упомянуть, что химический состав воды остается неблагоприятным из-за явного преобладания в большинстве случаев наиболее токсичных ионов  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Na^+$ . Поэтому применять такую воду без специальных приемов по улучшению ее качества в любых почвенно-мелиоративных условиях нецелесообразно.

Озеро Сарпа является одним из звеньев сарпинских озер, имеющих некоторые отличия в формировании гидрохимического состава вод в связи с различными гидрологическими и гидрогеологическими условиями. Основным источником питания озера Сарпа является сбросная часть канала ВР-1.

Химизм засоления озера из хлоридно-натриевого переходит в сульфатно-хлоридно-натриевый. Минерализация варьирует в пределах от 12 до 27 г/л, рН - 8,0. Значения показателя хлоридного засоления от 126 до 358 мг-экв/л, натриевого осолонцевания - 4,2...9,9 мг-экв/л, магниевое осолонцевания - 0,2...1,7 мг-экв/л. Воды озера Сарпа неудовлетворительного качества, относятся к IV классу, без выполнения работ по разбавлению, опреснению для орошения не пригодны. Минерализация воды в озере зависит от времени

поступления, объема сбросных вод и их минерализации, от качества и объема вод местного стока.

В целом, воды, подаваемые по каналам Р-1 и ВР-1, хорошего качества, по большинству показателей I класса, но с увеличением минерализации возрастает вероятность развития процессов натриевого осолонцевания. Необходим постоянный контроль за изменением качественного состава вод.

### Список литературы

1. Адьяев, С.Б. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия /С.Б. Адьяев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов. - Элиста: ЗАОр «НПП Джангар», 2006. - 200 с.

2. Безднина, С.Я. Качество воды для орошения: принципы и методы оценки /С.Я. Безднина. - М.: Изд-во «Рома», 1997. - 185 с.

3. Бородычев, В.В. Водные ресурсы Республики Калмыкия и мероприятия по совершенствованию водохозяйственного комплекса /В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. - №4. - С. 41-45.

4. Дедова, Э.Б. Характеристика водных ресурсов Республики Калмыкия и пути их рационального использования для нужд агропромышленного комплекса /Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов, С.И. Ковриго// Мат. межд. науч. конф «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий». - Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. - Вып. 6 /под общ. ред. Ю.А. Мажайского. - С.256-260.

5. Дедова, Э.Б. Химический состав и качественные показатели ирригационной воды Право-Егорлыкской системы /Э.Б. Дедова, В.И. Иванова, Т.Н. Манджиева// Colloquium-journal. 2019. - № 5-2 (29). - С. 39-42.

6. Иванова, В. И. Качественные показатели поливных вод Право-Егорлыкской обводнительно-оросительной системы /В. И. Иванова// Роль мелиорации в обеспечении продовольственной безопасности. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2022. – С. 186-192.

7. Кадаева, А.Г. К вопросу о качестве оросительных вод в Калмыкии /А.Г. Кадаева// Вестник Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН. 2013. - № 1. - С. 160-162.

8. Сангаджиев, М.М. Водные ресурсы Калмыкии: проблемы, риски, безопасность жизнедеятельности / М. М. Сангаджиев, А. С. Мутырова, А. Ю. Качаев, Х. В. Хантыев, А. М. Эренженов // Московский экономический журнал. 2021.- № 3.- С. 312-320.

9. Сухов, А.А. Сарпинская оросительно-обводнительная система на территориях Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия, ее геоэкологические и гидротехнические проблемы и пути их решения /А.А. Сухов, Д.П. Арьков, Д.Н. Никифорова, К.А. Ляшенко// Вестник мелиоративной науки. 2021. - № 2. - С. 28-32.

10. Щедрин, В. Н. Оросительные системы России: от поколения к поколению / В.Н. Щедрин, А.В. Колганов, С.М. Васильев, А.А. Чураев// В 2 ч. Ч. 1. Новочеркасск: Геликон, 2013. - 283 с.

УДК 581.821

## **АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОНЬЮГАТОВ ЭПИКАСТАСТЕРОНА С КИСЛОТАМИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ**

**Кароза Сергей Эдвардович**

кандидат биологических наук, доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина,

Брест, Республика Беларусь

e-mail: karoza01@yandex.ru

**Аннотация:** Анализ биологической активности 24-эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами показал, что максимальное положительное влияние на рост, развитие и содержание фотосинтетических пигментов гречихи посевной оказал сам брассиностероид.

**Ключевые слова:** 24-эпикастастерон, конъюгаты с кислотами, гречиха посевная, всхожесть, морфометрические показатели, хлорофилл, каротиноиды.

*Исследования проводились в рамках выполнения финансируемой темы ГПНИ «Оценка влияния природных брассиностероидов и их конъюгатов с кислотами на морфометрические и физиолого-биохимические параметры сельскохозяйственных и декоративных растений» (2021–2025 гг.).*

## **ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF EPICASTASTERONE CONJUGATES WITH ACIDS AS PROMISING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY AGENTS INCREASING THE STABILITY AND YIELD OF BUCKWHEAT**

**Karoza Siarhei Edwardovich**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Brest State University named after A.S. Pushkin, Brest, Republic of Belarus

e-mail: karoza01@yandex.ru

**Abstract:** Analysis of the biological activity of 24-epicastasterone and its conjugates with acids showed that the brassinosteroid itself had the maximum positive effect on the growth, development and content of photosynthetic pigments of buckwheat.

**Key words:** 24-epicastasterone, conjugates with acids, buckwheat, germination, morphometric parameters, chlorophyll, carotenoids.

*The research was carried out within the framework of the implementation of the funded topic of the State Research Institute "Assessment of the influence of natural brassinosteroids and their conjugates with acids on morphometric and physiological-biochemical parameters of agricultural and ornamental plants" (2021-2025).*

Растениеводство, как и сельскохозяйственное производство в целом, из-за variability погодных условий, в том числе связанных с изменением климата, из-за грибковых, бактериальных и вирусных заболеваний, массового размножения вредителей и возможного загрязнения среды потенциально токсичными элементами и веществами является очень проблемной отраслью народного хозяйства, так как результаты вегетационного периода не всегда стабильны и трудно прогнозируемы. Возможности устойчивой стабилизации роста и развития сельскохозяйственных культур и, как следствие, повышения их урожайности за счет применения экстенсивных методов (увеличение количества применяемых удобрений и пестицидов) на сегодняшний момент практически исчерпаны, и в основном, из-за отрицательных экологических последствий. Поэтому в сложившихся условиях определенным выходом может быть использование биологически активных веществ, в том числе естественных гормонов растений или их синтетических аналогов, так как они проявляют свои свойства в очень низких концентрациях, стимулируют процессы развития и роста, и для многих из них характерна также и протекторная активность по отношению к целым комплексам стресс-факторов, прежде всего за счет активизации защитных механизмов сельскохозяйственных культур, а не действия на патогены или токсичные вещества. Такими препаратами являются брассиностероиды, которые сравнительно недавно были включены в группу растительных гормонов [1]. На их основе в Лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси синтезированы различные препараты стероидной природы. Два из них, содержащие как действующие вещества гомобрассинолид и эпибрассинолид, разрешены к применению на территории Беларуси и России и выпускаются под торговыми марками Эпин-экстра и Эпин плюс [2]. В Брестском государственном университете в рамках выполнения темы ГПНИ «Оценка морфофизиологической и генетической активности брассиностероидов и стероидных гликозидов для расширения спектра действия биорегуляторов растений стероидной природы» в 1996–2000 гг. была выполнена оценка рострегуляторной, металло- и криопротекторной активности некоторых брассиностероидов на крупяных, зернобобовых, зерновых, овощных и зеленых культурах с анализом как морфометрических, так и определенных биохимических характеристик этих растений [3].

Для изменения физико-химических свойств (растворимость, проницаемость через мембраны) и повышения биологической, в том числе возможной протекторной активности стероидных соединений в лаборатории химии стероидов ИБОХ НАН Беларуси были синтезированы конъюгаты brassinosterоидов с органическими кислотами, некоторые из которых являются гормонами растений (индолилуксусная кислота) или обладают определенной биологической активностью (салициловая и янтарная кислоты). В БрГУ имени А.С. Пушкина в рамках выполнения ГПНИ «Оценка влияния природных brassinosterоидов и их конъюгатов с кислотами на морфометрические и физиолого-биохимические параметры сельскохозяйственных и декоративных растений» на период 2021–2025 гг. выполняется анализ их биологической активности на перечисленных выше группах сельскохозяйственных культур, в том числе и на гречихе посевной из-за ее ценности как источника крупы, меда и лекарственных препаратов (рутин). Так как она очень чувствительна к различным стрессовым воздействиям, в том числе холоду, применение биопротекторов стероидной природы может повысить ее устойчивость к неблагоприятным факторам без причинения ущерба окружающей среде.

Тест-объектом осуществляемых скрининговых исследований являлась гречиха посевная диплоидного сорта Влада прямоходящего типа, районированного для всех областей Республики Беларусь (регистрационный № 2005128) [4]. На первом этапе был произведен анализ влияния 24-эпикастастерона и его конъюгатов с кислотами на морфометрические показатели роста и развития данной культуры. Объекты исследования – растворы трех синтезированных в ИБОХ НАН Беларуси препаратов стероидной природы: 24-эпикастастерон (ЭК), 2-моно-салицилат 24-эпикастастерона (S23) и тетра-индолилацетат 24-эпикаста-стерона (S31) в концентрациях от  $10^{-7}$  до  $10^{-11}$  М. Данные препараты были предоставлены нам в виде исходных спиртовых растворов с концентрацией  $10^{-4}$  М, из которых путем поэтапного разбавления дистиллированной водой готовили рабочие растворы. Лабораторный эксперимент проводили путем проращивания семян рулонным методом [5]. В эксперименте выполняли анализ следующих показателей: энергия прорастания и всхожесть семян, высота побега, длина корешков, масса надземной части и корневой системы. На втором этапе обработку семян осуществляли методом замачивания на 5 часов в растворах тех же препаратов с выявленными на первом этапе наиболее эффективными концентрациями  $10^{-10}$ ,  $10^{-9}$  и  $10^{-8}$  М. После наклевывания семян их помещали по 5 штук в пластиковые горшки с почвогрунтом, распределенные рендомизированно, в четырехкратной повторности. Таким образом, общее количество растений в одном варианте составляло 20 штук. Для экстракции фотосинтетических пигментов с помощью пробойника делали высечки диаметром 1 см из средней части листьев. Из одной пробы делали 10 высечек, объединяли их и устанавливали суммарную массу навески, что позволило увеличить точность измерений и повысить достоверность результатов. Из каждого вегетационного сосуда отбирали

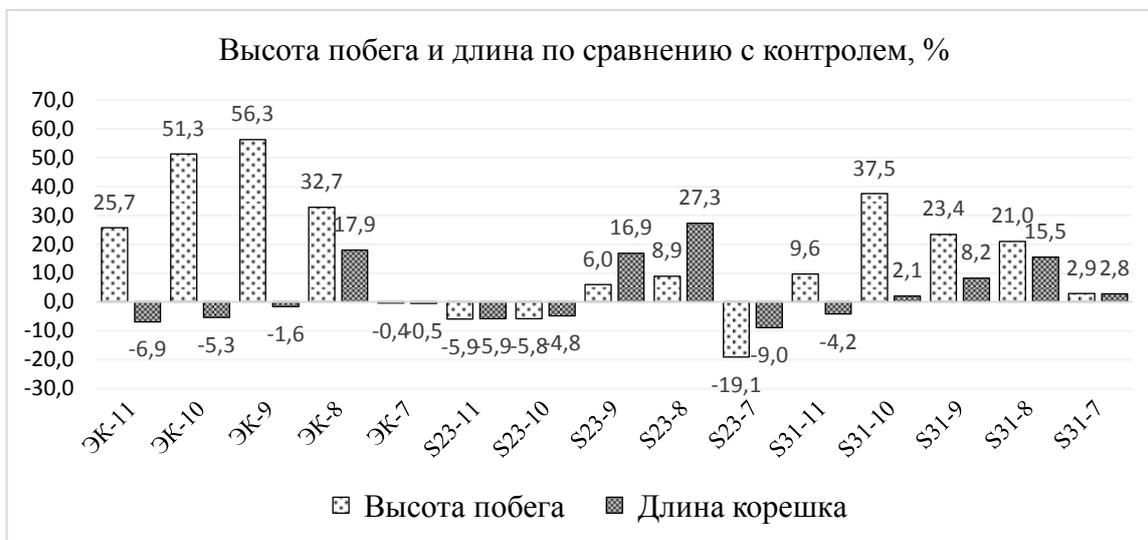
2 пробы, и в результате общая повторность опыта была восьми-кратной. Массу высечек определяли на электронных весах. Экстракцию фотосинтетических пигментов производили 100 %-ным ацетоном, затем пробы выдерживали в холодильнике при +4 °С в течении 2 суток. Оптическую плотность полученных экстрактов определяли на спектрофотометре SOLAR CM2203, используя длины волн, которые соответствуют максимумам поглощения хлорофилла и каротиноидов в использованном растворителе:  $\lambda = 662, 644$  и  $440,5$  нм. Каждый образец анализировали в трехкратной повторности. Содержание пигментов рассчитывали по формулам Веттштейна [6]. Статистическая обработка всех полученных нами данных проводилась с помощью общепринятой методики по П.Ф. Рокицкому с использованием программы Microsoft Excel [7].

В результате выполнения первого этапа исследований было установлено, что все три препарата оказали на анализируемые показатели неоднозначное влияние, что, возможно, объясняется широким диапазоном используемых концентраций. Энергия прорастания в контроле с водой была около 62 %, что не является идеальным показателем для качественных семян, но все же вполне нормально для гречихи. ЭК и его конъюгаты в максимальной применяемой концентрации раствора  $10^{-7}$  М уменьшали ее, но незначительно, примерно до 60 %, а в минимальной ( $10^{-11}$  М) или недостоверно понижали этот показатель, или практически не оказывали влияния на него. Существенно увеличивали энергию прорастания только растворы стероидов в среднем диапазоне используемых концентраций. Максимально она возросла при использовании раствора ЭК в концентрациях  $10^{-10}$  и  $10^{-9}$  М (на 13,0 и 15,4 % соответственно, а конъюгаты ЭК с кислотами обладали менее явным положительным влиянием: для S23 максимальное увеличение составляло 13,6 % (концентрация  $10^{-8}$  М), а для S31 – 11,3 % ( $10^{-9}$  М) (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на морфометрические параметры гречихи посевной, % к контролю: –11, –10, –9, –8, –7 – молярные концентрации ЭК, S23 и S31**

Влияние исследуемых препаратов на всхожесть было выражено слабее, что вполне объяснимо, так как этот показатель всегда более стабилен, чем энергия прорастания (рисунок 2).



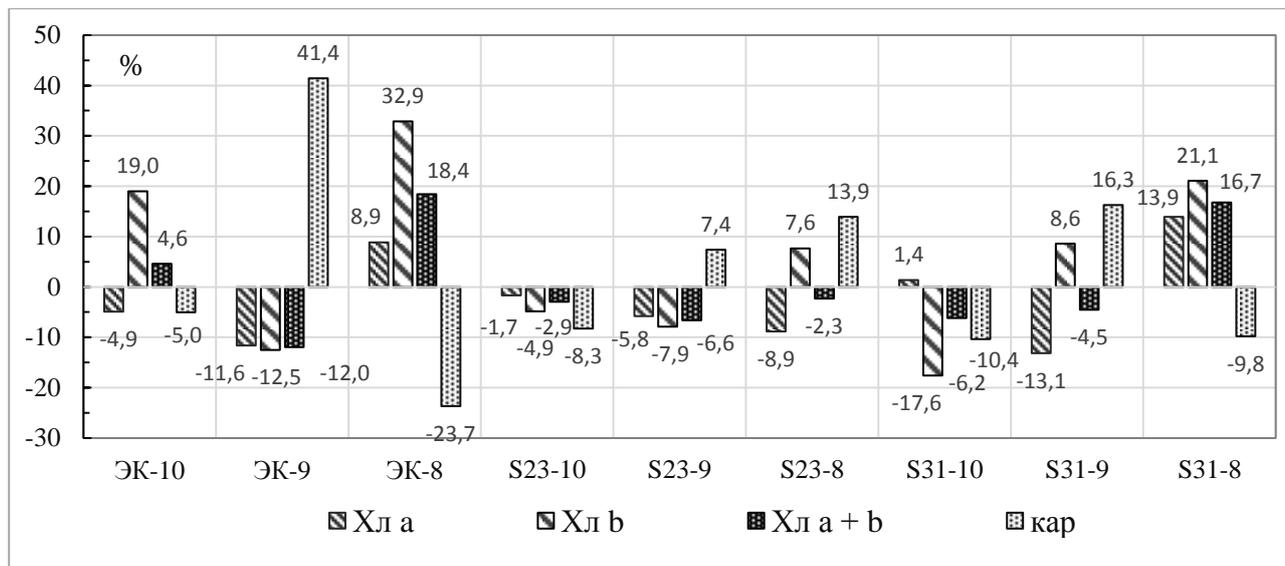
**Рисунок 2 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на морфометрические параметры гречихи посевной, % к контролю: –11, –10, –9, –8, –7 – молярные концентрации ЭК, S23 и S31**

Всхожесть также увеличивалась до максимума при обработке гречихи в растворах ЭК в концентрации  $10^{-9}$ , S23 –  $10^{-8}$ , а применение растворов S31 с концентрациями  $10^{-9}$  и  $10^{-8}$  М приводило к сходным результатам. Растворы всех веществ в концентрации  $10^{-7}$  М вызывали отрицательный эффект, но снижали этот показатель очень слабо и недостоверно, меньше, чем на 1,5 %. Таким образом, максимальное положительное влияние на всхожесть оказали растворы ЭК с концентрацией  $10^{-9}$  М, S23 и S31 –  $10^{-8}$  М, но из-за четырехкратной повторности эксперимента разница между вариантами чаще всего была недостоверной.

Анализ влияния ЭК и его конъюгатов на высоту проростков гречихи показал, что раствор самого брассиностероида увеличивал ее во всех вариантах, кроме самой большой дозы (рисунок 3).

Максимальное положительное влияние оказали растворы ЭК с концентрациями  $10^{-9}$  и  $10^{-10}$  М, повысившие значения этого показателя на 56,3 и 51,3 % соответственно. Растворы S23 с концентрациями  $10^{-11}$ ,  $10^{-10}$  и  $10^{-7}$  М подавляли рост побегов (на 5,9, 5,8 и 19,1 % соответственно), а  $10^{-9}$  и  $10^{-8}$  М – стимулировали, но слабее, чем сам ЭК (на 6,0 и 8,9 % соответственно). Раствор S31 влиял на рост подобно эпикастастерону, но также менее выраженно: значения были выше контроля во всех вариантах, но наиболее сильно это проявилось при действии растворов с концентрациями  $10^{-10}$ ,  $10^{-9}$  и  $10^{-8}$  М (на 37,5, 23,4, и 21,0 % соответственно). На массу проростков исследуемые соединения действовали сходно с их влиянием на высоту побегов, но слабее, а

влияние на массу корешков было не полностью аналогичным влиянию на длину корней.



**Рисунок 3 – Влияние эпикастастерона и его конъюгатов на содержание основных фотосинтетических пигментов гречихи посевной сорта «Влада» (в % относительно контроля)**

Таким образом, на данном этапе исследований установлено сходство в действии ЭК и его конъюгата с индолилуксусной кислотой, которая также является фитогормоном. Оба препарата оказали существенное положительное влияние на рост надземной части, а в концентрации  $10^{-8}$  М – также и подземной. Конъюгат с салициловой кислотой оказался более активным в отношении не побегов, а корневой системы, стимулируя ее рост в концентрациях  $10^{-8}$  и  $10^{-9}$  М даже более существенно, чем сам brassinosteroid. Но по комплексу показателей стимулирующие свойства были более характерны все же для самого ЭК, а у его конъюгатов они были выражены хуже, хотя общая закономерность их влияния сохранялась. В результате для продолжения исследований в почвогрунте было решено использовать 3 концентрации всех препаратов:  $10^{-10}$ ,  $10^{-9}$  и  $10^{-8}$  М.

Анализ влияния исследуемых препаратов на количество фотосинтетических пигментов показал, что содержание хлорофилла *a* на массу в основном было ниже контроля, но различия были недостоверными, за исключением варианта с раствором S31 в концентрации  $10^{-9}$  М. Слабое положительное влияние на этот показатель оказали растворы ЭК и S31 в концентрациях  $10^{-8}$  и  $10^{-10}$  М соответственно (рисунок 3). Содержание хлорофилла *b* изменялось сильнее. Максимальный положительный эффект проявился при обработке растворами ЭК и S31 в концентрации  $10^{-8}$  М (+ 32,9 и 21,1 % соответственно). Суммарное содержание суммы хлорофиллов достоверно возрастало только при применении растворов ЭК и S31 в концентрации  $10^{-8}$  М (+ 18,4 и 16,7 % соответственно). В большинстве

вариантов наблюдали недостоверное снижение этого показателя. Возможно, это связано с действием определенных компенсаторных механизмов. Содержание каротиноидов изменялось более значительно, максимальное положительное влияние оказали растворы ЭК и S31 в концентрации  $10^{-9}$  М, которые снижали суммарное содержание хлорофилла. Это можно объяснить протекторным действием каротиноидов.

Таким образом, влияние исследуемых препаратов на ростовые процессы и содержание фото-синтетических пигментов не имело прямой корреляции. Растворы, максимально ускорявшие рост растений в начальной фазе, оказывали отрицательное влияние на содержание хлорофилла. Возможно, снижение этого показателя объясняется более быстрым развитием растений и, как результат, более быстрым старением одинаковых пар листьев. По большинству показателей максимальную ростстимулирующую активность проявили сам 24-эпикастастерон и его конъюгат с ИУК с сохранением общей закономерности действия.

### Список литературы

1. Дерфлинг, К.Н. Гормоны растений / К. Н. Дерфлинг. – М.: Наука, 1989. – 351 с.
2. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В.А. Хрипач, Ф.А. Лахвич, В.Н. Жабинский. – Минск : Наука и техника, 1993. – 287 с.
3. Кароза С.Э. [и др.] Биологическая активность брассиностероидов и стероидных гликозидов / под общ. ред. С.Э. Карозы. – Брест: БрГУ, 2020 – 260 с.
4. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sorttest.by/gosudarstvennyu\\_reyestr\\_2019.pdf](http://sorttest.by/gosudarstvennyu_reyestr_2019.pdf) – Дата доступа: 01.12.2021.
5. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Межгосударственный стандарт [Текст]. – Введ. 1986–07–07–01. – М.: Стандартинформ, 2011. – 29 с.
6. Воробьев, В.Н. Практикум по физиологии растений : учеб.-метод. пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Невмержицкая, Л.З. Хуснетдинова. – Казань: Казан. ун-т, 2013. – 80 с.
7. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Ураджай, 1973. – 320 с.

## **РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ФЛОРА ДЕРНОВИННОЗЛАКОВОЙ СТЕПИ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ КАЛМЫКИИ**

**Кониева Галина Нагашевна**

кандидат сельскохозяйственных наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал), Элиста, Россия

e-mail: konieva.g@yandex.ru

**Иванова Вера Ивановна**

кандидат биологических наук

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Калмыцкий филиал), Элиста, Россия

**Аннотация:** Материалом для данной работы послужили результаты полевых исследований, проведенных на каштановых почвах дерновиннозлаковой степи в Республике Калмыкия.

**Ключевые слова:** растительность, флористический состав, каштановые почвы, комплексность, сообщества, доминанты.

## **VEGETATION AND FLORA OF TURF-GRASS STEPPE ON CHESTNUT SOILS OF KALMYKIA**

**Konieva Galina Nagashevna**

Candidate of agricultural sciences

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N. Kostyakov (Kalmyk Branch), Elista, Russia

e-mail: konieva.g@yandex.ru

**Ivanova Vera Ivanovna**

Candidate of biological sciences

All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N. Kostyakov (Kalmyk Branch), Elista, Russia

**Abstract:** The material for this work was the results of field studies conducted on chestnut soils of the turf-grass steppe in the Republic of Kalmykia.

**Keywords:** vegetation, floral composition, chestnut soils, complexity, communities, dominants.

Проблема охраны среды обитания и рационального природопользования является одной из важнейших глобальных проблем современности. В Калмыкии большое внимание уделяется различным аспектам охраны природных ресурсов и рациональному использованию. Для наиболее оптимального и рационального использования природных ресурсов и охраны

окружающей среды необходимо всестороннее изучение растительности [1-3, 9, 11].

Основной особенностью климата Республики Калмыкия является его резкая континентальность – лето жаркое и очень сухое, часто наблюдаются суховеи и засухи, зима малоснежная, иногда с сильными морозами. С запада на восток континентальность климата существенно усиливается. Средние температуры января по всей республике: от  $-7^{\circ}\text{C}$ ... $-9^{\circ}\text{C}$  на юге и юго-западе и до  $-10^{\circ}\text{C}$  ...  $-12^{\circ}\text{C}$  в северной части, где самые низкие температуры иногда достигают  $-35^{\circ}\text{C}$  и выше. Ежегодно зимой наблюдаются оттепели, особенно часты они в декабре. За зиму насчитывается более 40 дней с оттепелью.

