

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

# **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

№93, Январь 2023  
(Часть 8)



Самара, 2023

T33

**Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №93, Январь 2023 (Часть 8) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023 - 180 с.**

**doi:** 10.18411/trnio-01-2023-p8

**Тенденции развития науки и образования** - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»  
© Университет дополнительного  
профессионального образования

УДК 001.1  
ББК 60

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Черноятов Александр Михайлович**

Кандидат экономических наук, Профессор

**Царегородцев Евгений Леонидович**

Кандидат технических наук, доцент

**Пивоваров Александр Анатольевич**

Кандидат педагогических наук

**Малышкина Елена Владимировна**

Кандидат исторических наук

**Ильященко Дмитрий Павлович**

Кандидат технических наук

**Дробот Павел Николаевич**

Кандидат физико-математических наук, Доцент

**Божко Леся Михайловна**

Доктор экономических наук, Доцент

**Бегидова Светлана Николаевна**

Доктор педагогических наук, Профессор

**Андреева Ольга Николаевна**

Кандидат филологических наук, Доцент

**Абасова Самира Гусейн кызы**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Попова Наталья Владимировна**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Ханбабаева Ольга Евгеньевна**

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

**Вражнов Алексей Сергеевич**

Кандидат юридических наук

**Ерыгина Анна Владимировна**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Чебыкина Ольга Альбертовна**

Кандидат психологических наук

**Левченко Виктория Викторовна**

Кандидат педагогических наук

**Петраш Елена Вадимовна**

Кандидат культурологии

**Романенко Елена Александровна**

Кандидат юридических наук, Доцент

**Мирошин Дмитрий Григорьевич**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Ефременко Евгений Сергеевич**

Кандидат медицинских наук, Доцент

**Шалагинова Ксения Сергеевна**

Кандидат психологических наук, Доцент

**Катермина Вероника Викторовна**

Доктор филологических наук, Профессор

**Полицинский Евгений Валериевич**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Жичкин Кирилл Александрович**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Пузыня Татьяна Алексеевна**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Ларионов Максим Викторович**

Доктор биологических наук, Доцент

**Афанасьева Татьяна Гавриловна**

Доктор фармацевтических наук, Доцент

**Байрамова Айгюн Сеймур кызы**

Доктор философии по техническим наукам

**Лыгин Сергей Александрович**

Кандидат химических наук, Доцент

**Заломнова Светлана Петровна**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Биймурсаева Бурулбубу Молдосалиевна**

Кандидат педагогических наук, Доцент

**Радкевич Михаил Михайлович**

Доктор технических наук, Профессор

**Гуткевич Елена Владимировна**

Доктор медицинских наук

**Матвеев Роман Сталинаруевич**

Доктор медицинских наук, Доцент

**Шамутдинов Айдар Харисович**

Кандидат технических наук, Профессор

**Найденов Николай Дмитриевич**

Доктор экономических наук, Профессор

**Романова Ирина Валентиновна**

Кандидат экономических наук, Доцент

**Хачатурова Карине Робертовна**

Кандидат педагогических наук

**Кадим Мундер Мулла**

Кандидат филологических наук, Доцент

**Григорьев Михаил Федосеевич**

Кандидат сельскохозяйственных наук

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>РАЗДЕЛ XIX. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	8
<b>Архипов Д.А., Севодин С.В.</b> Сущность, значение и принципы закаливания.....	8
<b>Савельева Д.С., Хабибуллин А.Б.</b> Гипокинезия и гиподинамия, и их неблагоприятное влияние на организм.....	10
<b>Хасанова З.Р., Хабибуллин А.Б.</b> Здоровый образ жизни и его составляющие.....	12
<b>Tuz Y.A., Vasilenko E.I.</b> Obtaining a strain-producer of the recombinant rbd antigen of the SARS-CoV-2 virus.....	15
<b>РАЗДЕЛ XX. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	20
<b>Суфиянов Р.Ш.</b> Абразивные полироли.....	20
<b>Суфиянов Р.Ш.</b> К вопросу о коррозии кузовов легковых автомобилей.....	23
<b>РАЗДЕЛ XXI. ФИЗИКА</b> .....	27
<b>Алешина М.А., Филиппова Е.М.</b> Применение рентгеновского излучения в медицинских исследованиях.....	27
<b>РАЗДЕЛ XXII. МАТЕМАТИКА</b> .....	30
<b>Ипполитова В.В., Макаров С.И.</b> Применение задачи линейного программирования (ЗЛП) на практике.....	30
<b>Полякова И.С.</b> Графики функций по отрицательным основаниям. Умножение отрицательных чисел при исходном коде.....	34
<b>Gafurova L.I., Zhukova Yu.V.</b> Optical fiber modes SM450 and SMF-28.....	37
<b>РАЗДЕЛ XXIII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b> .....	42
<b>Ахматдинова Р.Р.</b> Цифровое оружие в современном мире: проблемы и перспективы развития.....	42
<b>Биджиева С.Х, Джамбаева З.У., Джужуев Д.А.</b> Электроавтомобили. Достоинства и проблемы их реализации.....	45
<b>Васев Д.А., Исаев А.Л.</b> Верификация целостности инфраструктуры взаимодействия микросервисов.....	47
<b>Васильев Д.Е.</b> Повышение эффективности охранных систем с помощью детектирования звуковых колебаний в помещениях с использованием искусственного интеллекта.....	52
<b>Григорьева Е.Г., Клячина В.В.</b> Разработка программного комплекса для виртуальных экскурсий по довоенному Сталинграду.....	54
<b>Ермолаева В.В., Емельянов И.А., Бобков К.Г.</b> Сравнение системы умный дом в России и за рубежом по категории комфорта и безопасности.....	60
<b>Ермолаева В.В., Шубин А.Е., Аксаева М.А., Полякова А.М.</b> Возможности использования метавселенных в оптимизации управления производством и логистической инфраструктурой.....	66