Район исследования расположен в западной части Кумо-Манычской впадины. Почвенный покров каштанового типа отличается комплексностью, который обусловлен недостаточным и неустойчивым увлажнением, различным микрорельефом, водно-солевым режимом почв и процессами гумусонакопления.

Материалом для работы послужили собственные флористические исследования, проведенные на каштановых почвах дерновиннозлаковой степи Республики Калмыкия. Изучение флоры осуществлялось маршрутно-экскурсионным методом в сочетании с детальным исследованием стационарных участков, флористические наблюдения велись с апреля по август. Сбор гербарного материала и описание растительности проводились по стандартным методикам [6, 8, 10].

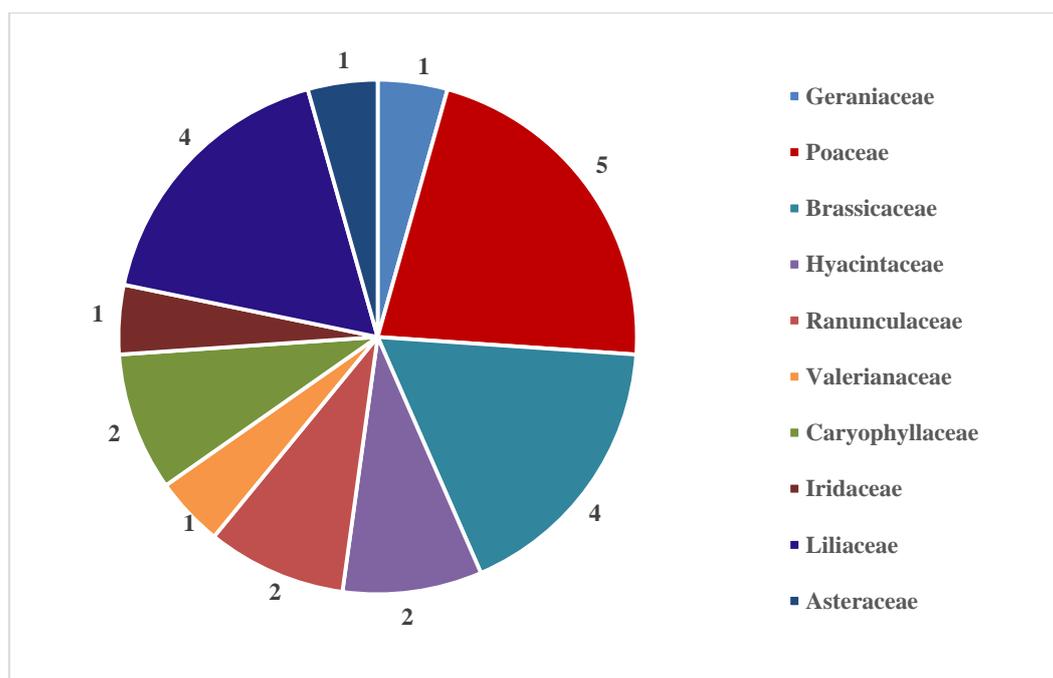
На надпойменных террасах Западного Маныча встречаются только каштановые и темно-каштановые почвы. В долине Восточного Маныча, Ергеней и северо-западной части Прикаспийской низменности почвенный покров представлен светло-каштановыми почвами в различной степени солонцеватыми. Профиль светло-каштановых и каштановых почв дифференцирован по гранулометрическому составу: верхние горизонты (0...30 см) среднесуглинистые пылеватые, с преобладанием крупной пыли, глубже – тяжелосуглинистые и легкоглинистые. Гранулометрический состав темно-каштановых почв тяжелосуглинистый с содержанием физической глины 49,79%. Преобладают фракции ила 21,5...33,6%, крупной пыли 26,8...35,3%. Близость залегания карбонатов и солонцеватость в профиле почв увеличиваются от темно-каштановых к светло-каштановым почвам [4, 5, 7].

Своеобразие климата, рельефа и почвенного покрова определяют характер и комплексность растительности. Аридные условия среды обусловили для исследуемой территории бедность флористического состава, изреженность и низкорослость травостоя, преобладание эдификаторов ксерофильных видов степной и пустынной флоры, обилие эфемеров и эфемероидов.

Видовой состав растительности меняется с запада на восток, степные сообщества постепенно сменяются пустынными, образуют с ними комплексы. Основу травостоя пастбищ в сочетании с многолетним разнотравьем, эфемерами и эфемероидами составляют мезофильные злаки.

В степном сообществе немаловажную роль играют растения с коротким вегетационным периодом: эфемеры и эфемероиды. Среди красивоцветущих видов отмечены тюльпаны Биберштейна, двуцветковый, Шренка, отличающиеся многообразием окраски околоцветника: однородная красная, белая, желтая, бледно-розовая, малиновая, оранжевая и различные сочетания перечисленных цветов с белым цветом. Кроме тюльпанов в сообществе встречаются мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), гусиные луки (*Gagea pusilla*, *G. bulbifera*), птицемлечник Коха (*Ornithogallum kochii*), ирис карликовый (*Iris pumila*), валериана клубненосная (*Valeriana tuberosa*). Представителями степных эфемеров являются мортук пшеничный (*Eremopyrum triticeum*), бурачок пустынный, или степной (*Alyssum desertorum*), клоповник пронзеннолистный (*Lepidium perfoliatum*), клоповник мусорный (*L. ruderale*), неравноцветник кровельный (*Anisantha tectorum*), костёр растопыренный (*Bromus squarrosus*), костенец липкий (*Holosteum glutinosum*), костенец зонтичный (*Holosteum umbellatum*).

В результате исследований установлено, что общий видовой состав включает 23 вида растений, принадлежащих к 10 семействам и 17 родам (рис. 1).



**Рисунок 1 – Представленность семейств, преобладающих по количеству видов**

Ведущая роль принадлежит семейству *Poaceae* – 5 видов, *Brassicaceae* и *Liliaceae* – по 4 вида, *Hyacinthaceae*, *Ranunculaceae*, *Caryophyllaceae* – по 2 вида, остальные семейства представлены по одному виду каждый.

Число родов во всех 10 семействах варьирует от 1 до 4. Ведущие семейства (*Poaceae*, *Brassicaceae*) составляют 41,0%, остальные 59,0%

принадлежат к другим 8 семействам, которые включает в себя 1-2 рода. В семействах *Hyacinthaceae* и *Ranunculaceae* участвуют по 2 рода – 23,6% (табл. 1).

**Таблица 1 - Семейства, преобладающие по числу родов**

Семейства	Число родов	% от общего числа родов
Geraniaceae	1	5,9
Рoaceae	4	23,4
Brassicaceae	3	17,6
Hyacinthaceae	2	11,8
Ranunculaceae	2	11,8
Valerianaceae	1	5,9
Caryophyllaceae	1	5,9
Iridaceae	1	5,9
Liliaceae	1	5,9
Asteraceae	1	5,9
Всего	17	100

Продолжительность жизни растений, их размеры, длительность прорастания определяются метеорологическими условиями. Большинство эфемеров имеют небольшие размеры надземной и подземной частей, классические особенности ксерофитов у этих растений отсутствуют.

Редкие и нуждающиеся в охране на территории Калмыкии виды составляют около 10% от общего видового богатства растительного сообщества участка. К ним относятся: *Allium paczoskianum*, *Chaerophyllum prescottii*, *Muretia lutea*, *Astragalus henningii*, *Bellevalia sarmatica*, *Ornithogallum kochii*, *Iris pumila*, *Salvia aethiopsis*, *Tulipa biebersteiniana*, *T. biflora*, *T. schrenkii*, *S. ucrainica*, *Valeriana tuberosa*, *Adonis aestivalis*.

Уже в мае все эти растения засыхают и на смену им приходят дерновинные злаки. Сухая дерновинно-злаковая степь имеет типчаково-ковылковый травостой с примесью житняка гребневидного и ковылей. Злаково-полынное растительное сообщество обеспечивает высокую продуктивность пастбищ до 7,5...9,8 ц/га. Рост полукустарников идет интенсивно до начала лета и снижается в связи с ростом высокой температуры и малого количества осадков. Дальнейшее отрастание трав наблюдается только к осени. В этом сообществе присутствуют ксерофильные полукустарнички - полынь белая (*Artemisia lercheana*), полынь австрийская (*Artemisia austriaca*), дерновинные злаки - ковыль Лессинга (*Stipa lessingiana*), овсяница валлийская (*Festuca valesiaca*), прутняк (*Kochia prostrata*), пижма тысячелистниковая (*Tanacetum achilleifolium*). Из ксерофильного разнотравья - шалфеи (*Salvia desertorum*, *S. stepposa*, *S. aethiopsis*), зопники (*Phlomis pungens*, *Ph. tuberosa*), ферулы (*Ferula tatarica*, *F. nuda*). Эфемеры и эфемероиды представлены рогаками (*Ceratacarpus arenarius*), васильками (*Centaurea talievii*) и птицемлечниками (*Ornithogallum kochii*, *O. tenuifolium*).

В ромашниково-типчаковом сообществе доминантом над дерновинными злаками является ксерофитный сложноцветный ромашник (*Pyrethrum millefolium*). Присутствуют типчак (*Festuca valesiaca*), тонконог стройный (*Koeleria cristata*) и ковыли (*Stipa capillata*, *S. ucrainica*, *S. lessingiana*).

Продуктивность растительных сообществ в различные годы и сезоны находится в тесной связи с ритмами развития доминантов и субдоминантов сообществ, метеоусловиями разных лет. Многолетняя сезонная динамика развития надземной массы растений характеризуется плавным ходом с максимумом, приходящимся на один из летних периодов. Продуктивность фитоценозов в засушливые годы колеблется от 2,0 до 5,5 ц/га, во влажные годы – 6,0...11,8 ц/га.

В сухой дерновиннозлаковой степи хорошо выражена комплексность растительного покрова, которая усиливается по мере продвижения на восток. Состав комплексов очень разнообразен и зависит от перераспределения влаги выпадающих осадков между элементами микрорельефа.

### Список литературы

1. Бакташева, Н. М. Флора Калмыкии и её анализ /Н. М. Бакташева. – Элиста: Джангар, 2000. – 135 с.
2. Богун, Н.М. Изучение степных экосистем заповедной зоны озера Маныч-Гудило /Н.М. Богун// Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия: материалы междунаро. научно-практ. конф., посвященной 10-летию Государственного природного заповедника «Ростовский». – Ростов-на-Дону: изд-во Рост. университета, 2006. – С. 174-176.
3. Джапова, Р.Р. Динамика растительного покрова Ергенинской возвышенности и Прикаспийской низменности в пределах Республики Калмыкия /Р.Р. Джапова// Автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра биол. наук. – Москва, 2007. – 47 с.
4. Иванова, В.И. Естественная растительность степных биогеоценозов /В.И. Иванова, Г.Н. Кониева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. – № 1 (72). – С. 20-23.
5. Иванова, В.И. Комплексное изучение аридных территорий Калмыкии / В.И. Иванова, Г.Н. Кониева // Вестник мелиоративной науки. 2022. – № 1. – С. 4-8.
6. Ипатов, В.С. Описание фитоценоза / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин// Методические рекомендации. – СПб.: СПбГУ, 2008. – 71 с.
7. Кониева, Г.Н. Экологические взаимосвязи природных компонентов в условиях Кумо-Манычской впадины /Г.Н. Кониева, В.И. Иванова// Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. – № 3 (66). – С. 21-24.
8. Маевский, П.Ф. Флора средней полосы европейской части России /П.Ф.Маевский. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 10-е изд. – 600 с.

9. Лазарева, В.Г. Структура и динамика растительного покрова Северо-Западного Прикаспия: проблемы охраны и рационального использования / В.Г. Лазарева. – Астрахань, АГТУ, 2000. – С. 11-19.

10. Полевые методы исследования / Под общ. Ред. А.С. Лупатина. – Саранск: Мордовский гос. ун-т, 2005. – 160 с.

11. Скворцов, А.К. Флора Нижнего Поволжья / А.К. Скворцов. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – т.1. – 435 с.

УДК 633.853; 631.432: 631.432.4

## **ВОДНЫЙ РЕЖИМ АГРОЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА ПО ПАРОВЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ**

**Кураченко Наталья Леонидовна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: kurachenko@mail.ru

**Казанов Виталий Викторович**

аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: kazanov.24@mail.ru

**Аннотация:** В условиях Канской лесостепи изучен водный режим агрочернозема при возделывании ярового рапса на маслосемена.

**Ключевые слова:** яровой рапс, агрочернозем, запасы продуктивной влаги, эвапотранспирационный расход, баланс влаги.

## **WATER REGIME OF AGROCHERNOZEM IN THE CULTIVATION OF SPRING RAPESEED BY STEAM PRECURSORS**

**Kurachenko Natalia Leonidovna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: kurachenko@mail.ru

**Kazanov Vitaly Viktorovich**

Postgraduate student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: kazanov.24@mail.ru

**Abstract:** In the conditions of the Kansk forest-steppe, the water regime of agrochernozem was studied during the cultivation of spring rapeseed for oil seeds.

**Key words:** spring rape, agrochernozem, reserves of productive moisture, evapotranspiration consumption, moisture balance.

В последние годы проблеме возделывания масличных капустных культур уделяется большое внимание. Перспективность возделывания этих культур обусловлена их пищевым и кормовым значением, высокой агрономической ценностью как предшественников, выполнением средообразующей и фитосанитарной роли в севообороте [1;2;3;4]. Востребованность маслосемян рапса на внешнем и внутреннем рынке определило ежегодное увеличение площади посева ярового рапса в Красноярском крае [5]. Для реализации потенциала рапса в производстве требуется обоснованный подход к технологии возделывания этих культур, позволяющий эффективнее использовать ресурс почвенно-климатической зоны [6]. Для получения высоких урожаев необходимо обеспечить жизненную потребность культурных растений в воде, поэтому одной из основных задач земледелия является создание водного режима почв, соответствующего потребности культур [7]. Водный режим почв связан с растениями и зависит от мощности и структуры надземного и корневой систем, ритма их жизни (роста и покоя) и потребности растений в воде; от количества осадков и влажности почвы и воздуха и от условий поступления воды и расхода ее растениями. Исследованиями [8] установлено, что запасы продуктивной влаги под культурами определяются атмосферными осадками и агротехническим воздействием сельскохозяйственной культуры как предшественника независимо от типа почв.

Цель работы – оценить водный режим агрочернозема Канской лесостепи при возделывании ярового рапса на маслосемена.

Исследования проведены в 2019-2020 гг. на территории ООО «ОПХ Соляное» Канско-Рыбинского геоморфологического округа. Объектами исследования явились агрочернозем и яровой рапс (*Brassica napus oleiferaannua*, Metz) гибрида Контра, возделываемый на маслосемена. В 2019 году яровой рапс возделывали по занятому пару (горохо-овсяная смесь), в 2020 году – по чистому пару. В технологии возделывания ярового рапса применялись препараты: Табу, ВСК (6 л/т) – Миура (0,8 л/га) + Хакер, ВРГ (0,12 л/га) + Гуминатрин масличный (2,2 л/га) – Брейк, МЭ (0,06 л/га) + Магниева селитра (3 кг/га) – Табу Нео, СК (6 л/га). Исследование водного режима агрочернозема в посевах ярового рапса проведено на 4-х пробных площадях в период с мая по сентябрь с интервалом 10-12 дней. Отбор почвенных образцов проведен на глубину 0-100 см через каждые 10 см. В образцах определяли влажность термовесовым методом [9]. Результаты обработаны методом описательной статистики [10].

Профили влажности агрочернозема, отражающие распределение влаги в почве за период май-сентябрь (для одного числа каждого месяца) в вегетационный сезон 2019 года, показали иссушение 0-30 см слоя почвы в период от начала роста стеблей (18 июля) до полного созревания (29 августа). Извлечение влаги из почвы растениями, среди прочих факторов, зависело от запасов подземного растительного вещества. В пик интенсивного прироста надземной фитомассы ярового рапса, приходящегося на июльский период, запасы корней ярового рапса в слое 0-20 см составили 1,56 т/га, в слое 20-40 см

– 0,94 т/га. В вегетационный период 2020 года отмечено пополнение влагой 0-20 см слоя и иссушение 20-40 см слоя почвы в период от начала (29 июля) до полного созревания (10 сентября) ярового рапса. Значительное количество осадков (194 мм), выпавшее в период с третьей декады мая по третью декаду июля, определили увлажнение 0-10 см слоя почвы. Извлечение влаги из почвы растениями, среди прочих факторов, зависело от запасов подземного растительного вещества. В пик интенсивного прироста надземной фитомассы ярового рапса, приходящегося на июльский период, запасы корней ярового рапса в слое 0-20 см составили 1,46 т/га, в слое 20-40 см – 1,04 т/га.

Исследованиями установлено, что водный режим агрочернозема, функционирующий в посевах ярового рапса, определяемый почвенными условиями, биологическими особенностями растений и метеорологическими параметрами, в целом удовлетворительный в метровом слое. Так, во второй декаде мая и сентября в вегетационный период 2019 года в метровом слое почвы накопилось по 122 мм продуктивной влаги, что соответствует удовлетворительной влагообеспеченности. Удовлетворительная влагообеспеченность метрового слоя почвы (122-95 мм), как правило, сохраняется до полного созревания семян ярового рапса. Исключение составила первая декада августа, когда запасы продуктивной влаги уменьшились в два раза (65 мм), что обусловлено интенсивным потреблением влаги культурой и небольшим количеством выпавших осадков к этому периоду. Водный режим пахотных агрочерноземов Канской лесостепи в вегетационный период 2020 года зависел от весенней увлажненности и погодных условий летом.

Исследованиями установлена недостаточная водонасыщенность почвенного профиля агрочерноземов весной перед посевом ярового рапса, в третьей декаде мая в метровом слое почвы накопилось 107 мм продуктивной влаги, что соответствовало удовлетворительной влагообеспеченности. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см в этот период оценивались как плохие (16 мм), что обусловлено интенсивным физическим испарением влаги в весенний период на фоне высоких атмосферных температур. Интенсивные осадки преимущественно ливневого характера определили пополнение запасов продуктивной влаги в почве в начале вегетации культуры. Хорошая влагообеспеченность (150 мм) метровой толщи почвы и удовлетворительная корнеобитаемого слоя (20-30 мм) сохраняется в посевах ярового рапса до начала его созревания. Удовлетворительная влагообеспеченность метрового слоя почвы (93-103 мм) проявляется до полного созревания семян ярового рапса. Исключение составляет первая декада августа, когда запасы продуктивной влаги уменьшились до 82 мм, что обусловлено интенсивным потреблением влаги культурой и небольшим количеством выпавших осадков к этому периоду.

Осадки летнего периода пополняли запасы продуктивной влаги в 0-20 см слое агрочернозема. От всходов рапса до его созревания отмечается удовлетворительная влагообеспеченность корнеобитаемого слоя. В период

образования стручков у рапса и созревания семян (с августа по сентябрь) запасы продуктивной влаги в 0-20 см слое составляли 9 – 20 мм и оценивались как плохие.

Исследованиями установлено, что интенсивное расходование продуктивной влаги в посевах ярового рапса в вегетационный период 2019 года происходит, в основном, из слоя 0-50 см ( $C_v = 38\%$ ), и в меньшей степени из слоя 50-100 см ( $C_v=26\%$ ). Максимальная сезонная изменчивость запасов влаги отмечается в верхних слоях почвы. Динамические изменения запасов продуктивной влаги в пахотном слое оцениваются как высокие с коэффициентом сезонного варьирования 53 %. В вегетационный период 2020 года в посевах ярового рапса расход влаги происходит из слоя 0-20 см со средним коэффициентом варьирования 32 %. Небольшое потребление влаги отмечается во втором полуметре ( $C_v= 21\%$ ).

Влагообеспеченность посевов ярового рапса, оцениваемая по количеству продуктивной влаги в почве ко времени посева в вегетационные периоды 2019-2020 гг. имела близкие величины и составляла в слое 0-50 см – 299-309 мм по годам, 0-100 см – 359-367 мм (табл. 1).

**Таблица 1 – Баланс влаги в агрочерноземе в посевах рапса**

Мощность слоя, см	Запасы продуктивной влаги в почве, мм		Сумма осадков за период вегетации, мм	Суммарный приход влаги, мм	Эвапотранспирационный расход влаги, мм		
	в начале вегетации	в конце вегетации			за счет запасов в почве	за счет летних осадков	всего
<i>2019 г.</i>							
0-50	72,3	54,7	237	309,3	30,6	224,0	254,6
50-100	50,0	47,5		50,0	2,5	0	2,5
0-100	122,3	102,2		359,3	33,1	224,0	257,1
<i>2020 г.</i>							
0-50	39,6	43,9	260	299,6	17,7	238,0	255,7
50-100	67,3	48,9		67,3	18,4	0	18,4
0-100	106,9	92,8		366,9	36,1	238,0	274,1

Анализ расхода влаги на формирование урожая ярового рапса показал, что наибольшее потребление воды культурой происходило из верхнего 0-50 см слоя почвы преимущественно за счет летних осадков (88-92 % по годам), и имел близкие значения по годам, так, в 2019 г. – 257 мм, в 2020 г. - 256 мм. Эвапотранспирационный расход влаги рапсом из метрового слоя агрочернозема оценивался на уровне 257 мм в 2019 г., в 2020 г. - 274 мм. Средний расход влаги на формирование 1 т семян рапса при урожайности 1,0 т/га в 2019 году составлял 257 мм, в 2020 году при урожайности 2,6 т/га составлял 105 мм.

Таким образом, агрочерноземы Канской лесостепи, функционирующие в посевах ярового рапса, характеризовались удовлетворительными запасами продуктивной влаги в метровом слое в течение вегетационных сезонов.

Распределение влаги в профиле почвы свидетельствовало об иссушающем действии рапса в пахотном и подпахотном слое. Эвапотранспирационный расход влаги рапсом из метрового слоя агрочернозема оценивался на уровне 257 мм в 2019 году и 274 мм в 2020 году.

### Список литературы

1. Нурлыгаянов, Р. Б. Ретроспективный анализ и современное состояние производства ярового рапса в России / Р. Б. Нурлыгаянов, Г. М. Рахимова, И. А. Карома // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: Материалы 2-ой национальной научно-практической конференции. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2019. – С. 383-392.
2. Гилев, С. Д. Роль предшественников при возделывании яровой пшеницы в Центральной лесостепной зоне Зауралья / С. Д. Гилев, А. А. Замятин, Ю. В. Суркова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8. – С. 6-9.
3. Тулькубаева, С.А. Влагодобеспеченность и продуктивность севооборотов с яровым рапсом в условиях северного Казахстана / С.А. Тулькубаева, В.Г. Васин // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии – 2016. – № 2. – С.57-64.
4. Шалагина, Н. М. Влияние однолетних сидеральных культур в смешанных посевах на плодородие охристых вулканических почв Камчатки и урожайность картофеля в короткоротационном севообороте / Н. М. Шалагина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2020. – № 3. – С. 83-90.
5. Современные технологии возделывания ярового рапса: Научно-практическое издание / В. Л. Бопп, И. А. Васильев, А. А. Васильев, О.Н. Вебер, А.В. Коломейцев, Н.Л. Кураченко [и др.]. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – 56 с.
6. Обоснование способов и сроков уборки масличных культур (рапс, рыжик, горчица) в условиях Канской лесостепи / В. Л. Бопп, Н. И. Пыжикова, Н. Л. Кураченко, Т. И. Валова // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 6(147). – С. 52-58.
7. Кураченко, Н.Л. Запасы продуктивной влаги в агроценозах пшеницы, возделываемых по ресурсосберегающим технологиям / Н. Л. Кураченко, А. А. Картавых, Н. И. Ржевская // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 5(92). – С. 58-63.
8. Солодун, В. И. Особенности и основные показатели водного режима серых лесных почв Предбайкалья / В. И. Солодун, Т. В. Амакова // Вестник ИрГСХА. – 2022. – № 111. – С. 50-59.
9. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. - М.: Агропромиздат, 1986. - 416 с.
10. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 319 с.

## ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА ИССЫК-КУЛЬСКОЙ БИОСФЕРЫ

**Куренкеев Толомуш Калиевич**

старший преподаватель

Иссык-Кульский государственный университет имени Касыма Тыныстанова,  
Каракол, Кыргызстан  
e-mail: tolomusk@gmail.com

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы почвенно-климатических поясов Иссык-Кульской биосферы. Особенности их географического положения на поверхности данной территории. Разнообразные воздействия природных факторов на формирование почвенно-климатических поясов. Последние десятилетия на состояние ландшафтов год за годом усиливается антропогенное воздействие. Это связано многими причинами. Важное направление по экологии почвенно-климатических поясов и рациональное использование земель имеет огромное значение для народного хозяйства, бережное отношение к природе - это главное задание для каждого человека. В статье отмечается также, что почвенно-климатические пояса Иссык-Кульской биосферы очень разнообразны и оригинальны. Однако среди почвенно-климатических поясов встречаются довольно значимые территории, которые пострадали от антропогенных факторов.

**Ключевые слова:** Почва, климат, ландшафт, орография, растительность, террасы, аллювий, пролювий, кустарники.

## LANDSCAPE-CLIMATIC ZONES OF THE ISSYK-KUL BIOSPHERE

**Kurenkeev Tolomush Kalievich**

Senior Lecturer

Issyk-Kul State University named after Kasym Tynystanov, Karakol, Kyrgyzstan  
e-mail: tolomusk@gmail.com

**Abstract:** This article discusses the issues of soil-climatic zones of the Issyk-Kul biosphere. Features of their geographical position on the surface of a given territory. Different influence of natural factors on the formation of soil-climatic zones. In recent decades, the state of landscapes has been subjected to increasing anthropogenic pressure from year to year. This is due to many reasons. An important direction in the ecology of soil and climatic zones and the rational use of land is of great importance for the national economy, respect for nature is the main task for every person. The article notes that the soil-climatic zones of the Issyk-Kul biosphere are very diverse and original. However, among the soil-climatic zones there are quite significant areas that have suffered from anthropogenic factors.

**Key words:** Soil, climate, landscape, orography, vegetation, terraces, alluvium, proluvium, shrubs.

Земельные ресурсы как один из определяющих видов производственных ресурсов, источников природных благ и пространственно исторического обитания для человечества имеет огромное значение. Со временем земля стала объектом постоянного изучения и исследования, стала одним из основных изучаемых прикладных наук.

Земельные ресурсы - важные природные ресурсы, которые могут использоваться в народном хозяйстве. Важными характеристиками этого ресурса считаются: рельеф, качество почвы, площадь и др. Чтобы успешно использовать земельные ресурсы каждого отдельного района или региона жители должны четко иметь представление о ландшафтно-климатических поясах отдельной биосферы. Иссык-Кульская биосферная территория является уникальным природным комплексом, которое требует бережное и научно обоснованное отношение. И напоминание и повторное более детальное дифференцирование ландшафтно-климатических поясов всегда является актуальным.

Особенности природных условий Иссык-Кульской биосферной территории обуславливается положением ее в зоне Северных пустынь Кызыл-Кумы, Кара-Кумы, Такла-Макан и близости к центру Евразийского материка и изолированностью грандиозными хребтами Тескей и Кунгей Ала-Тоо, тем самым приподнятостью абсолютной высоты с выше 1600 метра, наличием в центре котловины не замерзающего озера. В формировании современного рельефа впоследствии образование почвенно-грунтового слоя принадлежит тектонике, масштабы развития коры выветривания тем самым обуславливающие древние и современные денудационно-аккумулятивные процессы. Но решающим фактором образования почвенного слоя и в нем развитые растительно-животного сообщество принадлежит климатическому фактору.

Иссык-Кульской котловине формировалось определенные климатические закономерности, среди которых важнейшими является различие в увлажнении западной и восточной части котловины, связанные с барьерным влиянием хребтов окружающих котловин, что коэффициент увлажнения меняется с запада на восток 0,08 до 0,5 и выше. Для котловины характерен своеобразный ветровой режим, с запада дующий - «Улан», нередко достигающие значительные силы 15 м/с, а иногда до 40 м/с, и с востока сезонно господствующие - «Сан-Таш». В котловине постоянно господствуют сезонные: весенне-осенние и горно-долинные ветры бризы.

В климатической особенность характерна значительной продолжительность солнечного сияния - 2800 часов с интенсивность солнечной радиации с годовым объёмом суммарной радиаций 139,2 ккал/см<sup>2</sup> что превышает Давосе (Швейцария) - 130 ккал/см<sup>2</sup> и на Тбилиси (Кавказ) - 124ккал/см<sup>2</sup> и незначительными периодами до 2,5 месяца - зимой

ультрафиолетовыми ослаблением радиации. Приподнятость котловины над уровнем моря до высоты 1607м придает климату черты горного типа, в связи чем в течение года наблюдается понижение давления по сравнению с равнинами, что обуславливает снижение парциального давления кислорода и наличие незамерзающего озера – черты морского климата с четко выраженностью бризов, что способствует интенсивному обмену воздушных масс высокогорья и прибрежной зоны озера.

Гидрографической сети насчитывают свыше 80 рек различной величины с малой и многоводности, Западной части котловины, где осадков выпадает до 100 мм/год мало создается условия для формирования речного стока, здесь модуль от 3 до 8 л/сек/км<sup>2</sup>. В восточной части осадки выпадают до 600мм/год и величина среднего модуля стока увеличивается от 9 до 20 л/сек/км<sup>2</sup>. Все реки считаются типично горными – берущие начало от высокогорных ледников и наземных вод. В пределах котловины широко известны 17 минеральных и термальных источников имеющих больноеологическое значение как Жети-Огузское, Ак-Суйское, Алтын-Арашанское, Жыргаланское и Чон-Кызыл-Суйское, которые своими лечебными свойствами и запасами не уступают известным источникам Крыма, Кавказа и Камчатки.

В связи с орографическими, климатическими особенностями и наличием незамерзающей обширной чаши озера прослеживаются ярко выраженные дифференциации природно-климатических комплексов (в дальнейшем) с запада на восток и с юга на север. Делятся на 4 типа ландшафтов, 8 группы или типологий ландшафтов и они в свою очередь до 26 видов ландшафтов:

**1-тип: Пустынные. Группа-А.** Аккумулятивные равнины сожженные рыхлыми плейстоценовыми (Q) отложениями с разреженными покровами ксерофитных кустарников на серо-бурых почвах, в которых выражены следующие виды ландшафтов;

1) Мелко-расчлененные пролювиально-аллювиальные шлейфы, щебнисто-валунно-галечные, с сильно изреженной полынно-ковыльно-солянковой растительностью на серо-бурых каменистых, корбанатных почвах.

2) Аллювиально-пролювиальные шлейфы, валунно-галечные, с изреженной солянково-полынной растительностью, с караганниками, на серо-бурых высококарбонатных почвах.

3) Низкие озерные террасы, песчано-галечниково-суглистые, с «болотными» лугами на луговых и лугово-болотных, местами солончаковых почвах.

4) Низкие озерные террасы песчано-суглинистые с песчаными и галечными пляжами, преимущественно эфедрово-солянково-полынной растительностью, с колючими кустарниками на луговых почвах местами солончаковых.

**Группа-Б.** Предгорья, сложенные палеоген-неогеново-ранне плейстоценовыми (P3NQ1) с разреженной ксерофитно-кустарниковой растительностью на горных серо-бурых каменистых почвах.

5) Мелко-расчлененные изолированные возвышенности, конгломератово-песчаные, с изреженной эфедра-солянковой растительностью на маломощных серо-бурых гипсованных почвах.

6) Днища возвышенных продольных долин, галечниково-песчанно-суглинистые, с изреженной полынно-солянково-луговой растительностью на серо-бурых карбонатных почвах.

**II-тип: Полупустынные. Группа-В.** Аккумулятивные равнины, сложенные рыхлыми плейстоценовыми отложениями, преимущественно с культурной-сельскохозяйственной растительностью на серо-бурых почвах. В определенной степени распаханых.

7) Расчленённые полого-наклонные пролювиально-аллювиальные шлейфы, щебенисто-валунно-галечниковые, с культурной растительностью на орошаемых слабо-выщелоченных, серо-бурых почвах.

8) Низкие озерные террасы, песчано-галечниковые-суглинистые с песчаными и галечными пляжами, с зарослями колючих кустарников и частично с культурной растительностью на луговых и луговых и лугово-песчаных почвах.

9) Низкие озерные террасы, валунно-галечниково-песчаные, с зарослями колючих кустарников на луговых и лугово-болотных почвах.

10) Высокие озерные террасы, суглинисто-песчано-галечниковые, с культурной растительностью на солонцеватых богарных, серо-бурых почвах.

**Группа-Г.** Предгорья, сложенные палеогено-неогеново-ранне плейстоценовыми (P3,N, Q1) отложениями, с ксерофильными кустарничками и злаками на горных серо-бурых почвах.

**III-тип: Степные. Группа-Д.** Аккумулятивные равнины, сложенные плейстоценовыми (Q1,2,3) отложениями преимущественно с культурной растительностью на каштановых почвах, в значительной степени распаханых.

11. Расчлененные пролювиально-аллювиальные шлейфы, валунно-галечниковые, с лессовидными суглинками на поверхности, с культурной растительностью на светло-каштановых поливных выщелоченных почвах.

12. Высокие озерные террасы, глинисто-песчанисто-галечниковые, с лессовидными суглинками на поверхности, со светло-каштановыми поливными выщелоченными почвами под культурной растительностью.

13. Высокие озерные террасы, глинисто-песчанисто-галечниковые, перекрытые с поверхности лессовидными суглинками, со светло-каштановыми карбонатными почвами под культурной растительностью.

14. Расчлененные пролювиально-аллювиальные шлейфы валунно-галечниковые, перекрытие с поверхности лёссовидными суглинками, с культурной растительностью темно- каштановых почвах.

15. Слаборасчленённые пролювиально-аллювиальные шлейфы, валунно-галечниково-суглинистые, с культурной растительностью на маломощных выщелоченных поливных светло-каштановых почвах.

16. Низкие озерные террасы, песчано-суглинисто-галечниковые с лугово-болотными местами солончаковатыми почвами под кустарниковой растительностью.

**Группа-Е.** Предгорья, сложенные палеогеново-неогеново-раннеплейстоценовыми (P3,N,Q1) толщами с караганниками на горно-каштановых почвах.

17. Сильнорасчлененные низкие предгорья, конгломератово-песчано-глинистые, перекрытые с поверхности валунно-галечниковые и лессовидными суглинками, преимущественно с полынно-типчачково-ковыльной растительностью на карбонатных светло-каштановых почвах.

18. Низкие холмисто-увалисто-рядовые предгорья, песчано-глинисто-конгломератовые, перекрытие с поверхности валунно-галечниками и лессовидными отложениями, преимущественно с полынно-типчачково-ковыльной растительностью на горных светло-каштановых почвах.

IV-тип. Луговостепные. Группа-Ж. Аккумулятивные равнины, сложенные плейстоценовыми (Q1,2,3) отложениями с культурной растительностью на черно-земновидных почвах.

19. Высокие озерные террасы, суглинисто-песчано-галечниковые, перекрытие с поверхности суглинками с культурной растительностью на поливных черноземовидных и лугово-черноземных почвах.

20. Низкие озерные террасы песчано-суглинистые «болотами» и кустарниковой растительностью на луговых и лугово-болотных, почвах, местами солончаковых.

21. Слаборасчлененные пролювиально-аллювиальные шлейфы, щебенисто-суглинистые, с культурной растительностью на поливных луговостепных, темно-бурых и лугово-черноземных почвах.

**Группа-З.** Предгорья сложенные полеоген-неогеново-раннеплейстоценовыми (P3,N,Q1) толщами преимущественно с разнотравно-злаковой и высокотравной, злаково-разнотравной растительностью на горных черноземовидных почвах.

22. Высокие, сильно-расчлененные предгорья, конгломератово-песчано-глинистые, преимущественно с ирисово-разнотравно-пустынно-овсецовой растительностью и кустарниками на черноземовидных выщелоченных почвах.

23. Высокие увалисто-рядовые предгорья, песчано-глинисто-конгломератовые, с высокотравной злаково-разнотравной, горно-луговой растительностью на горно-луговых черноземовидных почвах.

24. Долины крупных рек, песчано-галечниковых, с болотами и кустарниками на лугово-болотных почвах преимущественно галечниках.

Как выше указанных работах ландшафты прибрежной зоны Иссык-Кульской биосферы в качестве высшей таксономической единицы приняты типы ландшафтов отличающиеся друг от друга литологии, возраста слагающие горные породы и от характера рельефа. В свою очередь в пределах типов ландшафтов дальнейшая дифференциация физико-географические показатели

находится биogeографических, геохимическими почвенно-растительными показателями.

### Список литературы

1. Атлас Кыргызской ССР. Том 1. М. 1987 г.
2. Азыкова Э.К. Ландшафтная карта Иссык-Кульской впадины / «Структура и динамика компонентов природы Тянь-Шаня. Фрунзе 1973.
3. Аргентов К.И. «Горный журнал». Том 1. ЕП, 1911.
4. Аргентов И.Ф. Эрозия почв на пастбищах Киргизии и пути повышения их продуктивности. – В книге «Охраняйте природу». Фрунзе. 1971. Стр. 63-77.
5. Атаканов У., Исаев А., Токомбаев Ш.Т. Экзогенные рельефообразующие процессы. VII Пленум геоморфологической комиссии при отделении наук о Земле АН СССР. Киев. 1968. Часть 1,2.
6. Быков Е.К. Механизм образования некоторых конечных морен и роль водных эрозии в динамике ледника / «Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня». Фрунзе 1971.
7. Благообразев В.А., Глушков М.И. Распространение глинистого карста и формы карстового рельефа в Киргизии. - Работы Тянь-Шаньской физ-географ. станции. Фрунзе. 1962. Выпуск 5.
8. Бондарев Л.Г. Некоторые линейные формы микрорельефа пригляциальной зоны / «Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня». Фрунзе. 1971г.
9. Бондарев Л.Г. Некоторые линейные формы микрорельефа пригляциальной зоны / «Некоторые закономерности оледенения Тянь-Шаня». Фрунзе. 1971г.
10. Бондарева В.Я. Формирование почвенного покрова на различных эрозионно-денудационных уровнях в верховьях Большого Нарына и Сары-Чата. - Тез. док. IV-научн. конфер. Работы Тянь-Шаньской физ-географ. станции. Фрунзе., 1989г.
11. Власова Л.К., Беримкулова Б.А. Эрозия почв в предгорной зоне Киргизского хребта / «Современные рельефообразующие процессы на территории Казахстана». Алма-Ата., 1988г.
12. Влияние изменений климата на горную экосистему Тянь-Шаня (На примере Иссык-Кульского и Чуйского бассейнов). Под редакцией «Академика Маматканова Д.М. Бишкек. Изд. Нур\_АС. 2014г.
13. Гвоздицкий Н.А. Карстовые явления в Центральном и Внутреннем Тянь-Шане. - Вестник МГУ., Сория, Биология, Биология, почвоведен. геология, география., №1. 1959г.
14. Герасимов И.П. Палеогеографическая загадка Иссык-Куля / Географическиеисслед. В Централь. Тянь-Шане» М. Издатель. АН СССР. 1953г.
15. Герасимов Ю.В. Смирнова Л.М. Междуречье Чычкан-Ак-Терек ключ к истории развития Иссык-Кульской впадины в четвертичное время / «Физ-геогр. Исслед. оз. Иссык-Куль и его берегов». 1988г.

16. Глазовская М.А. Влияние микроорганизмов на процессы выветривания первичных материалов. - Изв. АН Казах. ССР. Сер. Почвоведение. 1950. вып. 6.
17. Глазовская М.А. Образование мелкоземистых накоплений на осыпях и селевых конусах выноса в горнолесном поясе хребта Терской Ала-Тоо. - ТРУ. Инст. геогр. АН СССР. Том. 67. Раб. Тянь-Шан. Физ. геог. стан. М. 1959. Вып.5.
18. Голубев Г.Н., Цигальная И.Д. Промерзание почв на северном склоне хребта Терской Ала-Тоо. На примере басс. Р. Чон-Кызыл-Суу), Тез. докл. IV-науч. конф. Тянь-Шанской физ-географ. станции. Фрунзе. 1961г.
19. Горбунов А.П. «Сверский И.В. Селе-образующая роль мерзлых пород в Тянь-Шане / «Подземный лед». М., Издат. МГУ.1967., вып.3.
20. Диких А.Н., Благообразов В.А. Опыты искусственного усиления таяния некоторых ледников Тянь-Шаня. Тез. докл. V-науч. конф. Тянь-Шанской физ-географ. станции. Фрунзе. 1963г.
21. Иверанова М.И. Движение осыпей (опыт стационарного исследования движения осыпей в долине р. Чон-Кызыл-Суу). - Труды инст. Географии АН СССР. Том 60. Раб. Тянь-Шанской физ-географ. стан. М.,1954г. Вып.4.
22. Иверанова М.И. Движение поверхностного рыхлого материала на задернованных горных склонах в лесо-луго-степном поясе северного Тянь-Шаня.- ТРУ. Инст. Географии АН СССР. Т.75. Раб. Тянь-Шанской физ-географ. стан. М.,1959г. Вып.6.
23. Коротаев В.Н. Береговая зона озера Иссык-Куль. Фрунзе. 1965г.
24. Костенко Н.П. Развитие рельефа горных стран ( на примере Средней Азии).М.,1970г.
25. Костромин С.А. Берг Л.С. Проблема происхождения лёссов. АН Кыргызской ССР. Извес. Киргиз. всесоюзн. географ. общества. Фрунзе. 1963. Вып.4.
26. Мамытов А. Ройченко Г.И. Почвенные районирование Киргизии. АН Киргиз. ССР. Отделен. Почвоведение. Фрунзе.1961г.
27. Михайлов В.Н. Эрозия почв в Киргизской ССР. Фрунзе. 1959г.
28. Нефедова В.Б. Природные условия Иссык-Кульской котловины в связи с размещением зон отдыха. М. Изд. МГУ. Автореферат. 1968г.
29. Никофоров Л.Г., Коротаев В.Н. Особенности перемещения наносов в береговой зоны внутриконтинентальных водоемов (на примере оз. Иссык-Куль) / «Структура и динамика компонентов природы Тянь-Шаня. Фрунзе. 1973г.
30. Переслегина Р.Е. Географо-геоморфологические методы изучения плоскостного сноса в семи аридных и аридных районах (на примере предгорий Средней Азии) / «Соврем. экзоген. рельефооб., его изучение и прогноз». М.,1984г.
31. Почвы Киргизской ССР. (Отв. ред. Академик Мамытов А.М.) Фрунзе. Изд. «Илим».1974г.

32. Ранцман Е.Я. Типы рельефа горного обрамления Иссык-Кульской котловины в связи с новейшими структурами. - Труды инстит. географии АН СССР. Вып. 67. Работы Тянь-Шанской физ. геогр. стан. М., 1956г.

33. Сыдыков Дж. Геоморфология и палеогеография бассейна реки Малый Нарын. (Внутренний Тянь-Шань) в четвертичном периоде. Фрунзе-Покровка. 1986г. Диссертац. кандид. географ. наук.

34. Токомбаев Ш.Т. Геоморфология Чон-Кемин-Боомского района Северного Тянь-Шаня. Фрунзе. 1969г.

УДК 338.439(100)

## **ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВЕКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Маринченко Татьяна Евгеньевна**

Научный сотрудник

ФГБНУ «Росинформротех», р.п. Правдинский, Россия

e-mail: 9419428@mail.ru

**Аннотация:** В мире растут масштабы строительства инновационных систем земледелия закрытого типа с контролируруемыми условиями, оптимизирующих потребление природных ресурсов, наиболее совершенным из них является сити-фермерство.

**Ключевые слова:** растениеводство, сити-фермерство, устойчивое развитие, перспективы.

## **PERSPECTIVE VECTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PLANT PRODUCTION**

**Marinchenko Tatiana Evgenievna**

Research officer

Rosinformagrotekh FSBSI, Pravdinsky Township y, Russia

e-mail: 9419428@mail.ru

**Abstract:** The scale of construction of innovative closed-type farming systems with controlled conditions is growing in the world, optimizing the consumption of natural resources, the most advanced of them is city farming.

**Key words:** crop production, city farming, sustainable development, prospects.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) подчеркивает значение растениеводства в обеспечении продовольствием, поэтому с учетом целей устойчивого развития интенсификация растениеводства должна быть основана на системах, обеспечивающих ряд производственных, социально-экономических и экологических преимуществ

для производителей и общества в целом [1]. Современное состояние глобальной системы земельных, почвенных и водных ресурсов ФАО оценивает как истощенное до предела, а существующие модели интенсификации агропроизводства оказались неустойчивыми [2].

В поиске большей эффективности и экологичности развиваются системы агропроизводства с экосистемным подходом, более продуктивные и устойчивые, характеризующиеся минимальным влиянием на экосистемы, использованием естественного или управляемого биоразнообразия. Наиболее передовые из них, направленные на устойчивую интенсификацию растениеводства, позволяют достичь производительных, социально-экономических и экологических благ для производителей и общества в целом, поскольку обеспечивают высокие и стабильные урожайность и рентабельность, адаптацию и снижение зависимости от климатических последствий, сокращение парниковых газов и «углеродного следа» в агросекторе и другие эффекты [3].

Растениеводства защищенного грунта – одна из самых капиталоемких наукоемких отраслей сельскохозяйственного производства. Для организации контролируемых условий, снижающих риски и обеспечивающих оптимальные условия выращивания, а значит более прогнозируемую продуктивность и круглогодичное производство возводятся современные высокотехнологичные теплицы, которые находят все большее распространение в благоприятных климатических зонах и не пригодных для открытого растениеводства [4, 5].

Задачей исследования является определение темпов и перспектив развития сити-фермерства в России. Для этого решались следующие задачи: проанализированы темпы развития сити-фермерства в мире и России, определены его преимущества, недостатки и перспективы развития. Использованы общенаучные методы исследований: логический, монографический, сравнительного анализа и экспертно-аналитический.

Технологии защищенного грунта являются оптимальными с позиции низкого влияния на окружающую среду, сити-фермерство – наиболее совершенной его формой, поэтому видится перспективным направлением устойчивого развития растениеводства.

Для повышения урожайности и качества продукции, применения точечной корректировки процесса широко применяется интеллектуальное сельское хозяйство. Применение искусственного интеллекта (ИИ) позволяет найти эффективное и практичное решение проблем и вызовов сельского хозяйства, таких как рост затрат на рабочую силу, повышение стоимости выращивания и неурожаи, связанные с непредсказуемой урожайностью из-за болезней, непрогнозируемыми осадками, климатическими изменениями и ухудшением плодородия почвы, колебаниями рыночных цен агропродукции [6].

По состоянию на 2020 г. в мире функционировал эквивалент около 30 га действующих сити-ферм. Это направление является общемировым трендом и составляет значительную и растущую долю от общего объема венчурных

инвестиций. В 2021 г. инвестиции составили 2 млрд долл. США (в два раза больше, чем в 2020 г.), объем мирового рынка сегмента составил 4,3 млрд долл. США. Ожидается, что к 2025 г. объём приблизится к 9,9 млрд., а к 2030 г. – 33 млрд долл. США [7]. В исследовании ResearchandMarkets выделяются следующие причины такого роста: тренд здорового питания, наличие большого количества количества пустующих промышленных объектов и эффективность гидропонной системы [8].

В России сити-фермерство начало развиваться в последние несколько лет в Москве, Новосибирске, Брянске и некоторых других городах.

В число известных компаний сегмента входят iFarm, «Агрорус», Fibonacci, «РусЭко», «АгроТехФарм», «Илиотек», агростартапы UrbaniEco, Agrotechfarm и «Сити-фермер». для большинства из них основным направлением является продажа и обслуживание технологий для сити-ферм, а не производство продукции.

– iFarm (Новосибирск) строит собственные фермы, предлагает технологии, управляемые ИИ по подписке, которая предоставляет доступ к функциям платформы (от 0,75 до 1,5 долл. США за 1 м<sup>2</sup> в месяц). Зелень, выращенная по технологиям iFarm, реализуется в большинстве федеральных торговых сетей России. Модули iFarm Croppeg можно увидеть в супермаркетах «Азбука вкуса», «Перекресток» и «Лента».

– «Агрорус» (Брянск) построил «Салат-Завод №1» (Брянск, суммарная посевная площадь 3,5 тыс. м<sup>2</sup>, фактическая – 0,3 тыс. м<sup>2</sup>, который за четыре года привлек около 4 млн долл. США инвестиций и сити-ферму 1,62 тыс. м<sup>2</sup> (Петропавловск-Камчатский).

– Fibonacci разработала модели промышленных ферм площадью от 0,9 до 2,4 тыс. м<sup>2</sup>, для домашнего использования и технологии выращивания 70 видов овощей, ягод и салатов.

– UrbaniEco (Москва) разрабатывает, продаёт и обслуживает сити-фермы и гидропонное оборудование по выращиванию пряной зелени, а также реализует собственный проект.

– «РусЭко» (Москва) позиционирует себя самой масштабной сити-фермой в мире – на 2,3 га расположены 6,8 га посевных площадей.

– Стартап Agrotechfarm разработал готовое решение по созданию ферм в любых закрытых помещениях, впервые разработал технологию выращивания клубники без земли, которая успешно функционирует в Екатеринбурге на площади 1 тыс. м<sup>2</sup>.

– Стартап «Сити-фермер» по производству цифровых мини-ферм в контейнерах, небольших мобильных модулях, дистанционно управляемых ИИ.

Кроме этого, работают еще «АгроТехФарм» (г. Екатеринбург, 80 м<sup>2</sup>, производство клубники), «Илиотек» от ООО «Агрорус» (г. Петропавловск-Камчатский, 1,62 тыс. м<sup>2</sup>, производство различных культур) и др.

Следует заметить, что направление внедрения инновационных, экологически чистых технологий и развитие экологически безопасных производств в России является приоритетным направлением развития страны,

поэтому сити-фермерство является перспективным направлением развития [9].

Среди выявленных специалистами плюсов сити-ферм: высокая оборачиваемость производства (несколько урожаев в год), энерго- и ресурсоэффективность (небольшие площади – соотношение сити-ферм к традиционным угодьям на уровне 1 к 10-20, экономия на воде до 95%, низкие затраты на обеспечение микроклимата), закрытый регулируемый микроклимат (отсутствие взаимного влияния микроклимата и окружающей среды), высокая степень автоматизации (низкие затраты на персонал и риски влияния человеческого фактора

Компактность и эстетический внешний вид позволяют размещать сити-фермы в городах, торговых центрах, в жилых районах, рядом с крупным предприятиями питания и непосредственно у конечного потребителя [5, 8].