<b>Кумалатов Р.Ш.</b> Искусственный интеллект в видеоиграх.....	69
<b>Перевалова С.Л., Гальтяева Л.Л.</b> Скрытие информации в изображениях с использованием методов стеганографии.....	72
<b>Рябов И.А., Койцан М.Г., Кузнецов А.А., Ермолаева В.В.</b> Информационная безопасность: парольная защита .....	76
<b>Синицын С.А., Тихомирова Е.Б.</b> Оценка предельной информативности непрерывной гладкой кривой, заданной в простом арифметическом пространстве $R(3)$ .....	79
<b>Фильчаков И.А., Гараев А.А., Ермолаева В.В.</b> Эволюция информационных носителей данных .....	83
<b>Хоманенко С.В.</b> Проблема защищенности IP-видеонаблюдения.....	86
<b>Kuznetsov D.V., Bereza A.N., Dmitrienko N.A.</b> Comparative analysis of face detection methods in Python .....	88
<b>РАЗДЕЛ XXIV. НАУКИ О ЗЕМЛЕ .....</b>	<b>91</b>
<b>Глушков И.Н., Герасименко И.В., Курамшин М.Р., Бабенышева Н.В., Грецов А.С.</b> Негативное влияние сельскохозяйственной техники на почву в аспекте землеустройства и механизации сельского хозяйства .....	91
<b>Глушков И.Н., Герасименко И.В., Курамшин М.Р., Бабенышева Н.В., Огнев И.И.</b> Негативное влияние инженерных объектов на состояние окружающей среды и почвенных ресурсов на примере эксплуатации тепловых электростанций и пути экологизации проблемы .....	93
<b>Зарубин О.А., Ласкорунский Д.С., Масляев В.Н.</b> Организация рационального землепользования на основе геоэкологического анализа эколого-хозяйственного состояния земель муниципального образования .....	96
<b>Зарубин О.А., Масляев В.Н., Светкин А.С.</b> Использование материалов почвенного обследования земель в проекте противоэрозионной организации территории.....	104
<b>Колесников А.Г., Семенова С.Н.</b> Мониторинг пожаров на территории РФ посредством геоинформационных технологий .....	109
<b>Кучерявый Д.Г., Семенова С.Н.</b> Влияние тепловых аномалий на климат городской среды на примере МО Краснодар.....	112
<b>Новикова Е.Н., Пшидаток С.К.</b> Кадастровые работы при формировании земельного участка под многоуровневую парковку в МО г. Краснодар.....	115
<b>Образцова А.С., Пшидаток С.К.</b> Кадастровые работы при реконструкции объекта капитального строительства .....	119
<b>Темная Ю.А., Завьялова А.А.</b> Влияние повышенного содержания железа в воде на население Московской области.....	122
<b>Юхневич А.А., Сунгурова Н.Р.</b> Земельные участки, предназначенные для элементов благоустройства Архангельской области .....	124
<b>РАЗДЕЛ XXV. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ .....</b>	<b>128</b>
<b>Галушина П.С.</b> Применение естественных пищевых красителей из растительного сырья в пищевой промышленности .....	128
<b>Шелехов И.Ю., Янченко В.А., Пальчиков С.Н.</b> Оптимизация системы горячего водоснабжения цеха по производству майонеза.....	130

<b>РАЗДЕЛ XXVI. АГРОНОМИЯ.....</b>	<b>133</b>
<b>Горбунов И.В., Димитриенко О.В., Колесниченко Т.В.</b> Агробиологическая оценка сортимента земляники садовой .....	133
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Зависимость экономической эффективности возделывания ярового ячменя от сроков сева.....	135
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Изменение структурных показателей урожая ярового ячменя в зависимости от сроков сева .....	137
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Изменение уровня урожайности ярового ячменя в зависимости от сроков сева.....	139
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Качественные показатели зерна ярового ячменя в зависимости от сроков сева.....	142
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Количество стеблей и кустистость ярового ячменя в зависимости от сроков сева.....	144
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от репродукции.....	146
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.</b> Экономическая эффективность производства семян озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от репродукции .....	148
<b>Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е.</b> Эффективность инсектофунгицидов на подсолнечнике.....	150
<b>Осипов А.В., Тюркер Д.О.</b> Будущее Краснодарского края в сельском хозяйстве .....	153
<b>Осипов А.В., Жданов Д.А., Алемский А.В.</b> Гумусное состояние черноземов Краснодарского края.....	155
<b>Леванян А.А.</b> Почвы Северного Кавказа и их пригодность к выращиванию сельскохозяйственных культур .....	158
<b>Осипов А.В., Проскурин Д.И., Григорьев О.О.</b> Сохранение плодородия черноземов.....	161
<b>Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.</b> Влияние предшественников на количество стеблей и кустистость ярового ячменя.....	163
<b>Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.</b> Влияние предшественников на хозяйственную урожайность ярового ячменя .....	166
<b>Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.</b> Влияние репродукции семенного материала на осеннее развитие озимой пшеницы .....	168
<b>Соловьева Е.А., Савин А.В., Виноградова В.С., Зимин А.Е.</b> Эффективность различных видов субстратов при выращивании плодовых тел Ежовика гребенчатого ( <i>Hericium erinaceus</i> ).....	171
<b>Осипов А.В., Таран Д.С.</b> Факторы эрозии почв и методы борьбы .....	175

## РАЗДЕЛ XIX. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Архипов Д.А., Севодин С.В.

Сущность, значение и принципы закаливания

ФГОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

(Россия, Казань)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-382

### Аннотация

Статья рассматривает сущность, значение и принципы закаливания как метод воспитания и улучшения физических свойств организма студента. Предложенная система тестирования позволит педагогу грамотно оценить уровень закаленности обучающегося.

**Ключевые слова:** закаливание, метод, температура, процедура, совершенствование.

### Abstract

The article considers the essence, meaning and principles of hardening as a method of educating and improving the physical properties of the student's body. The proposed testing system will allow the teacher to correctly assess the level of hardening of the student.

**Keywords:** tempering, method, temperature, procedure, improvement.

В настоящее время существует множество различных видов методов физического воспитания, которые укрепляют здоровье, улучшают самочувствие человека, работоспособность и настроение. Среди них закаливание выделяется больше всего. Этот метод использовался с древних времен как фактор повышения сопротивляемости организма различным погодным условиям. При оценке состояния здоровья студентов высших учебных заведений можно наблюдать значительное ухудшение работы защитных сил организма. Тенденция к уменьшению степени закаливания наблюдается и по сей день. Для того чтобы улучшить самочувствие и поддерживать уровень мотивации обучающихся, преподавателям следует найти индивидуальный подход к оценке каждого обучающегося.

Первое тестирование уровня работы защитных сил организма студента следует начинать с пересмотра сущности закаливания. Необходимо отметить ряд различных видов: аэротерапию, гелиотерапию, а также водное закаливание.

Закаливание базируется на способности человеческого организма адаптироваться к меняющимся условиям окружающей среды. Закаливание проводится только в результате длительных систематических тренировок с постепенным увеличением интенсивности и продолжительности воздействия на организм физических факторов. Таким образом, воздействие холода повышает сопротивляемость организма только к действию низких температур, а тепла - к действию высоких температур. При отсутствии процедур уровень закаливания организма снижается.

В России в последние годы наблюдается существенное увеличение интереса к системе закаливания, совмещающему воздушную ванну и различные физические упражнения под музыкальные композиции различного темпа. У этого метода есть два плюса: он предоставляет возможность проводить закаливание всей группы студентов независимо от их состояния организма и реализовать персональный подход к каждому участнику мероприятия. Во время этого метода может изменяться температура воздуха, длительность мероприятия, площадь обнаженной кожи, скорость тренировки на фоне играющей музыкальных композиций. Вместе с тем метод не теряет полезных эффектов закаливающих процедур: улучшается настроение и самочувствие, а также у студентов появляется мотивация проводить закаливающие мероприятия не только в университете, но и дома.



После анализа процесса закаливания можно сформулировать общее определение сущности закаливания как метода физического воспитания, комплексного оздоровления организма человека.

Говоря о сущности закаливания, мы можем исходить из важности этого процесса в жизни человека. Закаливание - это тренировка, которая улучшает процессы химической и физической терморегуляции.

Чтобы оценить степень закаливания студента при разных температурах, необходимо учитывать наличие различных тестов и стандартов для оценки напряжения эндокринной системы. Например, последствиями на начальных стадиях закаливания было повышение активности гипофиза, надпочечников и щитовидной железы. По мере адаптации организма влияние на эндокринную систему уменьшается.

Закаливание - это тренировка, которая улучшает процессы химической и физической терморегуляции. Закаливание считается успешным исключительно в том случае, если соблюдались определенные принципы и правильные методы его проведения. Базовые принципы закаливающих мероприятий:

- Реализация закаливающих мероприятий, учитывая уровень здоровья человека;
- Поэтапное повышение интенсивности мероприятий;
- Регулярные и последовательные процедуры;
- Совокупное влияние закаливающих мероприятий;
- Положительная обратная связь на закаливающие процедуры;
- После прекращения закаливания возобновление мероприятий начинается с той интенсивности, которая была при первых шагах в закаливании, но со скорейшим нарастанием.

Закаливание является, в основном, ловким использованием абсолютных, созданных многовековой историей физиологических механизмов защиты и приспособления организма. Данные мероприятия делают возможным использование скрытые возможности организма, вовремя привести в активное чувство защитные силы и таким образом устранить неблагоприятный эффект на него опасных факторов окружающей среды.

Закаливание имеет очень мощное воздействие на организм, в частности на людей, которые только начинают делать первые шаги в этой сфере. Поэтому, до того, как начать принимать мероприятия, закаливающие организм, необходимо подойти к своему врачу. С учетом возраста и состояния здоровья доктор поможет вам безошибочно выбрать закаливающие мероприятия и даст советы, как их использовать, чтобы избежать отрицательных последствий. Медицинское наблюдение во время мероприятий способно определить их эффективность или выявить неприятные отклонения в самочувствии, а также предоставит врачу возможность спланировать направление закаливания в будущем.

Не допускается исключение самоконтроля при оценке коэффициента полезного действия мероприятий закаливания. Обладая самодисциплиной, закаленный человек заведомо контролирует закаливание по самочувствию и, исходя из этого, способен корректировать количество закаливающих мероприятий. Самоконтроль идет, принимая во внимание несколько показателей: общее самочувствие, масса тела, пульс, аппетит, сон.

Закаливающие мероприятия - довольно плодотворный способ получения хорошего здоровья и физической формы. Данную точку зрения высказывают практически все практикующие эксперты в сфере физической культуры.

Закаливание, между тем, представляет собой комплекс действий, который должен осуществляться под строгим наблюдением специалиста, и даже во время процедур самозакаливания их контроль обязателен. Его следует проводить регулярно, не пропуская ни дня, круглый год, не зависеть от погоды на улице и исключать длинные перерывы. Предпочтительно, если проведение закаливающих мероприятий будет точно записано в расписании недели. Затем организм вырабатывает отчетливую шаблонную реакцию на привлекаемый возбудитель. Закаливающие процедуры (помимо моржового) не поправляет

здоровье, а предотвращает заболевание, именно в этом кроется их самая важная роль в профилактике. Прежде всего, закаливание должно быть приемлемо для любого человека, то есть это способны делать люди независимо от возраста.

При освоении спортивных дисциплин в высшем учебном заведении преподаватель должен быть направлен на индивидуальное обследование физических возможностей каждого спортсмена, поскольку необходимо квалифицировать его подготовку в наиболее качественном и эффективном для преподавателя варианте. Учитывая различные особенности ученика, следует понимать, что необходимость выбора правильного метода закаливания накладывает определенный отпечаток на все дальнейшее образование в целом. Способности каждого студента проявляются по-разному, поэтому для достижения наилучших успехов, обучающиеся должны осознавать их вариантность влияния в зависимости от выбранного типа закаливания.

Таким образом, будущее дисциплины в целом зависит от точной постановки вопроса об определении конкретного метода отдельным студентом. В различных формах закаливания существует множество классификаций видов закаливания, направленных на обучающихся. Поэтому наряду с оценкой уровня физической подготовки следует проводить различные тесты на тему быстрого темпа учебы и приобретенных способностей студента.

\*\*\*

1. Пахомова, С.В. Характеристика закаливания / Методики закаливания организма, 2010. - 6 с.
2. Кучма, В.Р. Закаливание, его физиологическая сущность. Основные принципы закаливания. / Гигиена детей и подростков, 2008. - 186 с.
3. Гревцова А.Ю., Павленко Д.А. Закаливание организма, 2017. - 31-32 с.

**Савельева Д.С., Хабибуллин А.Б.**

**Гипокинезия и гиподинамия, и их неблагоприятное влияние на организм**

*Казанский Государственный Энергетический Университет  
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-383

#### **Аннотация**

В наши дни развитие информационных технологий и изменение образа жизни человека сильно повлияло на повседневную физическую активность, в результате чего все чаще стали встречаться такие понятия как гипокинезия и гиподинамия. Данные состояния имеют множество причин и последствий, которые представлены в данной статье.

**Ключевые слова:** гипокинезия, гиподинамия, движение, физическая активность, здоровье.

#### **Abstract**

Nowadays, the development of information technology and a change in a person's lifestyle have greatly influenced everyday physical activity, as a result of which such concepts as hypokinesia and physical inactivity have become increasingly common. These conditions have many causes and consequences, which are presented in this article.

**Keywords:** hypokinesia, hypodynamia, movement, physical activity, health.

В связи с развитием различных информационных технологий за последние годы физические нагрузки у людей заметно снизились: работа все больше связана с компьютерными технологиями, в каждом доме появился телевизор, передвижения осуществляются с помощью различных транспортных средств. Все это значительно снижает нагрузки на мышцы, что значительно ухудшает кровообращение, а как следствие и замедляет поступление кислорода в мозг. Современный ритм жизни человека привел к популяризации таких понятий как гипокинезия и гиподинамия.