К минусам можно отнести: относительно ограниченный ассортимент растений, пригодных для выращивания в условиях сити-ферм, необходимость иметь постоянный рынок сбыта и большие затраты. При гидропонном выращивании основные затраты идут на амортизацию оборудования, электроэнергию и оплату труда (табл. 1), средняя рентабельность по чистой прибыли составляет 5,4%, основные затраты – на электроэнергию, оплату труда и амортизацию оборудования [10].

**Таблица 1 - Структура затрат на производство салатной зелени, %**

Направления затрат	Для затрат согласно данным, %	
	microveggy.com [11]	Намм, [10]
Электроэнергия	18,6	28
Оплата труда	13,9;	26
Амортизация оборудования	31,1	23
Роялти	5,7	
Аренда	7,1	
Логистика	6,2	12
Общехозяйственные расходы	10,2	
Другие	7,1	11

Сити-ферма, выращивающая микрозелень (подсолнечник, кресс-салат и руккола) в Екатеринбурге, при себестоимости одного лотка (с затратами на все материалы, аренду и коммунальные платежи) от 25 до 40 руб., продают за 100-120 руб. В месяц ферма продаёт около 600 лотков с зеленью, что дает около 45 тыс.руб.

Основным фактором, препятствующим интенсивному развитию, являются высокие первоначальные вложения. По данным «Агрорус», на м<sup>2</sup> необходимо 65 тыс. руб., по подсчётам UrbaniEco, создание фермы в помещении 100 м<sup>2</sup> – от 1 до 10 млн руб. Окупаются фермы (в зависимости от выбранной культуры) за 2-8 лет. С учётом строительства инфраструктуры, вложения в сити-фермерство в среднем в два раза выше, чем в высокотехнологичные теплицы [12, 13].

Сити-фермерство сегодня активно развивается в мире и Росси, растут

вводимые в эксплуатацию площади, ведутся исследования и разработки, которые способствует инновационному развитию сектора защищенного грунта. Новые технологии, массив накопленных данных, в частности в области нейросетей, могут и должны быть использованы для растениеводства в целом для более его устойчивого развития. Поскольку вертикальное фермерство входит в число приоритетных направлений развития страны, представляется, что основное направление лежит в области урбанистики – модульные фермы могут органично вписаться в концепцию жилищного комплекса, располагаясь на крышах и в любых подходящих помещениях. Поэтому преимущественно будет развиваться вблизи или в крупных городах. Направление домашнего вертикально фермерства также выглядит перспективным в условиях растущего интереса к здоровому сбалансированному питанию. Сдерживают развитие относительно небольшой ассортимент, насыщение спроса на который можно достичь быстро и достаточно высокие первоначальные вложения.

### Список литературы

1. International Year of Plant Health 2020 - Protecting plants, protecting life. Rome, 2019. -20p. [Электрон. ресурс]. – URL: [URL::http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA6992EN](http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA6992EN) (дата обращения: 21.02.2023).
2. Marinchenko, T.E., et al. Greening of the agricultural sector as a condition for sustainable development of the Russian economy/ T.E. Marinchenko, A.P. Korolkova // E3S Web Conf. – 2021. – 258. – 12015.
3. Руткин, Н.М. Урбанизированное агропроизводство (сити-фермерство) как перспективное направление развития мирового агропроизводства и способ повышения продовольственной безопасности городов / Н.М. Руткин, О.Ю. Лагуткин, Л.Ю. Лагуткина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2017. – № 4. – С. 95-108.
4. Скобелев, П.О. др. Облачная интеллектуальная система Smart Farming для управления точным земледелием / П.О. Скобелев, Е.В. Симонова, Д.С. Будаев, Г.Ю. Вошук, В.Б.Ларюхин // Материалы конференции «Информационные технологии в управлении (ИТУ-2018)», СанктПетербург, 2–4 октября 2018 г. – Санкт-Петербург: Издательство: Концерн «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», 2018. – С. 261-270.
5. Антипов, О.В. Инновационные технологии выращивания овощных культур с применением многоярусных гидропонных установок. Практические рекомендации / О.В Антипова., Н.Л. Девочкина, М.И Иванова., Н.П. Мишуров, Л.А. Неменушная/ [Текст].. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 92 с.
6. Korolkova, A.P. Factors of influence on the innovative activity of agricultural enterprises / A.P. Korolkova, T.E. Marinchenko, A.V. Goryacheva // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2020. – 604. – 012005.
7. Грядки растут вверх. Вертикальные фермы расширяют экспансию в регионы [Электрон. ресурс]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/39141-gryadki-rastut-vverkh-vertikalnye-fermy-rasshiryayut-ekspansiyu-v-regiony/> (дата обращения: 20.02.2023).

8. Vertical Farming Market [Электрон. ресурс]. – URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vertical-farming-market> (дата обращения: 21.02.2023).

9. Marinchenko, T.E. Greening of agricultural production is the main vector of development of the Russian agricultural sector / T.E. Marinchenko // E3S Web Conf. – 2020. – 193. – 01046.

10. «Feeding Cities - with Indoor Vertical Farms?» New blog post by Mike Hamm, CRFS Director [Электрон. ресурс]. – URL: [https://www.canr.msu.edu/news/feeding\\_cities\\_with\\_indoor\\_vertical\\_farms](https://www.canr.msu.edu/news/feeding_cities_with_indoor_vertical_farms) (дата обращения: 10.02.2023).

11. How to Sell Microgreens for Profit – The Perfect Microgreens Price List [Электрон. ресурс]. – URL: <https://microveggy.com/selling-microgreens/> (дата обращения: 20.02.2023).

12. 1 миллион рублей на сити-ферму: как развиваются сельхоз-стартапы в России - Читайте подробнее на BusinessMan.ru [Электрон. ресурс]. – URL: <https://businessman.ru/post/million-rublej-na-siti-fermu-kak-razvivayutsya-selhoz-startapyi-v-rossii.html> (дата обращения: 24.02.2023).

13. Завтра сельхозбизнеса. Как ИТ-предприниматели внедряют вертикальные фермы [Электрон. ресурс]. – URL: <https://sber.pro/publication/zavtra-selkhozbiznesa-kak-it-predprinimateli-vnedriaiut-vertikalnye-fermy> (дата обращения: 18.02.2023).

УДК 581.132.1:502.3 (476.2)

## **ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ (*MATRICARIA CHAMOMILLA*) НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПЕРЦА БОЛГАРСКОГО**

**Мижуй Сергей Михайлович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Мозырский государственный педагогический университет имени  
И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: smizhuy@mail.ru

**Пехота Алексей Петрович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Мозырский государственный педагогический университет имени  
И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: al.pekhota@mail.ru

**Марчук Алина Витальевна**

студент  
Мозырский государственный педагогический университет имени  
И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: alinaborisov2016@gmail.com

**Аннотация:** Статья посвящена изучению влияния экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание хлорофиллов *a* и *b*, а также

каротиноидов в листьях перца болгарского. Наибольшее влияние на содержание пигментов оказали экстракты в разведении 1:100, 1:75 и 1:10.

**Ключевые слова:** *Matricaria chamomilla*, перец болгарский, водные экстракты, пигменты, хлорофилл *a*, хлорофилл *b*, каротиноиды.

## THE EFFECT OF EXTRACTS OF MATRICARIA CHAMOMILLA ON THE CONTENT OF PIGMENTS IN THE LEAVES OF BULGARIAN PEPPER

**Mizhui Sergey Mikhailovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: smizhuy@mail.ru

**Infantry Alexey Petrovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: al.pekhota@mail.ru

**Marchuk Alina Vitalievna**

Student

I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus

e-mail: alinaborisov2016@gmail.com

**Abstract:** The article is devoted to the study of the influence of extracts of chamomile (*Matricaria chamomilla*) on the chlorophyll *a* and *b* and carotenoid content in bell pepper leaves. The extracts in dilutions of 1:100, 1:75 and 1:10 had the greatest effect on the pigment content.

**Key words:** *Matricaria chamomilla*, bulgarian pepper, water extracts, pigments, chlorophyll *a*, chlorophyll *b*, carotenoids.

Известно, что для питания растений крайне необходимы ростовые факторы, среди которых не последняя роль принадлежит биологически активным веществам. Регуляторы роста присутствуют в растениях в очень малых количествах, но их роль огромна и, в то же время, строго избирательна. Существует большое разнообразие биопрепаратов различного назначения, но основная их цель заключается в стимулировании ростовых процессов, повышении биохимических и физиологических процессов и в удовлетворении питания растений, а кроме того, применение биологически активных веществ выгодно еще и с экономической точки зрения [1-3], так как их биологическое действие проявляется при очень низких концентрациях.

Стимуляторы роста растений на биологической основе обладают активизирующим и иммуностимулирующим действием, позволяют максимально реализовать потенциал продуктивности растений, и их ассортимент постоянно расширяется. Многочисленными исследованиями было установлено, что они способны существенно повышать урожайность овощных культур, оказывая положительное влияние на структуру урожая.

Одним из природных источников биологически активных веществ и, в том числе стимуляторов роста, являются лекарственные растения, которые в процессе онтогенеза вырабатывают вещества вторичного метаболизма, функции которых в настоящее время активно изучаются исследователями во многих странах мира [4]. Особое внимание уделяется участию вторичных метаболитов во внутри- и межвидовых взаимоотношениях между растениями, растениями и микроорганизмами, растениями и насекомыми [5].

Использование стимуляторов роста является резервом повышения урожайности и улучшения качества продукции растениеводства [6].

Учитывая недостаточную изученность применения природных стимуляторов роста растений на сладком перце, нами были заложены опыты с целью определения влияния регуляторов роста на продуктивность растений сладкого перца.

**Цель работы:** изучить влияние экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание пигментов в листьях перца болгарского.

**Материалы и методы исследования:** Исследования проводились в течении 2-ух лет в лаборатории кафедры биолого-химического образования Мозырского государственного педагогического университета имени И.П. Шамякина. Использовались семена перца болгарского (*Сápsicum ánnuum*) сорта «Желтый кубик». Посев проводился в универсальный грунт «Гаспадар». До появления 4-5 настоящих листьев полив проводился водопроводной водой по мере подсыхания почвы. После формирования растениями 4-5 настоящих листьев, полив проводился согласно приведенной ниже схемы. *Продолжительность эксперимента:* 8 недель, начиная с фазы 4-5 настоящих листьев.

Опыт проводился в 4-ех кратной повторности.

Для приготовления водных экстрактов использовалась ромашка аптечная (*Matricaria chamomilla*). В опытах использовались экстракты холодного приготовления. Для приготовления экстрактов взвешивали воздушно-сухие растения 10 гр. и заливали их 100 мл холодной дистиллированной воды и настаивали в течение суток. Получали маточный (исходный) раствор. После чего из маточного готовили растворы различной концентрации, согласно приведенной ниже схемы.

**Схема опыта:** 1) контроль (чистая вода) / 2) 1:10 / 3) 1:25 / 4) 1:50 / 5) 1:75 / 6) 1:100

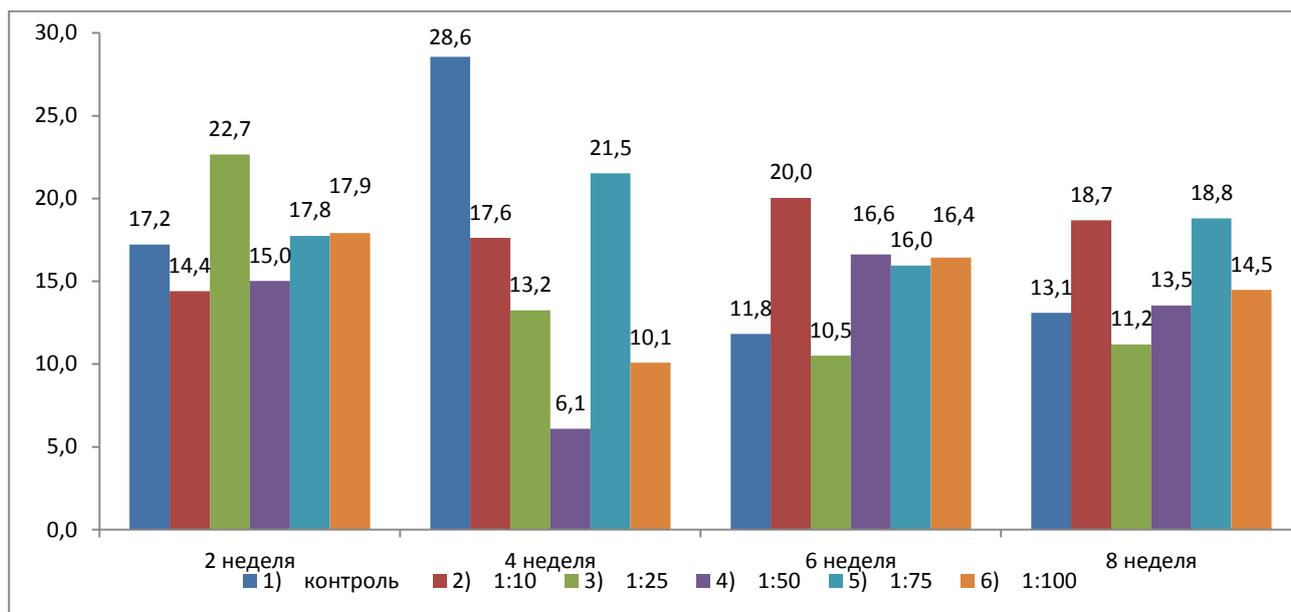
Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программ MS Office Excel [7].

Для анализа растительных образцов пользовались следующей методикой - спектрофотометрическая методика определения хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов по учебнику А. И. Ермакова «Методы биохимического исследования растений» [8].

**Результаты исследований:** При изучении влияния экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание пигментов в листьях перца болгарского было установлено следующее.

Наибольшее содержание хлорофилла *a* на 2 неделе исследований было отмечено в варианте 3) 1:25 (22,7 мг/г) (рисунок 1). Несколько хуже себя проявили себя варианты с разведением 1:75 и 1:100. Содержание хлорофилла *a* в данных вариантах составило 17,8 и 17,9 мг/г соответственно. Наименьшее содержание пигмента было в варианте 2) 1:10 - 14,4 мг/г.

На 4 неделе эксперимента ситуация поменялась. Наибольшее содержание хлорофилла *a* было отмечено в контрольном варианте - 28,6 мг/г. Немного меньшее содержание пигмента было в варианте 5) 1:75 - 21,5 мг/г и 2) 1:10 - 17,6 мг/г. Наименьшее содержание пигмента было в варианте 4) 1:50 - 6,1 мг/г.

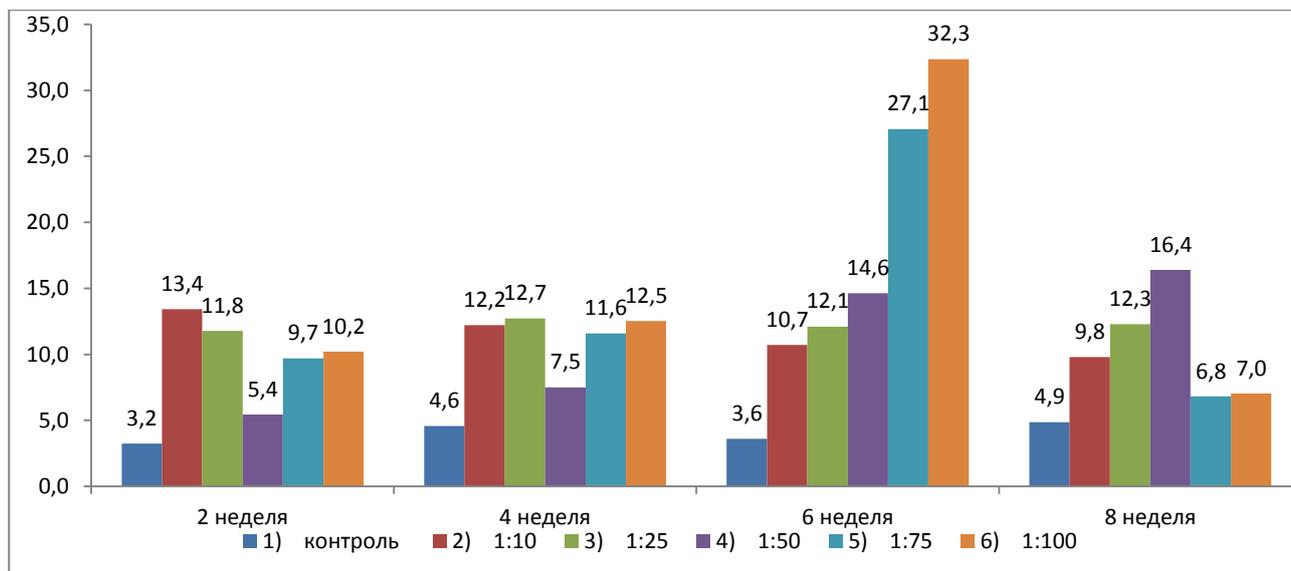


**Рисунок 1 - Влияние экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание хлорофилла *a* в листьях перца болгарского**

На 6 и 8 неделях эксперимента наибольшее содержание хлорофилла *a* было отмечено в варианте 2) 1:10. Немного меньшее содержание пигмента было в вариантах 4) 1:50 и 6) 1:100. Наименьшее содержание пигмента в данный период было в варианте 3) 1:25.

Наибольшее содержание хлорофилла *b* на 2 неделе исследований было отмечено в варианте 2) 1:10 (13,4 мг/г) (рисунок 2).

Несколько хуже себя проявили себя варианты с разведением 1:25, 1:75 и 1:100. Содержание хлорофилла *b* в данных вариантах составило 11,8; 9,7 и 10,2 мг/г соответственно. Наименьшее содержание пигмента было в контрольном варианте - 3,2 мг/г.



**Рисунок 2 - Влияние экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание хлорофилла *b* в листьях перца болгарского**

На 4 неделе эксперимента наибольшее содержание хлорофилла *b* было отмечено в варианте 3) 1:25 (12,7 мг/г). Наименьшее содержание пигмента было в контрольном варианте - 4,6 мг/г.

На 6 неделе эксперимента наибольшее содержание хлорофилла *b* было отмечено в варианте 6) 1:100 (32,3 мг/г). Немного меньшее содержание пигмента было в варианте 5) 1:75 (27,1 мг/г) и 4) 1:50 (14,6 мг/г). Наименьшее содержание пигмента было в контрольном варианте - 3,6 мг/г.

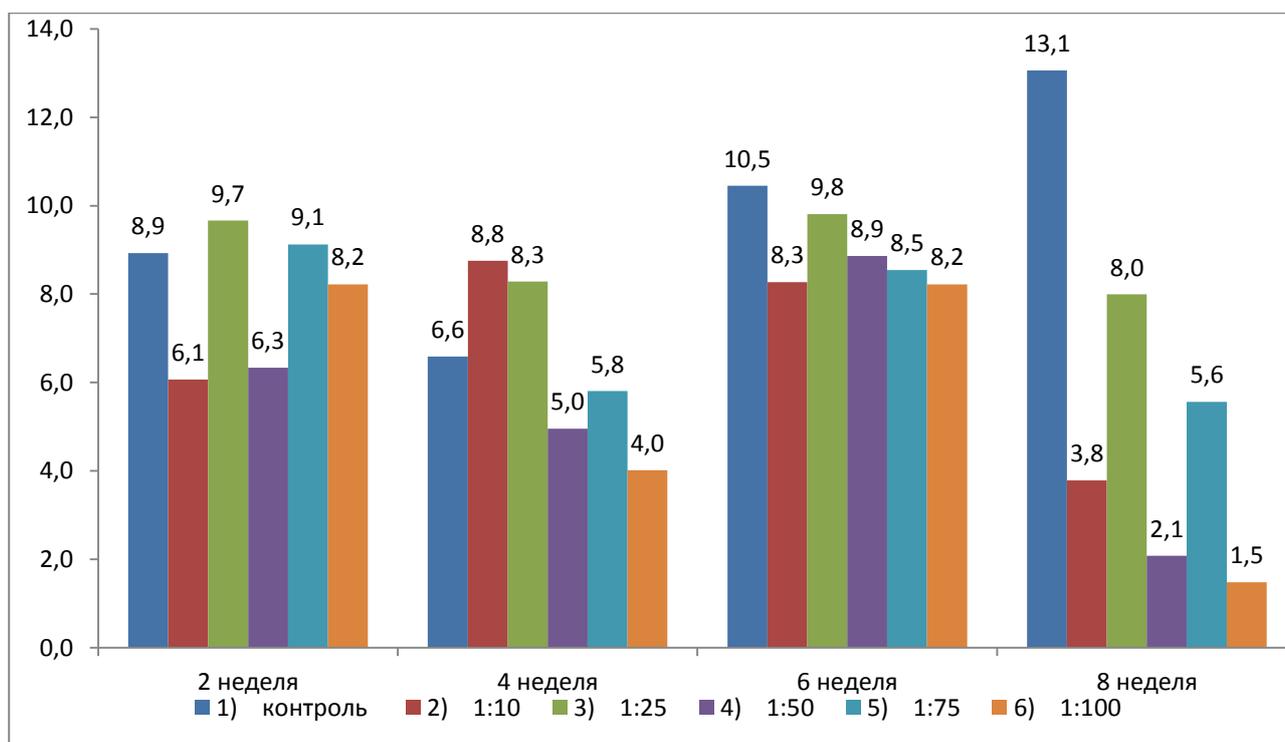
На 8 неделе эксперимента наибольшее содержание хлорофилла *b* было отмечено в варианте 4) 1:50 (16,4 мг/г). Немного меньшее содержание пигмента было в вариантах 3) 1:25 и 2) 1:10. Наименьшее содержание пигмента в данный период было в контрольном варианте – 4,9 мг/г.

Наибольшее содержание каротиноидов на 2 неделе исследований было отмечено в варианте 3) 1:25 (9,7 мг/г) (рисунок 3).

Несколько хуже себя проявили варианты с разведением 1:75 и 1:100. Содержание каротиноидов в данных вариантах составило 9,1 и 8,2 мг/г соответственно. Наименьшее содержание пигмента было в варианте 2) 1:10 - 6,1 мг/г.

На 4 неделе эксперимента наибольшее содержание каротиноидов было отмечено в варианте 2) 1:10 (8,8 мг/г). Наименьшее содержание пигмента было в варианте 6) 1:100 - 4,0 мг/г.

На 6 и 8 неделях эксперимента наибольшее содержание каротиноидов было отмечено в контрольном варианте 10,5 мг/г (6 неделя) и 13,1 мг/г (8 неделя). Наименьшее содержание пигмента в данный период было в варианте 6) 1:100.



**Рисунок 3 - Влияние экстрактов ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) на содержание каротиноидов в листьях перца болгарского**

Таким образом, из всего выше сказанного можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние на содержание хлорофилла *a* в листьях перца болгарского оказали экстракты ромашки аптечной (*Matricaria chamomilla*) в разведении 1:75 и 1:10. Содержание пигмента в листьях составило в среднем за 2 года 18,5 и 17,7 мг/г соответственно. На содержание хлорофилла *b* наибольшее влияние оказал вариант с разведением 1:100 – 15,5 мг/г. Содержание каротиноидов было наибольшим при использовании чистой воды – 9,8 мг/г.

### Список литературы

1. Дорожкин, Л. А., Пузырьков П. Е., Зейрук В. Н., Абашкин О. В. Применение регуляторов роста позволит снизить пестицидную нагрузку // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 31–32.
2. Ионова, Л. П. Повышение содержания хлорофилла и продуктивности фотосинтеза перца сладкого при некорневой подкормке медью. Генофонд, селекция и технология возделывания пасленовых культур: матер. Международной научн.-практ. конференции по пасленовым культурам (17–20 июля 2007 г., Астрахань). – 2008. – 204 с.
3. Ионова, Л. П., Абакумова А. С. Влияние БАВ на формирование вегетативных и репродуктивных органов перца сладкого // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 7. – С. 176–179.
4. Райс, Э. Л. Аллелопатия. Пер. с англ. под ред. А.М. Гродзинского. – М.: Мир, 1978. – 392 с.

5. Кондратьев М. Н., Карпова Г. А., Ларикова Ю. С. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах : учебное пособие для подготовки магистров по направлению 35.03.04 "Агрономия" / М. Н. Кондратьев, Г. А. Карпова, Ю. С. Ларикова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. К.А. Тимирязева. – Москва: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 299 с.

6. Агротехнология возделывания перца сладкого в зоне светло-каштановых почв при орошении / Е.В. Калмыкова, Н.Ю. Петров, В.Б. Нарушев, Е.Г. Мягкова // Аграрный научный журнал. – Саратов: Изд-во ООО «Амиринт». – №6. – 2017. – С.15–19.

7. Василевич, В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Л.: Наука. – 1969. – 232 с.

8. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков. – Л.: Агропромиздат. – 1987. – 456 с.

УДК 633.11

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА НОВОСИБИРСКАЯ 31 В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**Мистратова Наталья Александровна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [mistratova@mail.ru](mailto:mistratova@mail.ru)

**Ступницкий Дмитрий Николаевич**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [stupdn@mail.ru](mailto:stupdn@mail.ru)

**Савенкова Елена Викторовна**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: [nesterenko-ev@mail.ru](mailto:nesterenko-ev@mail.ru)

**Аннотация:** В работе приводятся результаты исследований по влиянию интенсивной и органической технологий возделывания на структуру урожая и продуктивность яровой пшеницы сорта Новосибирская 31. В 2022 году на величину урожая яровой пшеницы наибольшее влияние оказали: количество выживших растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей и зерен в колосе. Урожайность сорта при органическом производстве снизилась в 1,4 раза в сравнении с контрольным вариантом (интенсивная технология) и составила 2,1 т/га.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, интенсивная технология, органическая технология, структура урожая, продуктивность.

# PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT OF NOVOSIBIRSKAYA 31 VARIETY UNDER THE CONDITIONS OF INTENSIVE AND ORGANIC FARMING

**Mistratova Natalya Aleksandrovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: mistratova@mail.ru

**Stupnitsky Dmitry Nikolaevich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: stupdn@mail.ru

**Savenkova Elena Viktorovna**

Candidate of biological sciences, Associate professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: nesterenko-ev@mail.ru

**Abstract:** The paper presents the results of studies on the effect of intensive and organic cultivation technologies on the crop structure and productivity of spring wheat variety Novosibirskaya 31. In 2022, the productivity of spring wheat depended on the elements of the crop structure - the number of surviving plants before harvesting, the number of productive stems and grains in the ear. The yield in organic production decreased by 1.4 times compared to the control variant (intensive technology) - 2.1 t/ha.

**Key words:** spring wheat, intensive technology, organic technology, crop structure, productivity.

В последнее десятилетие наблюдается становление и развитие органического земледелия в России [1; 2]. На рынке органической продукции наиболее востребована группа зерновых культур, соответственно, производство органического зерна в мире ежегодно увеличивается [3]. При этом исследования отражают улучшение качества продукции полученной в условиях органического земледелия [4; 5]. Возможности развития органического земледелия изучены недостаточно, отсутствуют необходимые технологии возделывания сельскохозяйственных культур, которые позволили бы получать высококачественную продукцию без применения химических средств защиты растений, стимуляторов роста и минеральных удобрений, обеспечивая при этом эффективность экономики [6; 7].

Цель исследований - изучить адаптационные возможности яровой пшеницы сорта Новосибирская 31 в условиях органического земледелия.

Исследования проведены в 2022 году на землепользовании ООО «КХ Родник» Балахтинского района Красноярского края (Чулымо-Енисейский геоморфологический район). Объект исследования - сорт яровой пшеницы Новосибирская 31. Сорт среднеранний, вегетационный период 72-95 дней,

устойчив к полеганию. Среднезасухоустойчив, хлебопекарные качества хорошие, ценная пшеница. Отбор снопов для проведения структурного анализа проводили 31 августа. К уборке приступали в период полной спелости зерна. Учет урожая проводили методом сплошного обмолота.

Варианты опыта:

– Контроль – интенсивная технология, (Кинг Комби, КС – 1,3 л/т +Аксиал, КЭ – 0,65 л/га + Камаро, СЭ - 0,5 л/га + Хит, СП –10 г/га + Декстер, КС - 0,15 л/га);

– Органическая технология.

Основные параметры гидротермического режима в период проведения исследований (2022 г) показаны в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1 - Среднесуточная температура воздуха (°С) в 2022 году (данные метеостанции ГМС Балахта)**

Месяцы	Среднесуточная температура воздуха (°С)					
	декады месяца			средне месячная температура	среднемого летняя температура	отклонения от среднемоголетней температуры
	1	2	3			
май	7,7	16,7	15,6	13,3	9,2	+4,1
июнь	10,1	19,1	20,1	16,5	16,8	-0,3
июль	17,3	15,4	16,8	16,5	18,3	-1,8
август	15,9	13,5	12,6	14,0	15,5	-1,5
сентябрь	12,5	9,0	7,0	9,5	9,0	+0,5
<b>среднее</b>				<b>12,2</b>	<b>13,7</b>	

**Таблица 2 - Количество и распределение осадков (мм) в 2022 году (данные метеостанции ГМС Балахта)**

Месяцы	Количество осадков (мм)					
	декады месяца			сумма осадков за месяц	средне- моголетняя сумма осадков	отклонения от среднемоголетней суммы осадков
	1	2	3			
май	5,5	0,5	17,4	23,4	49,9	-26,5
июнь	26,0	9,1	16,1	51,2	67,4	-16,2
июль	32,0	26,4	28,3	86,7	75,8	+10,9
август	6,0	43,0	25,4	74,4	84,2	-9,8
сентябрь	10,8	12,2	8,0	31,0	55,4	-24,4
<b>сумма осадков за вегетацион- ный период</b>				<b>266,7</b>	<b>332,7</b>	<b>-66,0</b>

В год проведения опыта вегетационный период начинался рано, переход среднесуточных температур воздуха через 10°С наблюдался во второй декаде мая. Закончился вегетационный период в первой декаде сентября, что не

позднее обычного, продолжительность периода вегетации в целом была в пределах нормы. Среднесуточная температура за вегетационный период (май - сентябрь) при средней многолетней 13,7°С составила 12,2 °С, то есть была ниже нормы.

Распределение осадков в 2022 году неравномерное - осадков с мая по сентябрь выпало на 66,0 мм ниже нормы (266,7 мм). В мае и июне отмечен дефицит влаги (-26,5 и -16,2 мм соответственно). Июль отличился превышением осадков относительно среднемноголетних показателей – 86,7 мм. В августе и сентябре выпало на 9,8 и 24,4 мм осадков меньше в сравнении со среднемноголетними показателями. В целом увлажненность вегетационного периода 2022 года была достаточной.

Таким образом, за анализируемый период погодные условия незначительно отличались от среднемноголетних показателей.

На величину и качество урожая полевых культур влияют отдельные элементы структуры урожая. Сноповой анализ элементов структуры урожая яровой пшеницы позволяет полнее раскрыть взаимодействие между растениями пшеницы и средой в разные периоды вегетации и на этой основе составить технологию возделывания с учетом почвенно-климатических условий региона. Анализ структуры урожая изучаемых сортов свидетельствует о различном вкладе отдельных её элементов в урожайность и представлен в таблице 3.

**Таблица 3 - Элементы продуктивности пшеницы сорта Новосибирская 31 в зависимости от уровня интенсификации, 2022 г.**

<i>Варианты опыта</i>	<i>Количество растений перед уборкой, шт</i>	<i>Количество продуктивных стеблей, шт</i>	<i>Длина главного колоса, см</i>	<i>Количество зерен в колосе, шт</i>	<i>Масса зерен с колоса, гр</i>	<i>Масса 1000 зерен, гр</i>
Интенсивная технология	615	615	7,0	21,7	0,75	33,28
Органическая технология	511	511	6,6	21,5	0,73	31,28

Величина продуктивного стеблестоя зависит от густоты стояния растений, сопряженной с сохранностью растений к уборке, особенностей возделываемого сорта, обеспеченности растения влагой, светом, питательными веществами и другими факторами среды.

Наибольшее количество продуктивных стеблей отмечено на варианте при возделывании пшеницы по интенсивной технологии – 615 шт/м<sup>2</sup>, что на 104 шт/м<sup>2</sup> больше, чем при возделывании по органической технологии. Длина главного колоса варьировала от 6,6 до 7,0 см. Озерненность колоса по вариантам опыта находилась в пределах от 21,5 до 21,7 шт/колос. Это отражает стабильность проявления данных признаков даже в условиях органического производства.

На варианте без применения средств интенсификации и конкуренции за питание со стороны сорной растительности, масса 1000 зерен у пшеницы сорта Новосибирская 31 составила 31,28 г, что несколько ниже варианта с возделыванием пшеницы данного сорта по интенсивной технологии - 33,28 г.

Сорт Новосибирская 31 среднеранний по длине вегетационного периода. Средняя урожайность сорта в регионах допуска варьирует в пределах 3,21 т/га. В нашем эксперименте у пшеницы сорта Новосибирская 31, выращенной по интенсивной технологии, урожайность составила 3,13 т/га, по органической технологии – 2,1 т/га. Этот факт подчеркивает требования сорта к обеспеченности питанием и низкой конкурентоспособностью к сорному компоненту агрофитоценоза. В условиях интенсивной технологии урожайность сорта Новосибирская 31 сформировалась в соответствии с биологическими возможностями генотипа, но сорт имеет недостаточно адаптационных ресурсов для реализации своего продукционного потенциала в органическом земледелии.

Таким образом, в год исследования на продуктивность яровой пшеницы наибольшее влияние оказали: количество выживших растений перед уборкой, количество продуктивных стеблей и зерен в колосе. У сорта Новосибирская 31 урожайность при органическом производстве снизилась в 1,4 раза в сравнении с контрольным вариантом (интенсивная технология) – 2,1 т/га.

### Список литературы

1. Коломейцев, А.В. Анализ современного состояния органического сельского хозяйства и опыта государственной поддержки в различных субъектах Российской Федерации / А.В. Коломейцев, Н.А. Мистратова, М.А. Янова // Вестник КрасГАУ. – 2018. - №1. – С. 227-232.

2. Мистратова, Н.А. Органическое земледелие в России (обзор) / Н.А. Мистратова, Д.Н. Ступницкий, С.Е. Яшин // Вестник КрасГАУ. - 2021. - №11. - С. 100-107.

3. Волков Л. Органическое земледелие за рубежом и перспективы его развития в России / Л. Волков // АПК: экономика, управление. - 2010. - №3. – С. 85-87.

4. Бопп, В.Л. Влияние интенсивной и органической технологий возделывания на содержание калия в надземной фитомассе растений яровой пшеницы / В.Л. Бопп, Н.А. Мистратова, Д.Н. Ступницкий / Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Часть 2. Наука: опыт, проблемы, перспективы развития. / Красноярск, 2022. – С. 363-365.

5. Бопп, В.Л. Содержание железа в надземной фитомассе растений яровой пшеницы при использовании интенсивной и органической технологии возделывания / В.Л. Бопп, Е.В. Савенкова, Н.А. Мистратова, Д.Н. Ступницкий // Парадигма устойчивого развития агропромышленного комплекса: матер-ы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию создания ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. – Красноярск, 2022. – С.85-87.

6. Ступницкий, Д.Н. Оценка продуктивности одновидовых и бинарных посевов с люпином для органического земледелия / Д.Н. Ступницкий, В.Л. Бопп, Н.А. Мистратова // Вестник Воронежского ГАУ. - 2021. - Том 14, №4(71). – С.86-92.

7. Мистратова, Н.А. Видовой состав сорных растений в посевах яровой пшеницы, возделываемой по интенсивной и органической технологиям / Н.А. Мистратова, Д.Н. Ступницкий, В.Л. Бопп // Вестник КрасГАУ. - 2021. - Вып.12. - С. 125-134.

УДК 633. 11:631. 87

## **ОЦЕНКА РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**Михайлова Зоя Ивановна**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ZOYA2127676@mail.ru

**Аннотация:** Приведении в систему защиты яровой пшеницы природных регуляторов роста в качестве протравителя и при внекорневой подкормке приводит к снижению корневых гнилей на 6,5-22,2 % и к стимуляции роста. Урожайность яровой пшеницы повышается на 1,6 – 7,0 ц/га.

**Ключевые слова:** пшеница, регуляторы роста, корневые гнили, нормы, урожайность.

## **EVALUATION OF GROWTH REGULATORS IN SPRING WHEAT CULTURE IN KRASNOYARSK REGION**

**Mikhailova Zoya Ivanovna**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ZOYA2127676@mail.ru

**Abstract:** When natural growth regulators are introduced into the spring wheat protection system as a dressing agent and with foliar top dressing, it leads to a decrease in root rot by 6.5-22.2% and to stimulation of growth. The yield of spring wheat increases by 1.6 - 7.0 q/ha.

**Key words:** wheat, growth regulators, root rot, norms, productivity.

При переводе земледелия на современные интенсивные технологии возделывания зерновых культур, никак не обойтись без применения различных регуляторов роста. Необходимость в их применении возникает и в связи с потребностью снижения пестицидной нагрузки на посевы и с целью экономии

затрат на дорогостоящие минеральные удобрения. Применение таких веществ в сельскохозяйственном производстве преследует многие цели, которые связаны с предотвращением полегания зерновых культур, повышением урожайности и качества выращиваемой продукции, ускорением созревания, улучшением завязываемости плодов. Кроме того они воздействуют на засуху – и морозоустойчивость растений и повышают их иммунитет. Как видим, большинство этих функций в той или иной степени связано с задачами защиты растений.

За последние годы опубликовано много исследований по применению и использованию различных регуляторов роста растений. Обнаружено более 5000 соединений химического, микробиологического и природного происхождения, обладающих регулируемыми и другими воздействиями на рост и развитие растений. Но в тоже время поиск новых веществ, природного происхождения, способных воздействовать на отдельные функции растений продолжается.

На яровой пшенице для повышения продуктивности и защиты от болезней, есть возможность использовать такие регуляторы роста как гумат Na, гумат «Здоровый урожай», Оксидат торфа и другие на основе гуминовых кислот с микроэлементами.[1,2,3,4].

*Цель исследований:* изучить влияние регуляторов роста природного происхождения - гумата Na, гумата «Здоровый урожай», Оксидата торфа на фунгицидную эффективность и урожайность яровой пшеницы.

Полевые и лабораторные опыты по изучению регуляторов роста проводились в разные годы на полях учхоза «Миндерлинское» Сухобузимского района, на базе предприятия ООО «Пахарь» Емельяновского района.

Почвы опытных участков представлены черноземом выщелоченным, с содержанием гумуса до 9,0 %. Предшественник - чистый пар. Посев яровой пшеницы проводился в оптимальные для данных районов сроки (15-20 мая) с нормой высева 4,5 млн. всхожих зерен на гектар. Исследования проводились на яровой пшенице сорта Новосибирская 15 и Алтайская 70. Предпосевную обработку семян проводили за 5-10 дней до посева из расчета 10 литров раствора на тонну семян. Опрыскивание посевов проводилось в фазу кущения зерновых из расчета 200 л/га.

Препараты Гумат «натрия», гумат «Здоровый урожай» и Оксидат торфа применялись для приготовления рабочих растворов, которые использовались для замачивания семян и внекорневой подкормки растений с разными дозами.

Погодные условия вегетационных периодов складывались следующим образом. Июнь по количеству осадков превышал среднееголетние данные на 5-10 мм, но температура воздуха была ниже, в среднем на 1-2 °С. В июле количество осадков выпадало меньше нормы, а температура воздуха была выше среднееголетних показателей. Некоторые июльские периоды сопровождались засушливыми условиями. Август по количеству осадков и температурному режиму приближался к среднееголетним данным. В целом

погодные условия были благоприятными при росте и развитии растений яровой пшеницы.

Влияние различных препаратов на пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями показано в таблицах 1-2.

**Таблица 1 - Влияние регуляторов роста на пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями в фазу всходов - кущение**

№/п	Варианты опыта	Пораженность корневыми гнилями			
		распространенность (P), %			развитие (R), %
		пв	фактическое	отклонение от контроля +,-	
1	Контроль	15	40	-	
2	Гумат натрия, 150 г/т	15	19,2	-20,8	7,4
3	Гумат натрия, 300 г/т	15	18,4	-21,6	6,9
4	Гумат натрия, 500 г/т	15	16,1	-23,9	6,1
5	Гумат натрия, 150 г/га	-	-	-	-
6	Гумат натрия, 300 г/га	-	-	-	-
7	Гумат натрия, 500 г/га	-	-	-	-
8	Оксидат торфа, 120 г/т	15	21,4	-18,6	10,5
9	Оксидат торфа, 240 г/т	15	25,1	-14,9	11,2
10	Оксидат торфа, 120 г/га	-	-	-	-
11	Оксидат торфа, 240 г/га	-	-	-	-
12	Гумат Здоровый урожай, 1,8 л/т	15	23,4	-16,6	7,8
13	Гумат Здоровый урожай, 2,5 л/т	15	24,1	-15,9	10,7
14	Гумат Здоровый урожай, 1,0 л/га	-	-	-	-

На контрольном варианте, где семенной материал яровой пшеницы не обрабатывался регуляторами роста, всходы появились на 10 сутки после посева. На вариантах с предпосевной обработкой семян с разной дозой всходы появились на 2-3 дня раньше в сравнении с контролем. При этом наблюдалось незначительное повышение полевой всхожести семян. Различий в развитии растений в последующие фазы роста по всем вариантам не наблюдалось.

Исследования корневой системы яровой пшеницы на пораженность корневыми гнилями в период развития культуры (всходы - кущение) показали гораздо меньший процент распространенности в сравнении с контрольным вариантом. В среднем отклонения от контроля по вариантам с гуматом натрия составляло 52-60 %. Увеличение дозы данного вещества способствовало меньшему распространению и развитию корневых гнилей яровой пшеницы в начальный период ее развития. При обработке семенного материала Оксидатом торфа распространенность и развитие корневых гнилей несколько большее, в сравнении с первым вариантом. Увеличение дозы препарата в два раза приводило к увеличению развития корневых гнилей. Распространенность

заболевания при использовании гумата «Здоровый урожай» с нормой 1,8 л/т составляла 23,4 %, развитие составляло 7,8 %. При дальнейшем увеличении нормы расхода данного препарата до 2,5 л/т наблюдалась тенденция увеличения пораженности культуры до 24,1 %. Это всего на 15,9 % ниже пораженности растений корневыми гнилями на контрольном варианте. В очередной раз подтверждается тот факт, что ростостимулирующие свойства изучаемых природных регуляторов роста проявляются по отношению к фито среде независимо от ее патогенности.

На контрольном варианте, где не проводилась обработка семян и опрыскивание регуляторами роста, поражение корневыми гнилями в фазу молочно-восковой спелости культуры отмечалось у 69,0 % растений (табл. 2).

**Таблица 2 - Влияние регуляторов роста на пораженность яровой пшеницы корневыми гнилями в фазу молочно-восковой спелости**

№ /п	Варианты опыта	Пораженность корневыми гнилями			
		распространенность (P), %			урожайность, ц/га
		фактическое	отклонение от контроля +,-	развитие (R), %	
1	Контроль	69,0	-	30,6	21,9
2	Гумат натрия, 150 г/т	60,0	-9,0	24,5	25,4
3	Гумат натрия, 300 г/т	58,9	-10,1	23,8	27,3
4	Гумат натрия, 500 г/т	61,2	-7,8	26,2	26,1
5	Гумат натрия, 150 г/га	63,1	-5,9	26,9	26,1
6	Гумат натрия, 300 г/га	67,1	-1,9	28,6	26,9
7	Гумат натрия, 500 г/га	64,5	-4,5	27,2	27,1
8	Оксидат торфа, 120 г/т	61,3	-7,7	28,1	27,8
9	Оксидат торфа, 240 г/т	59,9	-9,1	26,8	28,3
10	Оксидат торфа, 120 г/га	58,7	10,3	29,2	28,9
11	Оксидат торфа, 240 г/га	60,2	-8,8	28,1	28,2
12	Гумат Здоровый урожай, 1,8 л/т	47,7	-21,3	27,2	23,5
13	Гумат Здоровый урожай, 2,5 л/т	45,3	-23,7	25,3	24,2
14	Гумат Здоровый урожай, 1,0 л/га	57,1	-11,9	26,2	22,2

Яровая пшеница у которой семена перед посевом были обработаны разными дозами Гумата натрия, Оксидата торфа и Гуматом «Здоровый урожай» фактическая распространенность корневых гнилей изменялась от 45,3 до 67,1 %. При этом значительных изменений от увеличения дозы препарата не наблюдалось. Развитие корневых гнилей по вариантам также изменялось не значительно. Введение гуматов и Оксидата торфа в систему защиты яровой пшеницы разными нормами в качестве протравителя и при внекорневой

подкормке приводит к некоторому снижению этих возбудителей. В среднем от контрольного варианта развитие гнилей уменьшилось на 6,5-22,2 %.

Обработка семенного материала яровой пшеницы Гуматами и Оксидатом торфа повышает дружность и энергию прорастания культуры. В среднем по вариантам срок появления всходов сокращается на 3-е суток. Применение природных регуляторов в виде самостоятельного раствора стимулирует рост растений и развитие листовой поверхности. Увеличение фотосинтетической поверхности растений способствует формированию элементов структуры урожая. Отмечено увеличение продуктивной кустистости на 0,1-0,2. Озерненность колоса при предпосевной обработке семян увеличилась на 0,3-1,8 штук. А при опрыскивании посевов на 1,3-3,3 штук. Наметилась тенденция к увеличению массы 1000 зерен. Прибавка урожая при применении регуляторов роста при обработке семян Гуматом натрия составляла от 3,5 до 5,4 ц/га. Наибольшая прибавка от протравливания с дозой 300г/т. Прибавка от протравливания Оксидатом торфа 5,9 -6,1 ц/га, что выше от применения Гумата натрия. Доля предпосевной обработки семян Гуматом «Здоровый урожай» составляла 1,6-2,3 ц/га. При опрыскивании посевов яровой пшеницы различными регуляторами с разными дозами наибольшие прибавки были отмечены на варианте с Оксидатом торфа. Прибавки составили 6,3-7,0 ц/га. Наименьшие прибавки при опрыскивании Гуматом «Здоровый урожай» с нормой 1,0л/га. Прибавка составила 1,6 ц/га.

*Заключение:* Введение Гуматов и Оксидата торфа в систему защиты яровой пшеницы с разными нормами в качестве протравителя и при внекорневой подкормке приводит к некоторому снижению этих возбудителей. В среднем от контрольного варианта развитие гнилей уменьшилось на 6,5-22,2 %.

Кроме того изучаемые препараты стимулирует рост растений и развитие листовой поверхности. Увеличение фотосинтетической поверхности растений способствует формированию элементов структуры урожая и в конечном приводит к увеличению урожайности яровой пшеницы на 1,6 – 7,0 ц/га.

### **Список литературы**

1. Вакуленко, В.В.Регуляторы роста / В.В. Вакуленко //Защита растений. 2004. - № 1 – С. 24 - 27.
2. Михайлов, А.А. Применение гумата натрия на пшенице и ячмене / А.А. Михайлов, З.И. Михайлова //Вестник Крас ГАУ. 2001. - №7 – С. 105 - 107.
3. Михайлов, А.А. Применение регуляторов роста на яровой пшенице / А.А. Михайлов, З.И. Михайлова // Наука и образование аграрному производству. 2005. – Том 1 – С. 64 - 67.
4. Михайлов, А.А. Результаты изучения регуляторов роста на яровой пшенице / А.А. Михайлов, З.И. Михайлова // Аграрная наука сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана. Сборник научных докладов XIII международной научно-практической конференции. 2010.- Часть 1-С. 414-416.

## ПОЙМЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕКИ ЯСЕЛЬДА

**Пехота Алексей Петрович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: al.pekhota@mail.ru

**Мижуй Сергей Михайлович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: smizuj@gmail.com

**Киркевич Дарья Сергеевна**

студент  
Мозырский государственный педагогический университет  
имени И. П. Шамякина, Мозырь, Республика Беларусь  
e-mail: kirusha69d@gmail.com

**Аннотация:** В статье проанализировано видовое разнообразие прибрежной флоры р. Ясельда. Было зарегистрировано 44 вида цветковых растений, которые относятся к 23 родам, 22 семействам. По отношению к влажности почвы в описанном фитоценозе преобладают мезофиты (36%).

**Ключевые слова:** пойменная растительность, вид, река, флора, структура, мезофиты, травы.

## FLOODPLAIN VEGETATION OF THE YASELDA RIVER

**Infantry Alexey Petrovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus  
e-mail: al.pekhota@mail.ru

**Mizhui Sergey Mikhailovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor  
I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus  
e-mail: smizuj@gmail.com

**Kirkevich Darya Sergeevna**

Student  
I. P. Shamyakin Mozyr State Pedagogical University, Mozyr, Republic of Belarus  
e-mail: kirusha69d@gmail.com

**Abstract:** The article analyzes the species diversity of the coastal flora of the The nursery. 44 species of flowering plants have been recorded, which belong to 23

genera, 22 families. In relation to soil moisture, mesophytes predominate in the described phytocenosis (36%).

**Key words:** floodplain vegetation, species, river, flora, structure, mesophytes, grasses.

Любая территория, несмотря на свои размеры и географическое положение, различаются разнообразием составляющих ее компонентов природы, в том числе флоры и растительного покрова. Припятское Полесье представляет собой единый естественно-исторический регион с однородными природными условиями, для которого характерны существенные отличия.

В составе современной аквафлоры Беларуси выявлено около 180 видов высших сосудистых растений, 114 из которых – гидрофиты (из них 68 истинные водные и 46 воздушно-водные) и около 70 видов околоводных растений – гигрофитов [1].

Одним из основных анализов флористических систем, наряду с систематическим, географическим, биологическим и экологическим, является соэкологический, который позволяет выявить редкие и охраняемые виды в составе флоры конкретной территории и, тем самым, оценить ее репрезентативность и природоохранную значимость. Учитывая отрицательные антропогенные изменения в растительном покрове Белорусского Полесья, которые являются следствием проведенной широкомасштабной осушительной мелиорации, а также возможные его трансформации, в связи с интенсификацией хозяйственной деятельности, особую актуальность сегодня приобретают вопросы изучения и охраны фиторазнообразия. Особенностью флоры данного региона является то, что значительная часть видов находится здесь на пределе своего естественного распространения и, вследствие этого, развивается в несвойственных экологических и ценологических условиях, и поэтому является более уязвимой [1].