Как известно, с малых лет нас учат тому, что «движение – это жизнь», ведь движение – очень важная физиологическая потребность, неудовлетворение которой приводит к серьезным отклонениям в состоянии здоровья. При недостатке физической активности страдает большая часть функционирующих систем организма и органов: дыхательная система, сердечно-сосудистая система, двигательная система, мозг и т.д. Все это в результате приводит к гипокинезии и гиподинамии. Оба этих понятия достаточно близки. Гипокинезия – состояние, при котором проявляется недостаточная двигательная активность, обуславливаемая ограничением темпа и объема движений. В наши дни все чаще связана с условиями работы. Другими причинами могут быть заболевания, постельный режим или получение травмы, которая ограничивает активность человека. Гиподинамия связана с пониженной активностью организма, вызванной отсутствием физической нагрузки у человека на мышечный аппарат, т.е. является следствием длительной гипокинезии и проявляется в виде снижения мышечной силы. Оба состояния приводят к дефициту необходимого для человека движения, что в результате сильно снижает работоспособность всего организма.

Основное влияние гипокинезии на организм:

- снижение адаптационных и компенсаторных реакций;
- функциональная и структурная основа изменений движений (дискоординация, тугоподвижность суставов);
- наблюдается патологическое снижение двигательной активности с нарушением статокINETических рефлексов (поддержание равновесия);
- энергетический и основной обмен снижаются, увеличивается дефицит кислорода.

Наиболее распространенными причинами гипокинезии являются дисфункция базальных ганглиев и снижение процессов возбуждения в моторной коре. Дефицит двигательной активности также может вызвать гипокинезию – например, длительную иммобилизацию из-за травмы или серьезного заболевания. Снижение физической активности наблюдается при некоторых психических расстройствах.

Причины гипокинезии включают:

- дегенеративные расстройства;
- прием определенных лекарств;
- сосудистые расстройства;
- заболевания опорно-двигательного аппарата; заболевания и травмы, требующие длительного постельного режима;
- опьянение;
- инфекции центральной нервной системы;
- нарушения обмена веществ;
- нервно-мышечные расстройства.
- влияние генетических факторов, приводящих к аномалии развития;
- пристрастие к малоподвижному образу жизни, снижение двигательной инициативы, пренебрежение физической культурой;
- ограничение диапазона движений из-за производственных потребностей;
- неблагоприятные климатические или географические условия, ограничивающие физическую активность;
- неправильная организация учебного процесса: перегрузка тренировочными занятиями, игнорирование физкультуры, нехватка свободного времени в школах.

Также, ниже представлены некоторые последствия, которые возникают при длительном снижении физической активности:

1. Развитие дегенеративно-дистрофических изменений в клетках мышц, приводящие к уменьшению мышечной массы и появлению жировой ткани, что в следствие может привести к ожирению;

2. Нарушение осанки в связи со снижением тонуса мышц, и как следствие смещение внутренних органов и проявление дряблости мышц;
3. Снижение массы сердечной мышцы, нарушение процессов обмена веществ и ухудшение состояния сосудов, приводящие к развитию сердечных патологий, а также повышающие риск возникновения инфаркта;
4. Развитие застойных явлений в легких, являющихся началом воспалительных заболеваний, а также развитие легочной недостаточности, которая провоцирует приступы сильной одышки при незначительных физических упражнениях;
5. Нарушение работы желудочно-кишечного тракта;
6. Ухудшение состояния кровеносных сосудов, приводящее к развитию варикозного расширения вен, атеросклерозов, гипертонической болезни и других заболеваний;
7. Снижение прочности костей, в связи с недостатком их питания и как вследствие вывода кальция;
8. Ухудшение состояния центральной нервной системы, что приводит к развитию эмоциональных стрессов и психосоматических заболеваний.

Снижение физической активности оказывает достаточно сильное воздействие на организм человека. Разнообразие источников дефицита движения, уровень его выраженности и продолжительность являются причинами довольно широкого спектра изменений в организме – от адаптивно-физиологических до патологических. В повседневной жизни дефицит двигательной активности поначалу приводит лишь к адаптации физиологии человека и его переходу на новый уровень функционирования. Такая перестройка, на первый взгляд, не влияет на состояние человека, но в условиях, выходящих за рамки обычного, если необходимо использовать резервный потенциал организма, проявляется эффект гипокинезии. Дальнейшее ограничение двигательной активности приводит к возникновению предпатологического состояния.

\*\*\*

1. Чедов К.В. Физическая культура. Двигательная активность как основа здорового образа жизни [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / К. В. Чедов; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2022. – 104 с.
2. Илюшин, О. В. Гипокинезия и гиподинамия, их неблагоприятное влияние на организм / О. В. Илюшин, А. Р. Босятов // Наука и образование: новое время. – 2018. – № 6(29). – С. 764-767.
3. Ендапцева, Е. Б. Здоровье человека и двигательная активность / Е. Б. Ендапцева, О. Б. Эктова // Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур. – 2014. – № 1. – С. 75-80.
4. Особенности нарушения ритма сердца в условиях эксперимента / В. В. Усков, М. В. Усков, В. М. Усков, А. В. Звягинцева // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2008. – Т. 7. – № 6 S1. – С. 376.

**Хасанова З.Р., Хабибуллин А.Б.**

**Здоровый образ жизни и его составляющие**

*ФГБОУ ВО «Казанский Государственный Энергетический Университет»*

*(Россия, Казань)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-384*

#### **Аннотация**

В данной статье рассматриваются такие понятия как «здоровье» и «здоровый образ жизни». Особое внимание уделяется трем аспектам здоровья: физическое здоровье, душевное здоровье и социальное благополучие. Для поддержания каждого из них необходимо следовать основным принципам поддержания здоровья. Кроме того, в работе были рассмотрены способы пропаганды здорового образа жизни в г. Дубай, который является одним из самых здоровых городов мира.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, здоровье, физическое здоровье, эмоциональное здоровье, социальное благополучие.

### Abstract

This article discusses such concepts as "health" and "healthy lifestyle". Special attention is paid to three aspects of health: physical health, mental health and social well-being. To maintain each of them, it is necessary to follow the basic principles of maintaining health. In addition, the paper examined ways to promote a healthy lifestyle in Dubai, which is one of the healthiest cities in the world.