**Цель исследования:** изучить видовое разнообразие и структуру пойменной растительности реки Ясельда.

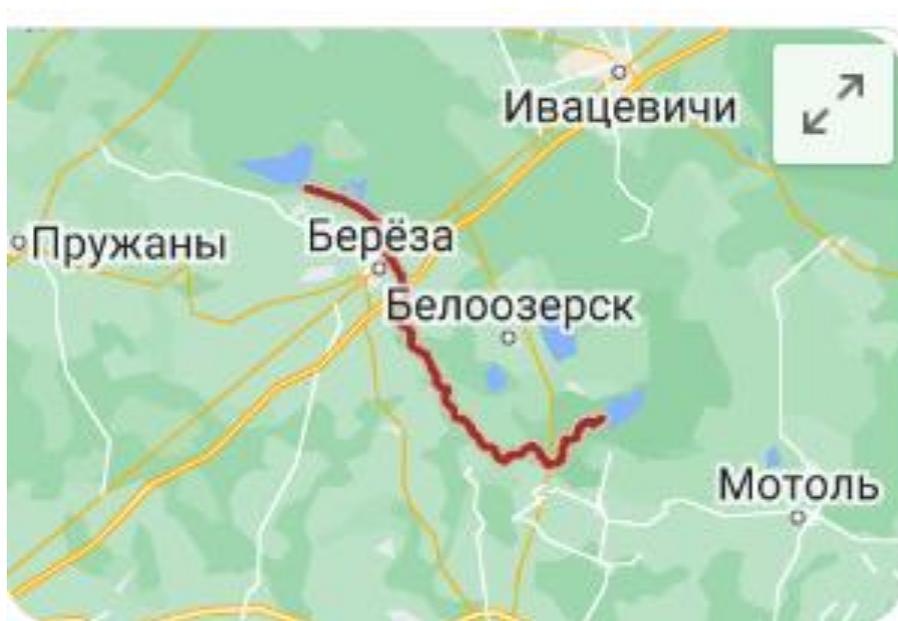
Исследования проводились в 2021-2022 гг. в Пинском районе, занимающем самую южную часть республики. Район низменный, сильно заболоченный и прорезанный сетью рек. С запада к юго-востоку местность понижается, спускаясь местами до 100–150 м над уровнем Балтийского моря. Широко распространены болота. Является самым теплым в республике.

В западной части района распространены преимущественно дерново-подзолисто-глееватые песчаные, супесчаные и суглинистые почвы и крупные массивы торфяников; в восточной — дерново-подзолистые песчаные, супесчаные и пылевато-суглинистые почвы, а также крупные массивы низменных торфяников [2].

Русло реки Ясельды канализировано на протяжении 39 км от истока, а также 15 км на территории Берёзовского района. Берёт исток из болота Дикое на высоте 168,8 м над уровнем моря в 4 км к северу от деревни Клепахи восточнее Беловежской пуши. В верховье течёт по Прибугской равнине, далее

по Припятскому Полесью, в пределах которого протекает через озёра Споровское и Мотольское. Впадает в Припять близ деревни Качановичи на высоте 132 м над уровнем моря.

Длина реки – 250 км, площадь водосборного бассейна – 7790 км<sup>2</sup>. На Ясельде расположены город Берёза, агрогородок Мотоль. В пойме реки находится водохранилище Селец (рисунок 1). На неканализованных участках русло очень извилистое, имеет ширину 10-40 м, максимальная ширина – 80 м. Ледостав с начала декабря по конец марта. Река имеет невыраженную долину шириной 2-4 км, максимальная ширина – 6-8 км. Пойма реки двухсторонняя, в среднем течении имеет ширину 0,8-1,2 км, в нижнем – 1,5-6 км [3] (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Река Ясельда**

Исследования проводились маршрутным методом. Изучались видовой состав, систематическая и экологическая структура прибрежной флоры Ясельды. При проведении исследований были составлены флористические списки [4].

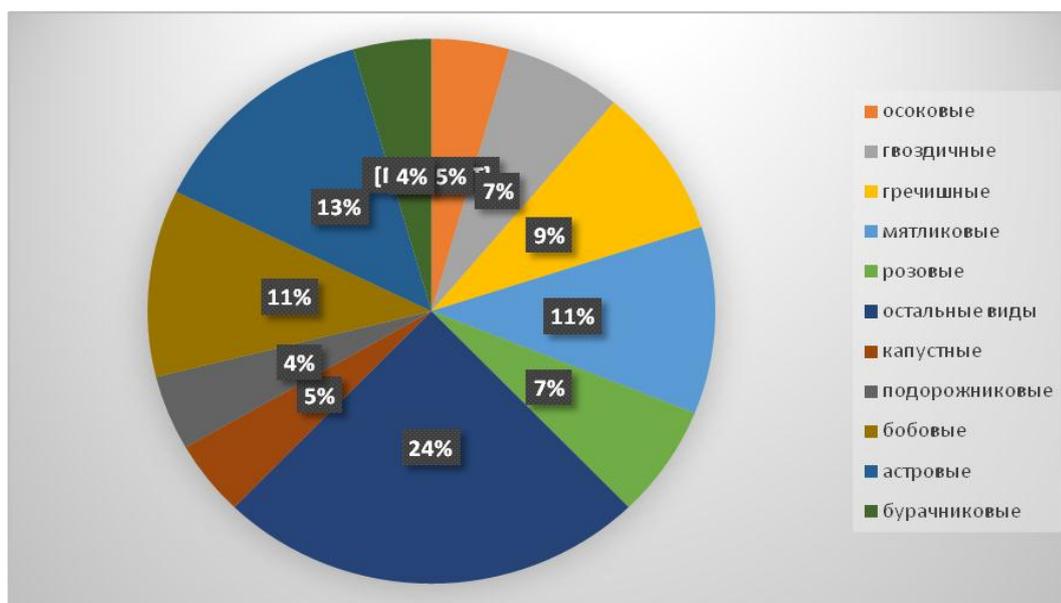
В процессе исследования в окрестностях реки Ясельда было зарегистрировано 44 вида цветковых растений, которые относятся к 23 родам, 22 семействам, что говорит о высоком видовом разнообразии травянистой растительности прибрежного фитоценоза (таблица 1).

**Таблица 1 – Систематический состав прибрежного фитоценоза реки Ясельда**

№ n/n	Название вида		Семейство
	русское	латинское	
1	Чина шершавая	<i>Lathyrus hirsutus</i>	Бобовые ( <i>Fabaceae</i> )
2	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i>	
3	Клевер пашенный	<i>Trifolium arvense</i>	

4	Чертополох курчавый	<i>Carduus crispus</i>	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )
5	Тысячелистник птармика	<i>Achillea ptarmica</i>	
6	Полынь полевая	<i>Artemisia campestris</i>	
7	Черда трехраздельная	<i>Bidens tripartita</i>	
8	Черда облиственная	<i>Bidens frondosa</i>	
9	Бодяк розовый	<i>Cirsium arvense</i>	Частуховые ( <i>Alismataceae</i> )
10	Частуха обыкновенная	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	
11	Таволга вязолистная	<i>Filipendula ulmaria</i>	Розовые ( <i>Rosaceae</i> )
12	Кровохлебка лекарственная	<i>Sanguisorba officinalis</i>	
13	Лапчатка гусиная	<i>Potentilla anserina</i>	
14	Синяк обыкновенный	<i>Echium vulgare</i>	Бурачниковые ( <i>Boraginaceae</i> )
15	Окопник лекарственный	<i>Symphytum officinale</i>	
16	Просо прутьевидное	<i>Panicum virgatum</i>	Мятликовые ( <i>Poaceae</i> )
17	Канареечник тростниковидный	<i>Phalaris arundinacea</i>	
18	Канареечник клубненосный	<i>Phalaris bulbosa</i>	
19	Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i>	
20	Манник большой	<i>Glyceria maxima</i>	
21	Подорожник большой	<i>Plantago major</i>	Подорожниковые ( <i>Plantaginaceae</i> )
22	Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i>	
23	Мята болотная	<i>Mentha pulegium</i>	Яснотковые ( <i>Lamiaceae</i> )
24	Лютик жгучий	<i>Ranunculus flammula</i>	Лютиковые ( <i>Ranunculaceae</i> )
25	Коровяк метельчатый (лучнистый)	<i>Verbascum lychnitis</i>	Норичниковые ( <i>Scrophulariaceae</i> )
26	Качим метельчатый	<i>Gypsophila paniculata</i>	Гвоздичные ( <i>Caryophyllaceae</i> )
27	Гвоздика травянка	<i>Dianthus deltoides</i>	
28	Гвоздика пышная	<i>Dianthus superbus</i>	
29	Икотник серо-зеленый	<i>Berteroa incana</i>	Капустные ( <i>Brassicaceae</i> )
30	Сердечник горький	<i>Cardamine amara</i>	
31	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i>	Зверобойные ( <i>Hypericaceae</i> )
32	Дербенник иволистный	<i>Lythrum salicaria</i>	Дербенниковые ( <i>Lythraceae</i> )
33	Горец пятнистый	<i>Persicaria maculosa</i>	Гречишные ( <i>Polygonaceae</i> )
34	Горец перечный	<i>Persicaria hydropiper</i>	
35	Горец земноводный	<i>Persicaria amphibia</i>	
36	Змеевик большой	<i>Bistorta officinalis</i>	
37	Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i>	Вьюнковые ( <i>Convolvulaceae</i> )
38	Вех ядовитый	<i>Cicuta virosa</i>	Зонтичные ( <i>Apiaceae</i> )
39	Вербейник обыкновенный	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Первоцветные ( <i>Primulaceae</i> )
40	Валериана лекарственная	<i>Valeriana officinalis</i>	Жимолостные ( <i>Caprifoliaceae</i> )
41	Белокрыльник болотный	<i>Calla palustris</i>	Ароидные ( <i>Araceae</i> )
42	Ирис ложноаировый	<i>Iris pseudacorus</i>	Ирисовые ( <i>Iridaceae</i> )
43	Осока ложносытевая	<i>Carex pseudocyperus</i>	Осоковые ( <i>Cyperaceae</i> )
44	Осока лисья	<i>Carex vulpina</i>	

На рисунке 2 представлена систематическая структура прибрежного фитоценоза реки Ясельда.



**Рисунок 2 - Систематическая структура прибрежного фитоценоза реки Ясельда**

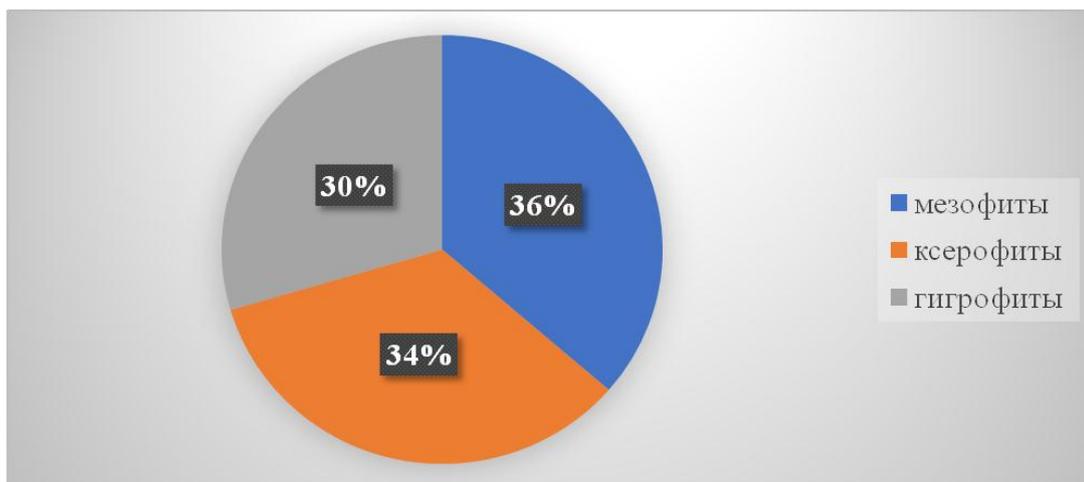
Наибольшим разнообразием отличаются семейства: Астровые – 6 видов (13%), Бобовые – 4 вида (11%), Злаковые – 5 видов (11%), Гречишные – 4 (9%), Розовые – 3 видов (7%), Гвоздичные — 3 видов (7%). Семейства Осоковые, Капустные, Подорожниковые и Бурачниковые представлены по 2 вида каждое (18 %). Остальные семейства представлены в сообществе по 1 виду — Ирисовые, Арóидны, Жíмолостные, Первоцветные, Зонтичные, Вьюнковые, Дербенниковые, Зверобойные, Норичниковые, Лютиковые, Яснотковые, Частуховые.

По жизненным формам было выделено 2 группы: многолетние травы, одно- и двулетние травы (таблица 2). Максимальная доля приходится на многолетние травы – 34 вида (77%) [5].

**Таблица 2 – Классификация прибрежной флоры р. Ясельда по жизненным формам**

Жизненная форма	Число видов / %
Многолетние травы	34/ 77%
Одно-и двухлетние травы	10/ 23%

В исследуемом растительном сообществе по отношению к влажности почвы преобладают мезофиты и ксерофиты (36% и 34% соответственно). На долю гигрофитов приходится 30% исследуемого растительного сообщества. Такая экологическая структура обеспечивает устойчивость пойменного фитоценоза во времени.



**Рисунок 3 – Экологическая структура прибрежной флоры р. Ясельда**

Таким образом, в пойменном фитоценозе реки Ясельда преобладают семейства Мятликовые (*Poaceae*) – 5 видов (11%) и Астровые (*Asteraceae*) – 6 видов (13%). На долю многолетних видов трав приходится 77 %. По отношению к влажности почвы преобладают мезофиты – 36 %.

#### Список литературы

1. Мяслик, А.Н. Ботанико-географические особенности Полесской хорологической дизъюнкции / А.Н. Мяслик // Современное состояние, тенденции развития, рациональное использование и сохранение биологического разнообразия растительного мира, Минск–Нарочь, 23–26 сент. 2014 г. / НАН Беларуси [и др.]; редкол.: А.В. Пугачевский [и др.]. – Минск, 2014. – С. 114–117.
2. Парфенов, В. И. Флора Белорусского Полесья: Современное состояние и тенденции развития / В.И. Парфенов. – Мн.: Наука и техника, 1983. – 295 с.
3. Общая характеристика речной сети Брестской области. [Электронный ресурс]. – URL // [www.cricuwr.by](http://www.cricuwr.by). / (Дата обращения 12.01.2023).
4. Определитель высших растений Беларуси / В. И. Парфенов [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 417 с.
5. Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. / Д.И.Третьяков [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; НАН Беларуси, Институт эксперим. Ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск, 2015. – 574с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕСТИРОВАНИЯ И БИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДА**

**Романова Ольга Владимировна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: romikanus71@mail.ru

**Аннотация:** В статье приводится анализ проведенной оценки состояния яблони ягодной и почвенного покрова под ее насаждениями с помощью биоиндикации и биотестирования в различных районах города Красноярска.

**Ключевые слова:** биоиндикация, биотестирование, антропогенная нагрузка, яблоня ягодная, редис.

## **THE USE OF BIOTESTING AND BIOINDICATION TO ASSESS THE ECOLOGICAL STATE OF THE CITY**

**Romanova Olga Vladimirovna**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: romikanus71@mail.ru

**Abstract:** The article provides an analysis of the assessment of the condition of the berry apple tree and the soil cover under its plantings using bioindication and biotesting in various districts of the city of Krasnoyarsk.

**Key words:** bioindication, biotesting, anthropogenic load, berry apple tree, radish.

На современном этапе развития экологических исследований расширяется спектр методов за счет применения биомониторинга, как единственного подхода адекватной оценки состояния биологических и экологических систем. Методы биотестирования и биоиндикации позволяют диагностировать состояние экосистемы по откликам на стрессовое воздействие извне отдельных компонентов биоты. Экологическая диагностика на уровне биотестирования и биомониторинга дает возможность оценить воздействие как на природные комплексы так и на урбанизированные территории [1].

Биотестирование представляет собой метод, основанный на реакции организма, или популяции вида на внешний раздражитель, обладающий порой токсичными свойствами. Главная задача, решаемая биотестированием это получение быстрого ответа, имеется или отсутствует токсичность. Само по себе биотестирование не отменяет систему аналитических и технических методов контроля природной среды, а дополняет ее качественно новыми

биологическими показателями. По мнению ряда ученых, использование биологических тест-систем позволяет определить изменения в экосистемах на очень ранней стадии, до того как начнут проявляться внешние морфологические и физиологические изменения под действием токсикантов. Это дает возможность предвидеть нарушения экосистемы и вовремя принять меры [2].

В условия городской среды растения испытывают повышенный уровень антропогенной нагрузки, которая выражается как в действии стационарных источников загрязнения, так и в действии автотранспорта. При этом высокий уровень техногенной нагрузки отражается в виде накопления на поверхности почв большого количества загрязняющих веществ от различных источников загрязнения. Химические параметры почвы, изменяющиеся под действием загрязнений, могут в дальнейшем повлиять на качественные показатели живых организмов, существование которых зависит от этих параметров [3].

Среди разнообразных исследуемых компонентов урбэкоосистем большое внимание отводится древесным насаждениям и почвенному покрову. В городских условиях почва выступает как главный источник минеральных веществ для городских насаждений, а так же как источник защиты корневых систем от внешних раздражающих факторов. Зеленые насаждения обладают уникальной фильтрующей способностью. За счет этого они способны нейтрализовать в своих тканях и органах вредные компоненты выбросов от промышленных предприятий и автотранспорта, тем самым сохраняя газовый баланс в атмосфере. В связи с этим оценка экологического состояния городской среды, основанная на проведении биомониторинга состояния почв и растений, является наиболее информативной. Однако в результате антропогенных изменений защитная способность почв может нарушаться, и она сама может стать токсичной для живых организмов, а так же источником дополнительного загрязнения городской среды [4].

Целью данной работы являлось проследить изменение морфологических параметров яблони ягодной в зависимости от степени токсичности почвенных образцов.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить степень фитотоксичности почв исследуемых районов с использованием семян редиса;
- проследить изменение морфологических параметров яблони ягодной в зависимости от уровня антропогенной нагрузки.

Объектами исследования в нашей работе послужили насаждения яблони ягодной и почвы в различных по характеру и уровню загрязнения районах города Красноярска.

Первым объектом послужили насаждения яблони расположенные в микрорайоне Ветлужанка в 20 метрах от корпуса института Агроэкологических технологий Красноярского ГАУ. Насаждения представляют собой однорядную посадку вдоль дороги, степень антропогенной нагрузки средняя. Этот объект использовался в качестве контроля.

Вторым объектом являлись насаждения в районе Красноярской ТЭЦ - 1, расположенные на аллее к проходной. Степень антропогенной нагрузки в данном районе сильная.

Третий объект насаждения яблони в запущенном сквере, расположенном в районе завода КрасФарма в 120 метрах к востоку от проходной. Степень антропогенной нагрузки сильная.

Древесные растения обладают высокой чувствительностью к антропогенной нагрузке, вследствие чего могут служить адекватным биоиндикатором состояния урбоэкосистемы. Тест - объектом при исследовании фитотоксичности почв послужили семена редиса. Известно, что редис является чувствительным к повышенному содержанию в почвах кадмия, цинка, меди и никеля

Степень токсичности исследуемых почв устанавливалась на основании расчета процента проросших семян по отношению к контролю.

Основными параметрами для оценки степени токсичности проб почв были выбраны: процент всхожести семян, длина корешка проростков и длина побега. В процессе исследований были получены следующие результаты (таблица 1).

**Таблица 1 – Ростовые характеристики семян редиса**

<i>Район исследования</i>	<i>% проросших семян</i>	<i>длина корешка, <math>x \pm m</math></i>	<i>длина побега, <math>x \pm m</math></i>
м-н Ветлужанка (контроль)	92,0	$6,88 \pm 0,22$	$3,58 \pm 0,10$
КрасТЭЦ	88,7	$6,14 \pm 0,21$	$3,00 \pm 0,10$
КрасФарма	92,7	$5,98 \pm 0,21$	$2,84 \pm 0,10$

При подсчете было установлено, что количество проросших семян на образцах, взятых со второго объекта (КрасТЭЦ - 1), составила 95,2 % от контроля. Несколько ниже этот показатель при исследовании образцов с третьего объекта – 89,5%. Полученные данные указывают на то, что токсичность почв очень слабая. Полученные данные свидетельствуют о том, что всхожесть семян редиса, на образцах почвы взятых в районе КрасТЭЦ, была в среднем на 4,0 % ниже других районов исследования. При проведении однофакторного дисперсионного анализа достоверно наибольшая длина корешка ( $F 8,29 > F_{\text{критическое}} 3,87$ ;  $F 5,57 > F_{\text{критическое}} 3,87$ ) и побега ( $F 25,52 > F_{\text{критическое}} 3,87$ ;  $F 15,77 > F_{\text{критическое}} 3,87$ ) наблюдалась у растений, полученных на почве, взятой в районе микрорайона Ветлужанка. Наихудшие показатели были получены у растений, выращенных на почве района завода КрасФарма. Таким образом, не смотря на довольно высокий процент проросших семян на почве района КрасФарма, интенсивность роста побегов снижена, что подтверждает более высокую степень токсичности данной почвы.

По предварительным данным, полученным при исследовании насаждений в опытных районах, были получены следующие результаты (таблица 2).

**Таблица 2 – Характеристика морфометрических показателей листового аппарата яблони ягодной**

Объект исследования	Показатель					
	Длина листовой пластинки, мм		Ширина листовой пластинки, мм		Длина черешка, мм	
	$\bar{x} \pm m$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m$	$C_v, \%$	$\bar{x} \pm m$	$C_v, \%$
Ветлужанка	69,18±2,5	25,69	38,84±1,08	19,67	20,22±1,02	24,72
КрасФарма	56,46±2,07	25,7	38,9±1,27	23,26	21,06±0,74	24,98
КрасТЭЦ	60,4±1,98	23,26	37,82±1,34	25,23	27,62±1,22	31,35

В районе КрасТЭЦ длина листовой пластинки равна 60,4мм,  $C_v = 23,26\%$ , разница с контролем достоверна ( $F=14,47 > F_{критич} 3,93$ ). В данном районе загрязнителями воздуха являются: автотранспорт и предприятие энергетики ТЭЦ-1. Средняя ширина листовой пластинки составляет 37,82 мм, что в на 1,02 мм меньше по сравнению с контрольными насаждениями. Изменчивость признака достаточно высокая ( $C_v = 25,23\%$ ). Разница с контролем не достоверна ( $F = 0,348 < F_{критич} 3,39$ ).

В районе КрасФарма самая короткая длина листовой пластинки и составляет 56,46 мм,  $C_v = 25,7\%$ , разница с контролем достоверна ( $F=15,15 > F_{критич} 3,93$ ). В связи с близостью завода происходит запыление листьев, изменяются световой и температурный режимы, нарушается транспирация и фотосинтез, тем самым снижается рост листьев. В тоже время листья более широкие и ширина листовой пластинки составляет в среднем 38,9 мм. Разница с контрольными насаждениями достоверна.

Чем выше уровень загрязнения, тем больше длина черешка, это может быть связано с тем, что выбросы автотранспорта скапливаются в приземном слое, происходит затруднение газообмена, для того чтобы увеличить его интенсивность, вырабатывается приспособительная реакция в виде увеличения длины черешка. Так, самый короткий черешок наблюдается в районе Ветлужанка, что свидетельствует о более благоприятных условиях для произрастания растительности. Достоверно самый длинный черешок наблюдается в районе КрасТЭЦ до 27,62 мм.

Достаточно высокий уровень загрязнения почв вблизи теплоэлектростанций, может быть обусловлен видом используемого топлива, а так же розой ветров. В свою очередь, эти факторы могут оказывать существенное влияние на стабильность развития древесных культур [5].

Как правило, для озеленения территории города используют культуры, устойчивые к антропогенной нагрузке. Исследования показывают, что такой вид как береза повислая является более чувствительным к воздействию выбросов автотранспорта, чем например рябина обыкновенная, которая более устойчива не только по отношению к выбросам автомобилей, но и к воздействию стационарных источников (ТЭЦ, предприятий алюминиевой промышленности) [6].

Многие авторы отмечают достаточно высокую устойчивость яблони ягодной к воздействию неблагоприятных антропогенных факторов. Следовательно, можно рекомендовать применение данного вида для озеленения города [7,8].

Таким образом, полученные данные не противоречат друг другу. Общее увеличение загрязненности района влечет за собой увеличение степени токсичности почв и угнетение растительности.

### Список литературы

1. Протасова М. В. и др. Использование методов биоиндикации при исследовании экологического состояния городской среды / М. В. Протасова // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – №. 3. – С. 136-140. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-bioindikatsii-pri-issledovanii-ekologicheskogo-sostoyaniya-gorodskoy-sredy> (дата обращения: 14.03.2023).

2. Василенко М. И. Биологические методы в оценке качества городской среды / М. И. Василенко, Е. Н. Гончарова // Управление городом: теория и практика. – 2017. – №. 3. – С. 26-33.

3. Романова О. В. Токсичность почв и опада в условиях городской среды / О. В. Романова // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – 2018. – С. 201-205.

4. Гетко Н. В. Растения в техногенной среде: Структура и функция ассимиляционного аппарата / Н. В. Гетко // Наука и техника. - 1989. – С. 208-208.

5. Лебедев Н. А. Сравнительный анализ стабильности развития *Populus balsamifera* и *Betula pendula* в условиях аэротехногенного загрязнения г. Назарово / Н.А. Лебедев, И.С. Коротченко, Г.Г. Первышина // Материалы Всероссийской конференции «Гомеостатические механизмы биологических систем». – Якутск: ЭИ НБ РС (Я). -2021 – С. 26-28.