**Keywords:** healthy lifestyle, health, physical health, emotional health, social well-being.

Здоровье для человека является одной из основных составляющих его полноценной жизни. Понятие «здоровье», согласно Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) подразумевает под собой «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие заболеваний или патологических состояний». Данное определение говорит о том, что правильный баланс всех перечисленных аспектов является необходимым для полноценной жизни, иначе говоря образ жизни человека должен включать в себя определенные модели поведения и взаимоотношения, которые способствуют положительному влиянию на здоровье человека. Здоровый образ жизни – это принятие ответственности за свои решения и разумный выбор в пользу настоящего и будущего здоровья человека. Он очень важен для человека, так как снижает риски возникновения таких заболеваний как:

- болезни сердца;
- рак;
- диабет;
- заболевания суставов;
- психические заболевания;
- и др.

Все вышеперечисленные проблемы со здоровьем могут привести к летальному исходу или инвалидности. Кроме того, здоровый образ жизни способствует повышению иммунитета и, как следствие, снижает возможность заражения гриппом и ОРВИ в их сезон. С каждым годом появляется все больше научных доказательств того, что образ жизни человека имеет огромное влияние на его здоровье. Однако, как известно, современный ритм жизни все чаще отодвигает поддержание собственного здоровья на задний план.

Люди, жившие буквально несколько веков назад, не имели представления об особенностях гигиены, правильного и сбалансированного питания, а также об оптимальном количестве физических нагрузок. Отсутствие этих знаний часто способствовало уменьшению численности населения и колоссальному количеству больных людей. Такое же явление можно наблюдать по сей день в таких развивающихся странах как Чад, Тоголезская республика, Республика Малави и др. Однако, с течением времени в большинстве стран мира началась активная пропаганда здорового образа жизни, связанная с желанием граждан прожить долгую полноценную жизнь и произвести здоровое потомство. Ярким примером активного продвижения здорового образа жизни является город Дубай в Объединенных Арабских Эмиратах. Управление здравоохранения Дубая на протяжении нескольких лет ведет кампанию по стимулированию жителей, ведущих активный образ жизни. Так в 2018 году проходил Dubai fitness challenge, победитель которого получил по одному грамму золота за каждый сброшенный килограмм. В рамках данного мероприятия каждую неделю проводились бесплатные занятия фитнесом, включающие групповые занятия по йоге, зумбе и т.д.

На данный момент существует множество принципов поддержания здоровья. Ниже описаны некоторые из них:

- Правильное питание. Согласно мнению большого количества специалистов, от питания человека зависит 80 % общего состояния организма. Правильное и сбалансированное питание способствует поддержанию необходимого

- количества витаминов, минералов и питательных веществ необходимых для человека;
- Активный образ жизни. Как известно, малоподвижный образ жизни оказывает огромный вред для организма человека и для его предотвращения необходимо уделять время различным упражнениям, охватывающим как можно больше групп мышц одновременно. Ежедневные занятия способствуют снижению риска возникновения сосудисто-сердечных заболеваний, нормализуют кровяное давление и обогащают кровь кислородом. Также, занятия физической культурой положительно влияют на эмоциональное состояние человека, которое также является одним из аспектов здоровья человека;
  - Качественный сон. Сон является важным элементом поддержания здоровья, ибо он способствует восстановлению организма после воздействия множества факторов на протяжении всего дня. Такими факторами являются: физически нагрузки на организм; условия окружающей среды; стрессовые ситуации. Для поддержания здоровья человеку необходимо уделять сну не менее 8 часов в сутки;
  - Снижение негативных эмоций. В настоящий момент люди живут в очень активной и напряженной среде, которая постоянно претерпевает какие-либо изменения. Все это может негативно сказываться на эмоциональном состоянии человека, что в результате может вызвать нервный срыв и, как следствие, привести к проблемам со здоровьем. Поэтому управление негативными эмоциями необходимо для душевного благополучия. Для этого можно заниматься такими видами спорта как плавание и йога, уделять время растяжке, а также медитировать, рисовать и включать в рацион питания продукты с высоким содержанием витаминов группы В и D;
  - Принятие солнечных ванн. Современный образ жизни все больше располагает к тому, что люди постоянно находятся в офисе, либо дома, и не получают необходимого количества солнечного света. Согласно мнению специалистов, человеку необходимо находиться около двух часов под лучами солнца для выработки витамина D, который отвечает за усвоение кальция, поддержания здоровья пищеварительной системы и уровня мелатонина;
  - Взаимодействие с людьми. Как было сказано выше, третьим аспектом для поддержания здоровья является социальное благополучие. Люди – существа социальные, поэтому взаимодействие с другими людьми необходимо. Здоровые отношения с людьми помогают раскрыть полностью свой потенциал, а также снять стресс и получить необходимую поддержку.

Все вышеперечисленные принципы поддержания здоровья помогают человеку в той или иной степени достичь состояния полного физического, душевного и социального благополучия. Таким образом, здоровый образ жизни это работа человека над собой, требующая некоторых усилий. Однако он необходим для поддержания хорошего самочувствия и полноценного благополучия.

\*\*\*

1. Должикова Х.В. Здоровый образ жизни в условиях современного общества // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. 2020. №12. С. 80-83.
2. Свитавская Д.С., Сегеда Л.Н. Отношение человека к здоровью: исторический аспект // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Том 6. № 1. 75 с.
3. Гаврилова М.В. Здоровый образ жизни // Материалы Международной научно-практической конференции «Роль науки и образования в модернизации современного общества». 2021. С. 138-141.
4. Новосёлова Е.Н. Физическая культура и спорт как факторы здоровья и формирования здорового образа жизни // Вестник московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2021. Том 27. №1. С. 112-130.

Tuz Y.A.<sup>1</sup>, Vasilenko E.I.<sup>2</sup>

## Obtaining a strain-producer of the recombinant rbd antigen of the SARS-CoV-2 virus

<sup>1</sup>*Kuban State University  
(Russia, Krasnodar)*

<sup>2</sup>*Stavropol Research Anti-Plague Institute  
(Russia, Stavropol)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-385

### Abstract

The SARS-CoV-2 virus is a new coronavirus that caused the worldwide pandemic of the human respiratory disease COVID-19. To detect the SARS-CoV-2 virus in environmental objects and in clinical samples, molecular genetic (PCR), immunological (ELISA, IHA), virological research methods are used. The purpose of this study was to obtain a strain-producer of the recombinant protein Spike\_RBD, with an introduced hex histidine label, for its subsequent development, chromatographic purification and use in the development of experimental kits for the immunological diagnosis of COVID-19 in humans and to assess the intensity of the cellular and humoral immune response to the SARS-CoV-2 virus. To achieve the goal, the following tasks were set: 1) to create a genetic construct for the expression of Spike RBD antigen in *Escherichia coli* cells; 2) to obtain a Spike RBD antigen producer strain; 3) to evaluate the effectiveness of Spike RBD antigen expression by a producer strain. The relevance of the work is related to the production and use of recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus, as well as to the development of diagnostic test systems.