6. Слепов А. Н. и др. Стабильность развития рябины обыкновенной в условиях Красноярского края / А. Н Слепов., А. Н. Лагунов, И. С. Коротченко, С. П. Бояринова, Г. Г. Первышина // Успехи современного естествознания. – 2018. – №. 12. – С. 104-110.

7. Еремеева В. Г. Газоустойчивость древесных растений западной Сибири / В. Г. Еремеева, Е. С. Денисова // Сибирский экологический журнал. – 2011. – Т. 18. – №. 2. – С. 263-271.

8. Романова О. В. Особенности формирования генеративного аппарата яблони ягодной в условиях антропогенной нагрузки / О.В. Романова // Материалы I Международной (заочной) научно-практической конференции «Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век». – Красноярск. – 2014. – С. 100.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ЗЕЛЁНОЙ ЭКОНОМИКИ КАК НОВОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ

**Силкина Ольга Юрьевна**  
**Зарипова Римма Солтановна**

кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный энергетический университет, Казань, Россия

e-mail: zarim@rambler.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные положения концепции зеленой экономики, экономические механизмы, условия перехода к зеленой экономике, а также цифровизация как инструмент для обеспечения принципов зелёной экономики. Также поднимается вопрос о важности информационной безопасности и кибербезопасности в условиях цифровизации.

**Ключевые слова:** зелёная экономика, цифровизация, информационная безопасность, кибербезопасность, устойчивое развитие, окружающая среда.

## PROSPECTS FOR A GREEN ECONOMY AS A NEW DEVELOPMENT PARADIGM

**Silkina Olga Yurievna**  
**Zaripova Rimma Soltanovna**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

e-mail: zarim@rambler.ru

**Abstract:** The article discusses the main provisions of the concept of green economy, economic mechanisms, conditions for transition to green economy, as well as digitalisation as a tool to ensure the principles of green economy. The importance of information security and cybersecurity in the context of digitalisation is also raised.

**Key words:** green economy, digitalisation, information security, cybersecurity, sustainable development, environment.

В настоящее время развитие экономик как отдельных предприятий, так и государств в целом во многом связано с цифровизацией. Постепенно процесс цифровизации проникает в большинство сфер повседневной жизни и профессиональной деятельности человека [1].

Многие обыденные для человека вещи сейчас подвергаются цифровизации. Например, замена бумажных книг электронными, существование интернет-магазинов, позволяющих делать покупки с помощью компьютера, и т.п. В повседневной жизни этот процесс призван повысить удобство, снизить стоимость и т.д.

В профессиональной же деятельности человека цифровизация во многом облегчает и оптимизирует труд [2]. Многие процессы автоматизируются: на предприятиях внедряются различные информационные системы, поддерживающие деятельность людей, повышая их производительность и исключая множество возможных ошибок; также внедряются различные роботы, которые способны выполнять монотонную и опасную для человека работу.

Несомненно, цифровизация оказывает значительное влияние как на трудовую деятельность человека, так и на его повседневную жизнь [3]. Однако она также влияет и на окружающую среду. И так как влияние развития человеческого общества не может быть неконтролируемым процессом со стороны человека, в последнее время широкое распространение получило такое течение как «зелёная экономика».

Зелёная экономика определяет экономику как зависимый компонент окружающей среды, целью которого является эффективное использование природных ресурсов, а также возвращения продуктов конечного пользования в производственный цикл [4].

Другими словами, зелёная экономика включает в себя виды и результаты хозяйственной деятельности, которые наряду с модернизацией и повышением эффективности производства способствуют улучшению качества жизни и среды обитания.

Одним из примеров цифровизации экономики в рамках зелёной экономики является ЭДО (электронный документооборот) и связанная с ним ЭЦП (электронная цифровая подпись). Принцип ЭДО предполагает обмен документами внутри определённой организации и между организациями посредством компьютерных систем [5]. Электронный документооборот имеет множество преимуществ по сравнению с бумажным документооборотом:

- увеличение ускорения обработки информации;
- сокращение временных затрат на обработку документов;
- удобство хранения и поиска документов;
- значительное сокращение расходов на обработку документов.

В то время как бумажный документооборот это:

- гигантское количество документов;
- высокий риск порчи или утери документов;
- длительный обмен документами.

Однако главным достоинством ЭДО, способствующим развитию «зелёной экономики», является отказ от бумажных документов, что означает меньшее использование бумаги, а как следствие, и сохранение лесных ресурсов, одних из самых важных и необходимых ресурсов для жизни не только человека, но и всего живого на Земле [6].

Несмотря на то, что ЭДО имеет ряд преимуществ перед бумажным документооборотом, он также имеет и недостатки, в первую очередь, связанные с безопасностью документов. При хранении документов в электронном виде и передачи их по компьютерным сетям возникает угроза безопасности данных, т.е. возрастает риск перехвата их злоумышленниками с целью порчи или незаконного использования. Также возникает риск утери данных в связи со сбоями и отказом оборудования.

Утеря документов и перехват их злоумышленниками являются недопустимыми, именно поэтому предприятия, работающие с ЭДО, уделяют значительное внимание информационной безопасности, а именно кибербезопасности.

Кибербезопасность – это совокупность методов и практик защиты компьютерных систем от атак злоумышленников. Она является составляющей информационной безопасности, занимающейся обеспечением защиты от атак злоумышленников всех видов информации.

На данный момент различают следующие типы средств обеспечения кибербезопасности:

- организационные (организационно-правовые и организационно-технические меры и средства);
- аппаратные (специальное оборудование);
- программные (специальное программное обеспечение, используемое для защиты);
- программно-аппаратные (специальное оборудование с установленным программным обеспечением) [7].

Использование данных средств способствует обеспечению кибербезопасности. Однако также и не исключает возникновение угроз. Именно поэтому к вопросам безопасности необходим комплексный подход, включающий в себя как организационные, так и технические аспекты.

С технической стороны для обеспечения безопасности необходимо использовать оборудование и программное обеспечение, которые отвечают современным требованиям кибербезопасности.

С организационной стороны необходимо обеспечивать выполнение сотрудниками требований информационной безопасности в целом. Эти требования включают в себя использование надёжных паролей и их периодическая смена, неразглашение информации, осторожное обращение с неизвестными электронными письмами и т.д.

Таким образом, внедрение принципов «зелёной экономики» с помощью процесса цифровизации способствует развитию общества, сохраняя при этом окружающую среду. Однако при всеобщей цифровизации не стоит забывать о кибербезопасности и информационной безопасности в целом, составляющими важную часть устойчивого развития экономики как отдельного предприятия, так и государства в целом.

### **Список литературы**

1. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Актуальность обеспечения информационной безопасности в условиях цифровой экономики / Инновационное развитие экономики. Будущее России: Сборник материалов и докладов V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2018. С. 257-260.

2. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Экологическая составляющая качества жизни населения / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной конференции. Казань, 2023. Т. 3. С. 325-328.

3. Иванова Н.И., Левченко Л.В. «Зелёная» экономика: сущность, принципы и перспективы // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2017. №2 (58). С. 19-26.

4. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Влияние экологических и культурных условий на уровень жизни людей / Эффективные системы менеджмента: стабильное качество в нестабильных условиях: материалы X юбилейного Международного научно-практического форума. Казань, 2023. С. 187-189.

5. Сиразева А.Л., Зарипова Р.С. Экологическая эффективность производства из различных источников сырья / Бутаковские чтения: материалы I Всероссийской молодежной конференции. Томск, 2021. С. 404-408.

6. Нуриев М.Г., Гизатуллин Р.М., Дроздилов В.А., Павлова Э.И. Анализ помехоустойчивости вычислительной техники при воздействии разряда молнии на молниезащиту здания на основе физического моделирования / Журнал радиоэлектроники. 2019. № 6. С. 14.

7. Зарипова Р.С., Мустафин Р.Ф. Технологический суверенитет современной России и перспективы его дальнейшего развития / Цифровая трансформация промышленности: новые горизонты: материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 176-178.

УДК 631.416.1 (631.86)

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ «БЕРЕС» И КАРБАМИДНО-АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В АГРОЧЕРНОЗЕМАХ**

**Ульянова Ольга Алексеевна**

доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: kora64@mail.ru

**Белоусова Елена Николаевна**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: svoboda57130@mail.ru

**Белоусов Александр Анатольевич**

кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: svoboda57130@mail.ru

**Пантюхов Игорь Владимирович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: pan\_igor.69@mail.ru

**Аннотация:** Необходимость изучения биологических препаратов определяется потребностями сельскохозяйственного производства и здоровьем

почв. Влияние карбамидно-аммиачной селитры на содержание органических и минеральных соединений в условиях земледельческой зоны Красноярской лесостепи исследованы недостаточно. Использование в составе баковой смеси препаратов Берес АминоПлант в дозе 0,1 л/га увеличило содержание легкогидролизующихся и аммонийных соединений азота в почве. Наибольшему увеличению нитратной формы азота в почве способствовали листовые подкормки Берес Аминомаксом и Берес Аминоплантом, применяемые в количествах 0,1 л /га совместно с карбамидно-аммиачной селитрой. Совместное использование препаратов марки «Берес» и карбамидно-аммиачной селитры привело к статистически значимому увеличению урожайности зерна пшеницы сорта Новосибирская 15 на 12-29 % в зависимости от варианта опыта. Применение протравителя семян БЭМВ, а затем обработка вегетирующих растений препаратом Берес АминоМакс в дозах 0,1-0,5 л/га совместно с карбамидно-аммиачной селитрой способствовало формированию максимальной урожайности пшеницы в 48-45 ц/га соответственно.

**Ключевые слова:** карбамидно-аммиачная селитра, препараты марки «Берес», химические средства защиты растений, легкогидролизующийся и трудногидролизующийся азот, минеральный азот почвы, урожайность яровой пшеницы.

## **EVALUATION OF THE INFLUENCE OF "BERES" PREPARATIONS AND UREA-AMMONIUM NITRETATE ON THE CONTENT AND TRANSFORMATION OF ORGANIC AND MINERAL NITROGEN COMPOUNDS IN AGRICHERNOZEMS**

**Ulyanova Olga Alekseevna**

Doctor of biological sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: kora64@mail.ru

**Belousova Elena Nikolaevna**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: svoboda57130@mail.ru

**Belousov Alexander Anatolyevich**

Candidate of biological sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: svoboda57130@mail.ru

**Pantyukhov Igor Vladimirovich**

Candidate of agricultural sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: pan\_igor.69@mail.ru

**Abstract:** The need to study biological preparations is determined by the needs of agricultural production and soil health. The effect of carbamide-ammonium nitrate

on the content of organic and mineral compounds in the conditions of the agricultural zone of the Krasnoyarsk forest-steppe has not been studied enough. The use of Beres AminoPlant preparations in the composition of the tank mixture at a dose of 0.1 l/ha increased the content of easily hydrolysable and ammonium compounds in the soil. The greatest increase in the nitrate form of nitrogen in the soil was facilitated by foliar feeding with Beres Aminomax and Beres Aminoplant, applied in amounts of 0.1 l / ha together with urea-ammonium nitrate. The combined use of preparations of the Beres brand and urea-ammonium nitrate led to a statistically significant increase in the yield of wheat grain of the Novosibirskaya 15 variety by 12-29%, depending on the variant of the experiment. The use of seed protectant BEMV, and then the treatment of vegetative plants with Beres AminoMax at doses of 0.1-0.5 l/ha, together with carbamide-ammonium nitrate, contributed to the formation of a maximum wheat yield of 48-45 centners/ha, respectively.

**Key words:** carbamide-ammonium nitrate, preparations of the Beres brand, chemical plant protection products, easily hydrolysable and hardly hydrolysable nitrogen, mineral soil nitrogen, spring wheat yield.

Обеспечение сельскохозяйственных культур доступными формами азота – одна из основных проблем земледельческой территории Красноярского края [1]. Несмотря на то, что мировое потребление азота в настоящее время достигло внушительных размеров, он все еще остается наиболее дефицитным элементом минерального питания, лимитирующим получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур [2]. В настоящее время реестр предлагаемых агрохимикатов существенно расширился, в том числе за счет таких форм азотных удобрений, как карбамидно-аммиачная смесь (КАС). Это жидкое азотное удобрение пролонгированного действия (содержащее три формы азота – нитратную, аммонийную и амидную), с достаточно высокой концентрацией азота. Эффективность этого удобрения обоснована более низкой стоимостью единицы действующего вещества по сравнению с уже имеющимися видами твердых азотных удобрений. Внесение КАС совмещается с использованием пестицидов в одной баковой смеси. Эффективность данного удобрения во многом определяется провинциальными особенностями региона. В связи с этим возникает необходимость в изучении параметров применения этого вида азотных удобрений в различные периоды вегетации зерновых культур.

С другой стороны, кроме очевидной пользы пестициды способны оказывать негативное (токсическое) действие на живые организмы, участвующих в трансформации азотсодержащих соединений в почве [3, 4]. Сопряженно изучению действия имеющихся агрохимикатов идет поиск веществ, способных снизить их токсическое действие на обрабатываемую культуру [5]. Важное место среди них занимают вещества с рострегулирующей активностью, способные активизировать защитные механизмы самого растения [6] и совмещаемые с широким спектром применяемых пестицидов.

**Цель исследования** оценить содержание и трансформацию органических и минеральных форм азота при применении препаратов марки «Берес» и карбамидо-аммиачной смеси (КАС) в агрочерноземах Красноярской лесостепи.

**Объекты и методы исследования.** Исследования проводились на территории полевого стационара учхоза «Миндерлинское» Красноярского государственного аграрного университета в Красноярской лесостепи (56°с.ш., 92°в.д.). Объект исследования - комплекс черноземов выщелоченных и обыкновенных высокогумусных среднемощных тяжелосуглинистых. Пахотный слой агрочерноземов характеризовался высоким содержанием гумуса – 9,3 %, рН близкой к нейтральной (6,6...6,9), высокой поглотительной способностью (ЕКО = 56,5 ммоль /100 г) и насыщенностью основаниями (V = 97 %), повышенным содержанием подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 20...22 мг/100 г) и очень высокой обеспеченностью обменным калием (K<sub>2</sub>O = 25...27 мг/100 г).

Исследования проводили в посевах яровой пшеницы сорта Новосибирская 15, идущих по пару. В комплексной защите яровой пшеницы, кроме препаратов «Берес» применялись следующие гербициды и фунгициды: Турион; Элант – премиум; Трибинстар; Кардон; Тайпан; Зенон Аэро.

Полевой опыт заложен по схеме, представленной в таблице 1.

**Таблица 1.**

<i>Вариант</i>	<i>Обработка семян</i>	<i>Опрыскивание посевов в фазу кущения</i>	<i>Опрыскивание посевов в фазу флаг-лист-колошение</i>
1. Контроль	Протравитель (Ламадор КС 0,15 л/т)	Гербициды	Фунгициды
2. Стандарт	Протравитель + Берес супер экстракт морских водорослей (БЭМВ 0,1 кг/т)	Гербициды	Фунгициды
3	Протравитель + БЭМВ 0,1 кг/т	Гербициды + Берес АминоПлант 0,1 л/га+КАС- 32	Фунгициды+ Берес АминоПлант 0,1 л/га+КАС- 32
4	Протравитель + БЭМВ 0,1 кг/т	Гербициды + Берес АминоПлант 0,5 л/га +КАС-32	Фунгициды+ Берес АминоПлант 0,5 л/га +КАС-32
5	Протравитель + БЭМВ 0,1 кг/т	гербициды+ Берес АминоМакс 0,1 л/га +КАС- 32	Фунгициды + Берес АминоМакс 0,1 л/га+КАС- 32
6	Протравитель + БЭМВ 0,1 кг/т	гербициды+ Берес АминоМакс 0,5 л/га + КАС -32	Фунгициды + Берес АминоМакс 0,5 л/га+КАС- 32
7	Протравитель + Берес АминоПлант 0,1 л/га	Гербициды +КАС-32	Фунгициды+КАС-32
8	Протравитель + Берес АминоМакс 0,1 л/га	Гербициды+КАС-32	Фунгициды+КАС-32

Доза каждого из используемых препаратов соответствовала рекомендациям производителя. Предпосевную обработку семян пшеницы проводили за один день до её посева. Посев яровой пшеницы осуществляли 16 мая 2020 г. сеялкой ССНП-16, норма высева 180 кг всхожих семян на га.

Первая внекорневая обработка яровой пшеницы препаратами проводилась в фазу кушения баковой смесью с пестицидами. Вторая - осуществлялась в фазу трубкования. Совместно с пестицидами в состав раствора включали карбамидно-аммиачную селитру (КАС-32) в дозе 10 кг.д.в./га (6%).

Почвенные образцы были отобраны из слоя 0-20 см по диагонали делянки. Общая площадь опытной делянки – 100 м<sup>2</sup>. Учет урожая зерна проводили методом прямого комбайнирования, для этого использовали зерноуборочный комбайн «TERRION».

Агрохимические показатели получены по общепринятым прописям современных методов [7]. Содержание нитратного азота (N-NO<sub>3</sub>) определяли по Грандваль-Ляжу в модификации И.Н. Шаркова, аммонийного азота (N-NH<sub>4</sub>) – колориметрически с реактивом Несслера, легкогидролизуемые (N<sub>лг</sub>) и трудногидролизуемые соединения азота (N<sub>тг</sub>) – по Корнфилду [8]. Статистический анализ данных проводился с использованием пакета программ MS Excel. Агрометеорологические условия вегетационного сезона характеризовались следующими параметрами (табл. 2).

**Таблица 2 - Агрометеорологическая характеристика вегетационного периода Сухобузимского района**

Год	Месяц					За вегетацию
	май	июнь	июль	август	сентябрь	
Средняя температура воздуха, °С						
Год исследований	14,1	16,3	19,5	18,9	10,0	15,7
Норма	8,7	15,5	18,3	14,9	8,3	13,1
Сумма температур, °С						
Год исследований	437	489	604	586	300	2416
Норма	261	480	567	462	249	2013
Осадки, мм						
Год исследований	52	103	58	52	49	314
Норма	34	46	64	58	42	247
ГТК						
Год исследований	1,2	2,1	0,96	0,89	1,63	1,3
Норма	1,3	1,0	1,1	1,3	1,7	1,23

Как видим, одной из особенностей вегетационного сезона 2020 года стало избыточное увлажнение в июне, когда осадков выпало на 123 % больше средних многолетних значений, а в августе, их количество относительно нормы снизилось на 11 %. Тогда как по теплообеспеченности август характеризовался большим накоплением тепла относительно нормы на 27 %.

**Результаты исследований.** Главным источником почвенного азота является органическое вещество, в состав которого азот входит в виде более и менее устойчивых соединений. Роль различных форм азотистых веществ в формировании азотного режима почвы и питания растений неодинакова. Фракция трудногидролизуемого азота является резервом для пополнения фонда подвижных азотных соединений. Результаты наших исследований свидетельствуют о довольно значимом влиянии препаратов Берес на пополнение пула органических соединений, переходящих в 6 н вытяжку гидроксида натрия в течение периода наблюдений. Соединения, входящие в состав препаратов Берес, вероятно, положительно повлияли на процесс их аккумуляции. Также частично на процесс накопления трудногидролизуемых соединений в форме амидов могли оказывать влияние амиды, входящие в состав карбамидно-аммиачной селитры.

Одной из основных форм подвижного почвенного азота является фракция легкогидролизуемого азота. Согласно агрономической оценке, легкогидролизуемый азот составляет ближайший резерв для питания растений. С точки зрения применяемых в опыте препаратов, оценка содержания данных соединений особенно интересна. В почве изучаемых вариантов опыта (табл. 3) содержание щелочногидролизуемого азота на контрольных площадках соответствовало высокой оценке по шкале обеспеченности полевых культур, предложенной [9].

**Таблица 3 – Содержание органических форм азота в агрочерноземе при применении препаратов марки Берес совместно с ХСЗ и КАС-32**

Вариант	Нлг	Нтг
	мг/кг	
1. Контроль (без препаратов марки Берес и КАС-32)	224	329
2. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+КАС-32; Фунгициды +КАС-32	221	333
3. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,1 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,1 л/га+КАС-32	266	322
4. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,5 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,5 л/га+КАС-32	217	350
5. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,1 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,1 л/га+КАС-32	259	350
6. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,5 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,5 л/га+КАС-32	178	345
7. Протравитель+Берес АминоПлант 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды+ КАС-32	287	392
Протравитель+Берес Амино Макс 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды + КАС-32	238	328

Применение баковой смеси (стандарт) существенно не повлияла на концентрацию легкогидролизуемого азота. Под посевами яровой пшеницы, где в состав баковой смеси использовался Берес Аминоплант, в концентрации 0,1

л/га, как совместно с биологическим экстрактом морских водорослей, так и в его отсутствии, наблюдалось значимое увеличение легкогидролизуемых органических соединений. Близкий результат по этому показателю получили при применении Береса АминоМакс (0,1 л/га) совместно с КАС-32. Карбамидно-аммиачная селитра, состоящая из растворов карбамида и аммиачной селитры, при благоприятных условиях на богатых гумусом почвах превращается в карбонат аммония. Это соединение непрочное и может разлагаться с образованием газообразного аммиака [10]. По мнению авторов, нитратная форма азота аммиачной селитры легко поглощается микроорганизмами, а при их отмирании и минерализации вновь становится доступной для растений. После внесения в почву аммонийная селитра растворяется и вступает в реакцию с почвенным поглощающим комплексом. Все перечисленные процессы несомненно оказывали влияние на уровень обеспеченности минеральными соединениями азота (табл. 4).

**Таблица 4 – Содержание минеральных форм азота в агрочерноземе при применении препаратов марки Берес совместно с ХСЗ и КАС**

Вариант	N- NH <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>
	мг/кг	
1. Контроль (без препаратов марки Берес и КАС-32)	6,2	1,4
2. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+КАС-32; Фунгициды +КАС-32	7,5	5,6
3. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,1 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,1 л/га+КАС-32	10,5	10,2
4. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,5 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,5 л/га+КАС-32	10,5	6
5. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,1 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,1 л/га+КАС-32	7,9	10,6
6. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,5 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,5 л/га+КАС-32	5,7	5,7
7.Протравитель+Берес АминоПлант 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды+ КАС-32	10,2	4,9
8 Протравитель+Берес Амино Макс 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды + КАС-32	4,9	5,7

Результаты показали, что использование препарата Берес Аминоплант способствовало аккумуляции в почве ионов аммония вне зависимости от используемой концентрации.

Содержание нитратного азота в почве изучаемых вариантов характеризовалась в целом низкими его значениями и по шкале обеспеченности изменялось от очень низких до средних. Наблюдали существенное увеличение N-NO<sub>3</sub> в почве вариантов, где при листовых подкормках применяли Берес Аминомакс и Берес Аминоплант в количествах 0,1 л /га. Вероятно, дополнительное поступление препаративных аминокислот в лист растения через устьица позволяет ему экономить внутренние ресурсы.

Оценивая полученные результаты по полевой всхожести пшеницы, отметим, что минимальной она была на контроле (табл. 5). Применение препарата БЭМВ 0,1 кг/т совместно с протравителем семян (Ламадор КС 0,15 л/т) достоверно увеличило этот показатель на 15 % к контролю при низком варьировании показателя. Обработка семян препаратом Берес АминоПлант в количестве 0,1 кг/т совместно с протравителем семян (Ламадор КС 0,15 л/т) и карбамидно-аммиачной селитрой привело к росту всхожести пшеницы на 35 % к контролю, а применение Берес АминоМакс (0,1 кг/т) – на 7 % к контролю. Добавление в баковую смесь с гербицидами и фунгицидами препарата Берес АминоПлант в количестве 0,1 л/га на фоне карбамидно-аммиачной селитры способствовало росту этого показателя на 27 % к контролю, а при применении Берес АминоМакса в том же количестве – на 22 %. Увеличение дозы этих препаратов до 0,5 л/га в баковых смесях несколько снизили эти показатели.

**Таблица 5 - Вариационно-статистические показатели полевой всхожести пшеницы при внесении в агрочернозем препаратов марки Берес совместно с ХСЗ и КАС, ит.**

Вариант	$M \pm m$	$lim$	$V, \%$
1. Контроль (без препаратов марки Берес и КАС-32)	284±1 9	248-312	12
2. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+КАС-32; Фунгициды +КАС-32	327±4 2	248-392	22
3. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,1 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,1 л/га+КАС-32	360±3 0	320-420	15
4. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,5 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,5 л/га+КАС-32	309±1 5	280-324	8
5. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,1 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,1 л/га+КАС- 32	347±4 2	288-428	21
6. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,5 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,5 л/га+КАС- 32	329±6 0	260-448	31
7. Протравитель+Берес АминоПлант 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды+ КАС-32	383±3 7	320-448	17
8. Протравитель+Берес Амино Макс 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды + КАС-32	304±8	288-316	5

Системы земледелия, их элементы и принятые агроприемы возделывания сельскохозяйственных культур определяют уровни их урожайности. Результаты проведенных исследований показали, что протравливание семян препаратом БЭМВ хотя и повысило всхожесть семян, но урожайность пшеницы в этом варианте не превысила значения контрольного варианта (табл. 6). Урожайность зерна яровой пшеницы в варианте с

протравливанием семян препаратом Берес АминоПлант, применяемого совместно с КАС-32 увеличилась на 26 % к контролю. Обработка семян препаратом БЭМВ и затем применение препарата Берес АминоПлант по вегетирующим растениям пшеницы в количестве 0,1 л/га совместно с КАС-32 повысило урожайность зерна пшеницы на 12 % к контролю. Увеличение дозы препарата Берес АминоПлант до 0,5 л/га увеличило урожайность до 45,2 ц/га при низком варьировании показателя. Применение протравителя семян БЭМВ, а затем опрыскивание вегетирующих растений препаратом Берес АминоМаксом совместно с КАС-32 в дозах 0,1-0,5 л/га способствовало формированию максимальной урожайности пшеницы в 48-45 ц/га соответственно.