**Keywords:** virus, pandemic, immunity, producer strain, plasmid, antigen.

### Аннотация

Вирус SARS-CoV-2 – это новый коронавирус, который вызвал всемирную пандемию респираторного заболевания человека COVID-19. Для детекции вируса SARS-CoV-2 в объектах окружающей среды и в клинических образцах используют молекулярно-генетические (ПЦР), иммунологические (ИФА, ИХА), вирусологические методы исследования. Целью данного исследования явилось получение штамма-продуцента рекомбинантного белка Spike\_RBD, с введенной гексагистиридиновой меткой, для его последующей наработки, хроматографической очистки и использования при разработке экспериментальных наборов для иммунологической диагностики COVID-19 у людей и оценки напряженности клеточного и гуморального иммунного ответа к вирусу SARS-CoV-2. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) создать генетическую конструкцию для экспрессии Spike RBD антигена в клетках *Escherichia coli*; 2) получить штамм продуцент Spike RBD антигена; 3) оценить эффективность экспрессии Spike RBD антигена штаммом-продуцентом. Актуальность работы связана с получением и использованием рекомбинантного RBD антигена вируса SARS-CoV-2, а также разработкой диагностических тест-систем.

**Ключевые слова:** вирус, пандемия, иммунитет, штамм-продуцент, плаزمид, антиген.

### Introduction

Currently, the development of new methods for assessing the activity of cellular and humoral immunity to the SARS-CoV-2 virus in COVID-19 patients or vaccinated individuals is relevant [1]. To create kits for the immunodiagnosics of COVID-19, it is necessary to obtain the antigen of the SARS-CoV-2 virus. Preparations of whole inactivated SARS-CoV-2 virus (lysates of infected Vero cell cultures, etc.) can be used as an antigen. The advantage of the whole-virion antigen is the presence in the preparation of all structural and non-structural proteins of the SARS-CoV-2 virus. The disadvantage is the varying degree of damage to the virus proteins during inactivation, the need to purify the proteins from the cell culture in which the viral particles multiplied.

Another approach is to use certain recombinant virus proteins as an antigen, which makes it possible to increase the specificity of the analysis and makes it possible to detect the production of



antibodies or cellular immune response to individual proteins of the SARS-CoV-2 virus, which is relevant when assessing the intensity of immunity in persons vaccinated against COVID-19.

Various structural proteins of the SARS-CoV-2 virus can be used as an antigen (recombinant proteins N and S are most often used, the possibility of using individual S-protein subunits and the RBD domain of the S-protein as an antigen has been shown).

Most vaccines against COVID-19 (including Sputnik-V) are developed based on S-protein, thus, in our opinion, the recombinant antigen based on the S-protein of the virus is the most suitable for assessing the intensity of immunity in both ill and vaccinated individuals.

So, the purpose of the study is to obtain a strain-producer of the recombinant Spike RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus.

To achieve the goal the following tasks were set:

1. To create a genetic construct for the expression of Spike RBD antigen in *Escherichia coli* cells.
2. To obtain a Spike RBD antigen producer strain.
3. To evaluate the effectiveness of Spike RBD antigen expression by the producing strain.

The relevance of the work is related to the production and use of recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus, as well as to the development of diagnostic test systems.

### **General characteristics of SARS-CoV-2**

SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2) is a single-stranded RNA virus. At the end of 2019, an outbreak of a new coronavirus infection occurred in the People's Republic of China (PRC) with an epicenter in the city of Wuhan, the causative agent of which was given the temporary name 2019-nCoV. On February 11, 2020, the World Health Organization (WHO) assigned the official name of the infection caused by the new coronavirus – COVID-19 (Coronavirus disease 2019) [2].

Identification of coronaviruses is carried out based on the analysis of amino acid sequences of seven domains encoded by ORF1ab, including ADRP, nsp5 and nsp12–16 [3].

Molecular modeling of the receptor-binding domains of the S protein made it possible to attribute the SARS-CoV-2 virus to SARS-like bat viruses using exopeptidase – angiotensin converting enzyme 2 (ACE2) as a receptor for binding to target cells. Bats play a dominant role in the spread of SARS-CoV-2, in particular horseshoe *Rhinolophus affinis*, in which the RaTG13 virus has been isolated, among others [4]. After the establishment in 2002 the role of bats in the spread of SARS-CoV, in various regions of the world they have been found to have more than 30 viruses dangerous to humans and animals belonging to the genera of alpha and beta coronaviruses [5].

### **Creation of a genetic construct for the expression of the recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus**

The RBD domain is part of the S1 subunit of the structural S protein of the SARS-CoV-2 virus. The size of the nucleotide sequence encoding the RBD site is 714 c.n.

The creation of a genetic construct for the expression of the recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus in *E. coli* was carried out based on the plasmid vector pTurboGFP-B (Eurogene, Russia) with a size of 4103 c.n. The plasmid contains a T5 promoter for the expression of the target protein in *E. coli*, the resistance gene to ampicillin for breeding transformed *E. coli* colonies.

The design of the genetic structure and the development of the cloning strategy were carried out in the SnapGene program.

The target insert for the expression of the recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus, contained a nucleotide sequence encoding the RBD domain of the S-protein of the SARS-CoV-2 virus (3822 c.n. in size) with a 6x histidine label inserted at the C-end, which is necessary for further isolation and purification recombinant protein, and can also serve as an additional marker for the detection of the target protein by Western blotting.

The coding sequence of the RBD domain of the S-protein was developed by PCR based on the cDNA of the strain of the SV-240 virus. Restriction sites and a hex histidine label sequence were introduced into the structure of primers for amplification of the target site to enable recombinant



protein purification by metal-affinity chromatography and protein detection by Western blotting. The size of the target insert for cloning into the pTurboGFP plasmid was 714 c.n.

The resulting amplicon was cloned using restriction sites BamHI and HindIII. The body of the pTurboGFP-B plasmid (4103 c.n.) and the target site (714 c.n.) were ligated using the Rapid Ligation Kit reagents (Thermo Fisher Scientific, USA).

Obtaining a genetic construct for the expression of the recombinant RBD protein was carried out using an *E. coli* strain (NEB Stable), since it has a low recombination frequency.