**Таблица 6 - Вариационно-статистические показатели урожайности пшеницы при внесении в агрочернозем препаратов марки Берес совместно с ХСЗ и КАС**

<i>Вариант</i>	<i>M±m</i>	<i>lim</i>	<i>V, %</i>
1. Контроль (без препаратов марки Берес и КАС-32)	37,0±3,0	32,5-45,5	16
2. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+КАС-32; Фунгициды +КАС-32	36,0±1,2	33,6-38,9	7
3. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,1 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,1 л/га+КАС-32	41,6±3,1	33,0-47,1	15
4. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоПлант 0,5 л/га + КАС-32; Фунгициды +Берес Аминоплант 0,5 л/га+КАС-32	45,2±3,2	36,9-52,1	14
5. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,1 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,1 л/га+КАС-32	47,6±1,4	44,0-50,0	6
6. Протравитель+ БЭМВ (0,1 кг/т); Гербициды+ Берес АминоМакс 0,5 л/га +КАС-32; Фунгициды + Берес АминоМакс 0,5 л/га+КАС-32	45,1±1,8	42,2-50,2	8
7. Протравитель+Берес АминоПлант 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды+ КАС-32	46,6±3,7	37,8-56,0	16
Протравитель+Берес Амино Макс 0,1 кг/т; Гербициды+КАС-32; Фунгициды + КАС-32	45,0±2,5	38,0-49,3	11

Совместное применение препаратов марки «Берес» и КАС-32 привело к статистически значимому увеличению урожайности зерна пшеницы сорта Новосибирская 15 на 12-29 % в зависимости от варианта опыта.

Таким образом, использование в составе баковой смеси препаратов Берес АминоПлант в дозе 0,1 л/га повысило количество легкогидролизуемых и аммонийных соединений азота в почве. Наибольшему увеличению нитратной формы азота в почве способствовали листовые подкормки Берес Аминомаксом и Берес Аминоплантом, применяемые в количествах 0,1 л /га совместно с карбамидно-аммиачной селитрой. Применение препаратов марки «Берес» совместно с КАС-32 увеличило урожайность зерна пшеницы сорта

Новосибирская 15 на 12-29 % в зависимости от варианта опыта. Обработка протравителем семян БЭМВ, а затем опрыскивание вегетирующих растений препаратом Берес АминоМакс в дозах 0,1-0,5 л/га совместно с карбамидно-аммиачной селитрой способствовало формированию максимальной урожайности пшеницы в 48-45 ц/га соответственно.

### Список литературы

1. Алхименко, Е.В. Пути сохранения и повышения плодородия почв Красноярского края: науч.-практ. рекомендации / Е.В. Алхименко, Е.Н. Белоусова, О.Н. Вебер [и др.]. – Красноярск, 2020. – 48 с.
2. Лазарев, В.И. Эффективность использования карбамидно-аммиачного удобрения (КАС-32) на яровой пшенице в Курской области/ В.И. Лазарев, Р.И. Лазарева, Е.В. Иванова, В.В. Пироженко // Плодородие. - 2019. - № 4. - С. 8-11.
3. Белоусов, А.А. Влияние структурного состава и агрохимикатов на содержание С – микробной биомассы /А.А. Белоусов, Е.Н. Белоусова // Вестник Бурятской сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2013. - № 2(31). - С. 25-31.
4. Белоусов, А.А., Трансформация азота и активность уреазы при использовании гербицидов/ А.А. Белоусов, Е.Н. Белоусова, В.Л. Бопп, В.С. Литвинова, Т.С. Антонова // Вестник КрасГАУ. - 2019. - № 11. - С. 9-15.
5. Данилова, А.А. Ферментативная активность как показатель динамики мобильных органических веществ в выщелоченном черноземе Приобья при минимизации его основной обработки/ А.А. Данилова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки.- 2007. - №1. - С. 14-21.
6. Колмыкова, Т.С. Эффективность регуляторов роста растений при действии абиотических стрессовых факторов/ Т.С. Колмыкова, А.С. Лукаткин // Агрохимия. 2012. № 1. С. 83-94.
7. Воробьева, Л.А. Теория и практика химического анализа почв/ Л.А. Воробьева. М.: ГЕОС,-2006. – 400 с.
8. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 655 с.
9. Шконде, Э.И. О применении метода Корнфилда для определения потребности почв в азотных удобрениях/ Э.И. Шконде // Химия в сельском хозяйстве. - 1971. - № 12. - С. 56-60.
10. Мармулев, А.Н. Жидкое азотное удобрение (КАС-32), его влияние на содержание минеральных форм азота в почве и урожайность яровой пшеницы/ А.Н. Мармулев, А.Г. Митракова, А.Ф. Петров, И.В. Брайт //Сборник V национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос". Новосибирск, 2022. – 133-138 с.

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И УПРАВЛЕНИЕ  
ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ В РАЙОНЕ  
ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ  
ГЛИНОЗЕМА**

**Шепелев Игорь Иннокентьевич**

доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: ekoing@mail.ru

**Потапова Светлана Олеговна**

кандидат биологических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

e-mail: sveta\_p@kgau.ru

**Пиляева Ольга Владимировна**

кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет (Ачинский филиал),

Красноярск, Россия

e-mail: olga\_pilyaeva@mail.ru

**Жуков Евгений Иванович**

управляющий директор

Акционерное общество «РУСАЛ Ачинск», Ачинск, Россия

e-mail: Evgeniy Zhukov@rusal.com

**Аннотация:** В статье показан опыт рационального природообустройства и управления природно-техногенным комплексом - шламовым хозяйством действующего предприятия по производству глинозема. Проведение ряда работ по консервации и рекультивации шламовых карт, а также обустройство обводного канала для перехвата дренажных вод обеспечили возможность для дальнейшего проектирования природоохранных мероприятий в санитарно-защитной зоне предприятия.

**Ключевые слова:** шламохранилище, санитарно-защитная зона, природно-техногенный комплекс, фоновое загрязнение, поверхностные и сточные воды, твёрдые отходы, зелёные насаждения, озеленение.

**RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND MANAGEMENT OF THE  
NATURAL-TECHNOGENIC COMPLEX IN THE AREA OF THE EXISTING  
ENTERPRISE FOR THE PRODUCTION OF ALUMINA**

**Shepelev Igor Innokentievich**

Doctor of technical sciences, Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: ekoing@mail.ru

**Potapova Svetlana Olegovna**

Candidate of biological sciences

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

e-mail: sveta\_p@kgau.ru

**Pilyaeva Olga Vladimirovna**

Candidate of technical sciences, Associate professor

Krasnoyarsk State Agrarian University (Achinsk Branch), Krasnoyarsk, Russia

e-mail: olga\_pilyaeva@mail.ru

**Zhukov Evgeny Ivanovich**

Managing director

RUSAL Achinsk Joint Stock Company, Russia

e-mail: Evgenii Zhukov@rusal.com

**Annotation:** The article presents the experience of rational nature management and management of the natural-technogenic complex - the sludge management system of an existing alumina production enterprise. A series of works on conservation and recultivation of sludge ponds, as well as the construction of a peripheral canal to intercept drainage water, have provided opportunities for further design of nature protection measures in the sanitary protection zone of the enterprise.

**Key words:** sludge pond, sanitary protection zone, natural-technogenic complex, background pollution, surface and wastewater, solid waste, greenery, landscaping.

Любой природно-техногенный комплекс можно представить как систему, состоящую из управляемой и управляющей частей. Управляемым компонентом или управляемой подсистемой являются те или иные природные объекты и их комплексы, а управляющим компонентом или подсистемой — технические объекты и любые другие антропогенные элементы, влияющие на свойства управляемой подсистемы. Эти подсистемы связаны друг с другом каналами связи и каналами воздействия, по которым управляющая подсистема получает информацию о состоянии управляемой подсистемы и в зависимости от нее производит воздействие, обеспечивающее необходимую корректировку состояния управляемой системы [1]. Однако достижение на практике такого баланса - сложная многоплановая задача.

Шламохранилище АО «РУСАЛ Ачинск» является по сути природно-техногенным комплексом смешанного типа с выраженным индустриальным ландшафтом, сочетающим в себе наземные промышленные объекты, такие как насосные станции, шламовые и обводные каналы, каналы для перехвата дренажных вод и др., а также компоненты естественного происхождения - природные территории и лесонасаждения.

В настоящее время на данном промышленном предприятии проводится разработка и реализация комплекса мероприятий по нивелированию негативного воздействия шламового хозяйства АО «РУСАЛ Ачинск» на комфортность проживания населения в городе Ачинске, для обеспечения

сохранения глиноземного комбината основного градообразующего предприятия, с использованием современной применяемой комплексной технологии переработки нефелиновых руд и позволяющей внедрять экономически и технически обоснованные, социально и экологически целесообразные проектные решения [2].

Шламохранилище было запроектировано в 1960-1967 гг. и состоит из трех карт (рис. 1).



**Рисунок 1 - Шламовое хозяйство АО «РУСАЛ Ачинск»**

Карта № 1 была выполнена без противофильтрационного экрана, что связано с отсутствием соответствующих нормативных требований на момент проектирования. Строительство шламовой карты № 2 шламохранилища завершено в декабре 2003 года и 2020 году она тоже была выведена из эксплуатации. В 2016 году шламовое хозяйство «АО РУСАЛ Ачинск» состояло уже из 3 карт. Карта № 3 используется для размещения нефелинового шлама и золошлаковых отходов производства [3].

Шламовые карты № 1 и № 2 в настоящее время полностью заполнены до разрешенных отметок, выведены из эксплуатации и находятся в стадии консервации и рекультивации. Рекультивация заполненных шламовых карт осуществляется путем формирования почвенного плодородного слоя субстратом с высадкой эндемичных для региона растений.

Проведенные опытно-промышленные испытания по рекультивации откосов шламовой карты №1 показали практическую возможность нанесения на гидратированную поверхность карты субстрата из ила и вскрышной породы карьера добычи песка с предварительным закреплением на ее поверхности георешеток. Посев многолетних трав на рекультивируемой поверхности шламовой карты №1 показал удовлетворительную их всхожесть и продуктивность (рис.2).

В местах складирования такого рода отходов как нефелиновый шлам, который поступает на шламовые карты во влажном состоянии в виде пульпы неизбежно формируются зоны с повышенным содержанием загрязняющих веществ.



***Рисунок 2 - Рекультивация откосов шламовой карты №1 (2022 г.)***

Подземные воды там подвергаются значительному химическому воздействию, в основном щелочной среды и карбонатной минерализации, действие которых по мере достижения границы этой зоны уменьшается до нормируемых величин. Анализ данных мониторинга подземных вод, отобранных из скважин вокруг шламохранилища, показал, что зона интенсивного воздействия шламовых карт с внедрением Ачинским глиноземным комбинатом экологических мероприятий изменилась. Так, в 2011г. она составляла 350 м, в 2017 г. и в 2018 г. соответственно 200 и 150 м[3].

Шламохранилище оказывает воздействие не только на подземные источники, но и на прилегающие территории. Вывод из эксплуатации шламовой карты №1, заполненной до разрешенной отметки, ее консервация и рекультивация способствуют дальнейшему снижению объемов фильтрации и влиянию на загрязнение подземных вод [4]. Кроме этого в 2017 году был построен канал для перехвата дренажных вод (глубина более 5 м, ширина 20 м). Были установлены также насосы для их откачки обратно в шламовую карту, что обеспечило принципиальную возможность для исключения инфильтрации шламовых вод в подземные воды, дренирование в поверхностные водотоки и подтопление близлежащей к шламохранилищу территории загрязненными щелочными водами. Эти природоохранные мероприятия способствовали созданию благоприятных условий для дальнейших восстановительных работ в санитарной-защитной зоне (СЗЗ) предприятия [2,3,5].

В соответствии с санитарной классификацией, для промышленных предприятий 1 класса размер санитарно-защитных зон должен составлять не менее 1000 метров. В настоящее время на предприятии разработан проект СЗЗ и продолжаются работы по реализации комплекса мероприятий по

благоустройству и озеленению санитарно-защитной зоны, включающего строительное, ландшафтное зонирование и озеленение территории, с подбором ассортимента трав, деревьев и кустарников в соответствии с требованиями к устойчивости растений и функциональному назначению территории.

Работы по рациональному природообустройству на АО «РУСАЛ Ачинск» проводятся не только на объектах шламохранилища, но и практически на всех объектах глиноземного и содового производства. На предприятии исключено размещение промышленных отходов в не отведенных для этой цели временных площадках и на полигоне промышленных отходов, на котором также осуществляются постепенно по мере его заполнения, работы по рекультивации и озеленению. Управление природно-техногенным комплексом на данном промышленном предприятии осуществляется с обязательными требованиями международного стандарта экологического менеджмента ISO 14000 и обеспечению комфортных условий работающим и проживающим в городской среде жителям.

### Список литературы

1. Иванова О.И. Введение в природообустройство [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. И. Иванова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2021. – 88 с

2. Шепелев И.И. Сохранение экологической стабильности управляемой природно-технической системы под влиянием антропогенных факторов / И. И. Шепелев, Е. Н. Еськова, О. В. Пиляева [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2021. – № 1. – С. 76-82.

3. Снижение антропогенного воздействия шламохранилища глиноземного производства на окружающую природную среду / И. И. Шепелев, А. М. Немеров, Е. Н. Еськова [и др.] // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 4-9.

4. Мандыч А.В. Оценка способности водной экосистемы к самовосстановлению // Экология речных бассейнов: Труды 4-й Междунар. научно-практич. конференции. Владимир. 2007. С. 47-51.

5. Шепелев И.И., Еськова Е.Н., Немеров А.М., Орлегова Н.В., Книга Ю.А. Применение техногенных материалов для создания потенциально-плодородного слоя субстрата на территории шламовых карт АО «РУСАЛ Ачинск» // Сб. материалов XXIV Междун.науч.- научно-техн. конф. «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья». Уральский ГГУ. Екатеринбург. 2019. С. 352-356.

## СОДЕРЖАНИЕ

### **СЕКЦИЯ 2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Антропов Д.В. АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ОСОБЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОН КАК ОДНОГО ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНА	3
Бадмаева С.Э. КОРРЕКТИРОВКА ПРОЕКТА ПЛАНИРОВКИ И МЕЖЕВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МИКРОРАЙОНА «БУГАЧ» Г. КРАСНОЯРСКА	7
Бадмаева С.Э. МУНИЦИПАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ПРОЕКТЫ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	12
Бадмаева Ю.В. ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ	16
Бадмаева Ю.В. УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В БОЛЬШЕМУРТИНСКОМ РАЙОНЕ	20
Евстратова Л.Г. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТУРОВ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПО КОСМИЧЕСКИМ	24
Каюков А.Н. ПОЛНОМОЧИЯ ОРГАНОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫМИ ОТНОШЕНИЯМИ	29
Ковалева Ю.П. АНАЛИЗ ТИПИЧНЫХ ОШИБОК КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УЯРСКОГО РАЙОНА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	35
Ковалева Ю.П. ПРИРОДНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА	40
Колпакова О.П. ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КИТАЯ В ЗАЩИТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	46
Колпакова О.П. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА	51
Красикова Н.Н., Незамов В.И. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ В ГОРОДЕ КРАСНОЯРСКЕ	55
Летягина Е.А. К ВОПРОСУ О НОРМАТИВНОМ ПРАВОВОМ РЕГУЛИРОВАНИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	60
Летягина Е.А. К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМАХ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	65
Литвиненко И.К., Вараксин Г.С. МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ НА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ	70
Мамонтова С.А. КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ ЛЕСНОГО ФОНДА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА	76
Мамонтова С.А. ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА	82
Мамонтова С.А., Колпакова О.П. КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	87
Миллер Т.Т., Сафонов А.А. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ НИВЕЛИРОВАНИЯ	92
Неделина М.Г., Чепелев Н.И., Маслова Т.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	97

Случанинова Т.П., Немазов В.И. ВЛИЯНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ЖИВОТНЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР	101
Сорокина Н.Н. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЦЕНОЗОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ АГРОЛАНДШАФТОВ	107
Сорокина Н.Н. ОСНОВНЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	112
Шабаева А.А., Вараксин Г.С., Незамов В.И. СОСТОЯНИЕ ВОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЖИДИНСКОГО ВОЛЬФРАМО- МОЛИБДЕНОВОГО КОМБИНАТА	117
Шумаев К.Н. ЗЕМЕЛЬНЫЕ ОТНОШЕНИЯ КРЕСТЬЯН НА РОДИНЕ ТАСЕЕВСКИХ РЕСПУБЛИКАНЦЕВ	121
Щёкин А.Ю. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ	127
Щёкин А.Ю., Неделина М.Г. ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ, ЗАСОРЕННОЙ ДРЕВЕСНЫМИ И КОРНЕВЫМИ ОСТАТКАМИ. КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ	130
<b>СЕКЦИЯ 2.2. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ, ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН В АПК</b>	
Васильев А.А., Санников Д.А. РАСЧЕТ НОРМ ВЫРАБОТКИ НА УБОРОЧНЫЕ РАБОТЫ САМОХОДНЫМИ КОМБАЙНАМИ	136
Васильев А.А., Богиня М.В., Лисунов О.В., Богиня Н.М. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО КУЛЬТИВАТОРА	142
Долбаненко В.М. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ КОРМОРАЗДАТОЧНЫХ ЛИНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ПАРАМЕТРУ	148
Полюшкин Н.Г., Батрак А.П., Полюшкина М.П. ОБЩИЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБРАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	151
Полюшкин Н.Г., Батрак А.П., Полюшкина М.П. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ПРИВОДОМ	157
Романченко Н.М. РЕШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	162
Селиванов Н.И., Кузнецов А.В., Кузьмин Н.В. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПОЧВООБРАБОТКИ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ АГРОЗОНЫ	167
Селиванов Н.И., Запрудский В.Н. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАКТОРОВ «КИРОВЕЦ» НА ОСНОВНЫХ АГРООПЕРАЦИЯХ	175
Ушанов В.А., Терских С.А. МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ КОЛИЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН (МТА) В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ	182
Ушанов В.А., Терских С.А. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СУПЕРСИСТЕМЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ МАШИН СТАРЕНИЮ	187

### **СЕКЦИЯ 2.3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И КОНСТРУКЦИИ**

Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. МОБИЛЬНЫЕ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	194
Бастрон А.В., Бастрон Т.Н., Василенко А.А. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ	200
Василенко А.А. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭНЕРГИЕЙ ЭМП СВЧ	206
Викулова О.И. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ	209
Гатауллина И.М. СВАЛОЧНЫЙ ГАЗ КАК ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	215
Дебрин А.С., Горелов М.В., Заплетина А.В., Семенов А.Ф. РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОЙ СИТИ-ФЕРМЫ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ МАЛООБЪЕМНОЙ ГИДРОПОНИКИ С ЧАСТИЧНЫМ ПОДТОПЛЕНИЕМ	220
Долгих П.П. КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ОТОПЛЕНИЯ И ОБОГРЕВА СООРУЖЕНИЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА	226
Заплетина А.В., Дебрин А.С. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РОСТ ЗЕЛЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА	232
Клундук Г.А. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	236
Чебодаев А.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СЕТЕВЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ В ЦЕЛЯХ МИКРОГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ КРАСНОЯРСКА	240
Чжан А.В., Дрокин Н.А., Ничкова Н.М., Мороз Ж.М. ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ИМПЕДАНСНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗЕРЕН ПШЕНИЦЫ	248
Якупова И.Д. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	255

### **СЕКЦИЯ 2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Анохина О.Н., Науменко Е.А. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР МЕСТНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА ПИТАНИЯ	259
Васинкин К.А., Кашаев Р.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ПРИМЕСЕЙ РЕЛАКСОМЕТРОМ ПРОТОННОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА (ПМР)	264
Величко Н.А., Карапетян А.М. ОЦЕНКА СЫРЬЕВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПЕЛЬМЕНЕЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ЦВЕТОНОСА ALLIUM SATIVUM	268
Демиденко Г.А. ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, КАК ПРОДУКТЫ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ	271
Ермош Л.Г., Присухина Н.В., Непомнящих Е.Н., Савенков С.С. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ СМЕСЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ КОНОПЛЯНОЙ	276

Жиганова Е.С., Садыгова М.К., Соловова Н.С., Иванова Д.В., Ивченко Е.С. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНА ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НА МАКАРОННЫЕ ЦЕЛИ	282
Кондратенко Е.П., Мирошина Т.А., Гаврилова А.В. СВОЙСТВА ВИТГРАСС	286
Кондратенко Е.П., Мирошина Т.А., Гаврилова А.В. ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИТГРАСС	292
Лесовская М.И. РАЗРАБОТКА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ С АДАПТОГЕННЫМИ СВОЙСТВАМИ	297
Матюшев В.В., Семенов А.В., Чаплыгина И.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ	303
Мирошин Е.В., Резниченко И.Ю. ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С КЛЕТЧАТКОЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	308
Позднякова О.Г., Поздняковский В.М. НОВЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ БАД НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ С ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ	312
Типсина Н.Н., Демиденко Г.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЯНИЧНЫХ ПРОДУКТОВ	316
Федорович И.В., Янова М.А. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХРАНЕНИЯ МУКИ И ТЕКСТУРАТОВ ИЗ ЭКСТРУДАТОВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	321
<b>СЕКЦИЯ 2.5. ПРОБЛЕМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ АГРОЭКОСИСТЕМ. ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	
асс. Аббасова Г.Ф. кызы. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ТАБАКА В ЗАВИСИМОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ГЯНДЖИНСКОМ РЕГИОНЕ	327
Антонова Н.В., Кузьмин Е.А., Литвинова В.С. СОТРУДНИЧЕСТВО МОНГОЛИИ С ДРУГИМИ СТРАНАМИ ПО СОХРАНЕНИЮ КЛИМАТА ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТА «МИЛЛИАРД ДЕРЕВЬЕВ»	333
Бодяковская Е.А., Крикало И.Н., Примоченко М.В. ПТИЦЫ, ЗИМУЮЩИЕ В ГОРОДЕ МОЗЫРЕ	339
Борисевич М.Н. К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИИ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (НА ПРИМЕРЕ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА)	344
Власенко О.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В КАЧЕСТВЕ ДЕСТРУКТОРА СОЛОМЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПШЕНИЦЫ	351
Иванова В.И., Конева Г.Н., Адучиева М.Г. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И СОСТАВА ПОЛИВНЫХ ВОД САРПИНСКОЙ ОБВОДНИТЕЛЬНО-ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	356
Кароза С.Э. АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОНЬЮГАТОВ ЭПИКАСТАСТЕРОНА С КИСЛОТАМИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СРЕДСТВ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ	362
Кониева Г.Н., Иванова В.И. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ФЛОРА ДЕРНОВИННОЗЛАКОВОЙ СТЕПИ НА КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ КАЛМЫКИИ	369

Кураченко Н.Л., Казанов В.В. ВОДНЫЙ РЕЖИМ АГРОЧЕРНОЗЕМА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО РАПСА ПО ПАРОВЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ	374
Куренкеев Т.К. ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА ИССЫК-КУЛЬСКОЙ БИОСФЕРЫ	379
Маринченко Т.Е. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВЕКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА	386
Мижуй С.М., Пехота А.П., Марчук А.В. ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ РОМАШКИ АПТЕЧНОЙ (MATRICARIA CHAMOMILLA) НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ ПЕРЦА БОЛГАРСКОГО	391
Мистратова Н.А., Ступницкий Д.Н., Савенкова Е.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА НОВОСИБИРСКАЯ 31 В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	397
Михайлова З.И. ОЦЕНКА РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	402
Пехота А.П., Мижуй С.М., Киркевич Д.С. ПОЙМЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РЕКИ ЯСЕЛЬДА	407
Романова О.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕСТИРОВАНИЯ И БИОИНДИКАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГОРОДА	413
Силкина О.Ю., Зарипова Р.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ЗЕЛЁНОЙ ЭКОНОМИКИ КАК НОВОЙ ПАРАДИГМЫ РАЗВИТИЯ	418
Ульянова О.А., Белоусова Е.Н., Белоусов А.А., Пантюхов И.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ «БЕРЕС» И КАРБАМИДНО-АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ И ТРАНСФОРМАЦИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В АГРОЧЕРНОЗЕМАХ	421
Шепелев И.И., Потапова С.О., Пиляева О.В., Жуков Е.И. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ В РАЙОНЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГЛИНОЗЕМА	431

**НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Материалы международной научно-практической конференции,  
(18–20 апреля 2023 г.)

**Часть 2**

**Наука: опыт, проблемы, перспективы развития**

**Том 1**

**Электронное издание**

*Ответственные за выпуск:  
А.В. Коломейцев, В.Г. Крымкова*

**Электронное издание**

*Издается в авторской редакции*

Подписано в свет 08.11.2023. Регистрационный номер 154  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117