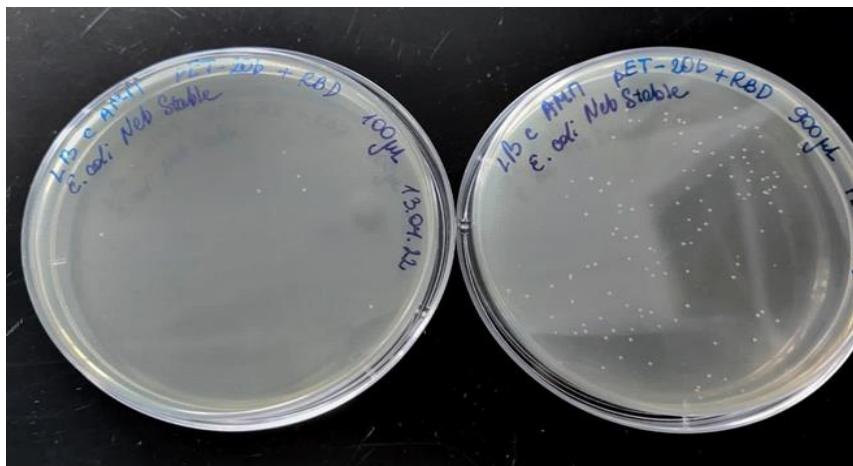


Figure 1. Accounting for the results of transformation of competent *E. coli* cells (NEB Stable) with a ligase mixture of  $V=100 \mu\text{l}$  (left) and  $V=900 \mu\text{l}$  (right)

Competent *E. coli* NEB Stable cells were prepared to carry out the transformation with a ligase mixture. With a ligase mixture (vector body – 5.38 ml, target insert – 2.18 ml, 5x Rapid Ligation Bf – 4 ml, T4 DNA Ligase – 1 ml, H<sub>2</sub>O – 7.44 ml.), competent *E. coli* NEB Stable cells were transformed by calcium transformation.

Transformed *E. coli* NEB Stable cells were grown at 37 °C, 180 rev / min in LB liquid medium for 60 minutes, after 100 and 900  $\mu\text{l}$  of suspension (concentrated by centrifugation), they were sown on LB medium with the addition of ampicillin (50  $\mu\text{g}$  / ml). The results of the transformation were considered after 16-18 hours. As a result of the transformation, 15 resistant colonies were obtained from the seed material in the volume of 100  $\mu\text{l}$  and 152 colonies when sowing a concentrated suspension of 900  $\mu\text{l}$  (fig. 1). All images were taken by us during a series of experiments (fig. 1-2).

Individual ampicillin-resistant colonies were selected and seeded by sectors on Petri dishes with LB-agar containing ampicillin (50 mcg / ml) (fig. 2), the crops were incubated for 16-18 hours. As a result of the work from two cups of prototypes  $V = 100 \mu\text{l}$  and 900  $\mu\text{l}$ , 20 colonies were selectively screened out and cultures grown on sectors were examined by PCR for the presence of a target insert.

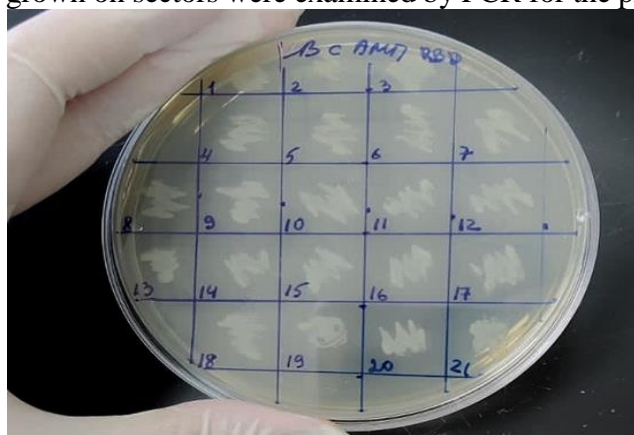


Figure 2. Results of sowing resistant colonies

DNA isolation from microbial cells was carried out by the help of a set of RiboPrep reagents according to the manufacturer's instructions (Interlabservice, Russia).

The expected size of the target rate is 1543 c.n., the size of the insertion of the initial plasmid is 2549 c.n. From 6 cultures containing an insert of the expected size, plasmid DNA was isolated, and the site of the target insertion was sequenced.

The presence of a target insert in the culture of *E. coli* NEB Stable was confirmed by PCR. Primers (Selection and Selection R) were used to formulate the reaction. The results of PCR were considered during electrophoresis in agarose gel. The expected size of the target rate was 1543 c.n., the size of the initial plasmid insert was 4103 c.n. Plasmid DNA was isolated from 3 cultures containing an insert of the expected size.

The nucleotide sequence of the target inserts for three plasmids isolated from the transformed *E. coli* culture was verified by Sanger sequencing.

As a result of the study, a culture of *E. coli* NEB Stable was isolated containing the plasmid pTurbo\_RBD-His, the nucleotide insertion sequence of which has no nucleotide substitutions leading to a change in the amino acid sequence of the RBD domain of the S-protein of the SARS-CoV-2 virus.

### **Obtaining an *E. coli* strain expressing the recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus**

*E. coli* NEB Stable culture containing the plasmid pTurbo\_RBD-HIS (from sector № 2) was sown on LB-broth with ampicillin (50 mcg / ml) and cultured in a shaker incubator for 16-18 hours at 37 °C and 180 rev / min. Plasmid DNA was isolated from 5 ml of a night culture of *E. coli* NEB Stable pTurbo\_RBD-HIS using a set of Cleanup Standard reagents (Eurogen, Russia). As a result, a turbo\_RED-HIS plasmid DNA preparation was obtained (50 µl, with a concentration of 75 ng / µl).

To obtain the producer strain of the recombinant RBD antigen of the SARS-CoV-2 virus, the *E. coli* BL21 Star strain was transformed by the engineered genetic construct pTurbo\_RBD-HIS. The transformation was carried out by the calcium method. 100 ng of turbo\_RBD-HIS plasmid was used for transformation.

The selection of transformants was carried out by seeding on LB-agar with the addition of two antibiotics: ampicillin (100 mcg / ml) and chloramphenicol (30 mcg / ml). The results of the transformation were considered after 16-18 hours. As a result of the transformation, colonies resistant to ampicillin and chloramphenicol were obtained: 110 – when sowing 100 µl of suspension and 1050 when sowing concentrated from 900 µl suspension of microbial suspension.

Single colonies of *E. coli* BL-21 Star culture with transformed pTurbo\_RBD-HIS plasmid was sown on a Petri dish with LB-agar (containing ampicillin and chloramphenicol) for 4 sectors and cultured for 16-18 hours at 37 °C. From the sectors, 1 loop of culture was seeded on a liquid medium LB (5 ml) with the addition of chloramphenicol and ampicillin, the seeding was incubated for 16-18 hours at 37 °C, 200 rev / min.

50 µl of night culture was sown in test tubes with 5 ml of LB-broth (with the addition of ampicillin and chloramphenicol), grown at 37 °C, 200 rev / min until the optical density values of OD600 – 0.6–0.8 were reached. Spike-RBD protein expression was induced by the addition of IPTG (final concentration of 1 µl), induction time 3-4 hours.

The presence of expression of the target protein in culture was confirmed by Western blotting using antibodies to the hexahistidine label (Qiagen). 200 µl of IPTG-induced *E. coli* culture BL-21 Star pTurbo\_RBD-HIS was taken into an Eppendorf tube and centrifuged for 2 min at 4000 rev / min. 100 ml of Sample buffer was added to the microbial cell sediment and incubated in a solid-state thermostat for 5 minutes at 95 °C. To detect the recombinant RBD protein in complex samples, the Western blotting method was used.

A 25 kDa protein containing a hex histidine label was detected in *E. coli* BL21 Star\_turbo-Space\_RED-His culture lysates, the size of the detected protein corresponds to the estimated size of the Spike RBD antigen.

Thus, because of the work, the strain of *E. coli* BL-21 Star\_pTurbo-Spike\_RBD-His was obtained – a producer of the recombinant RBD antigen of the SARS-COV-2 virus. The presence of

RBD expression of the SARS-CoV-2 virus antigen by the obtained culture was confirmed by Western blotting.

A genetic construct of turbo-Space\_RED-His was obtained for the expression of Spike RBD antigen containing a hex histidine label in *Escherichia coli* cells under the control of the T5 promoter. As a result of the transformation of competent *E. coli* BL-21 Star cells by the turbo-Space\_RED-His genetic construct, the *E. coli* BL-21 Star\_pTurbo-Spike\_RBD-His strain expressing Spike RBD antigen was obtained.

In lysates of *E. coli* BL-21 Star turbo-Space\_RED-His culture, a 25 kDa protein containing a hex histidine label was detected by Western blotting. The size of the detected protein corresponds to the estimated size of the Spike RBD antigen, which confirms the effectiveness of the expression of the recombinant Spike RBD antigen by the resulting producer strain.

### Conclusion

The SARS-CoV-2 virus is a new coronavirus that caused the worldwide pandemic of the human respiratory disease COVID-19 and led to a serious threat to public health and safety.

Molecular genetic (PCR), immunological (ELISA, IHA), and virological research methods are used to detect the SARS-CoV-2 virus in environmental objects and in clinical samples.

For the immunological diagnosis of COVID-19 in humans, as well as to assess the level of immunity tension after the disease and vaccination, it is necessary to develop test systems and obtain the antigen of the SARS-CoV-2 virus.

As a result of this work, a 4101 c.n. pTurbo-Spike\_RBD-His genetic construct was obtained, containing the RBD coding region of the S-protein domain of the SARS-CoV-2 virus with a C-terminal 6x histidine label, for expression in *E. coli* under the control of the T5 promoter.

\*\*\*

1. Tuz Y.A., et al. Obtaining inactivated whole-virion and recombinant Spike RBD antigens of the SARS-CoV-2 virus // Problems of particularly dangerous infections in the North Caucasus. 2022. P. 193–194.
2. Supotnitsky M.V. The new coronavirus SARS-CoV-2 in the aspect of the global epidemiology of coronavirus infections // Bulletin of the RCB Protection Troops. 2020. Vol. 1. P. 32–65.
3. Haitovich A.B. Coronaviruses (taxonomy, structure of the virus) // Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine. 2020. Vol. 3. P. 13.
4. Ahmed S., Quadeer A., McKay M. Preliminary identification of potential vaccine targets for the COVID-19 Coronavirus (SARS-CoV-2) Based on SARS-CoV Immunological Studies // Viruses. 2020. Vol. 12. No. 3. P. 1–15.
5. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China / F. Wu [et al] // Nature. 2020. Vol. 579. P. 265–269.

## РАЗДЕЛ XX. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Суфиянов Р.Ш.

### Абразивные полироли

Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»  
(Россия, Московская обл., г. Бронницы)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-386

#### Аннотация

Современные средства автохимии позволяют не только сохранить внешний вид автомобиля, но и продлить срок службы одной из самых главных и дорогих «деталей» автомобиля – кузова. Известны три разновидности полиролей: абразивные, восковые и синтетические. Абразивные полироли используют для полировки кузовов автомобилей, имеющих мелкие царапины и потертости. В зависимости от состояния лакокрасочного покрытия кузова используются различные виды абразивных полиролей, среди них: восстановительные, антиголограммные и финишные.

**Ключевые слова:** абразивные полироли, царапины, потертости, кузов, восстановительные, антиголограммные и финишные.

#### Abstract

Modern means of car chemicals allow not only to preserve the appearance of the car, but also to extend the life of one of the most important and expensive "details" of the car - the body. Three types of polishes are known: abrasive, wax and synthetic. Abrasive polishes are used to polish car bodies that have minor scratches and abrasions. Depending on the condition of the paintwork of the body, various types of abrasive polishes are used, among them: restorative, anti-hologram and finishing.

**Keywords:** abrasive polishes, scratches, abrasions, bodywork, restoration, anti-hologram and finishing.

Для улучшения экстерьера автомобилей широко применяются самые различные средства автохимии, и одним из таких средств является полироль. Известны три разновидности полиролей: абразивные, восковые и синтетические. Абразивные полироли используют для полировки кузовов автомобилей, имеющих мелкие царапины и потертости. При их применении эти нежелательные «элементы» кузова убирают, выравнивая поверхность и при этом, как правило, удаляется и часть лакокрасочного покрытия (ЛКП).

Абразивные полироли в зависимости от вида полировальных работ подразделяются на три категории: восстановительные, антиголограммные и финишные [1] (рис. 1).

Компоненты, используемые в составе абразивных полиролей, являются расходными абразивными материалами и размеры их частиц должны соответствовать определенным стандартам. Так, например, ГОСТ 3647-80 [2] регламентирует требования к зернистости и зерновому составу шлифовальных материалов. В зависимости от процентного содержания основной фракции обозначение зернистости дополняют буквенными индексами (В,П,Н,Д). По размеру зерен, шлифовальные материалы подразделяются на шлифзерно, шлифпорошки, микрошлифпорошки и тонкие микрошлифпорошки (табл. 1)

Таблица 1

#### Группы шлифовальных материалов

Группа материала	Размер зерен, мкм	
	от	до
Шлифзерно	2000	160
Шлифпорошки	125	40
Микрошлифпорошки	63	14
Тонкие шлифпорошки	10	3

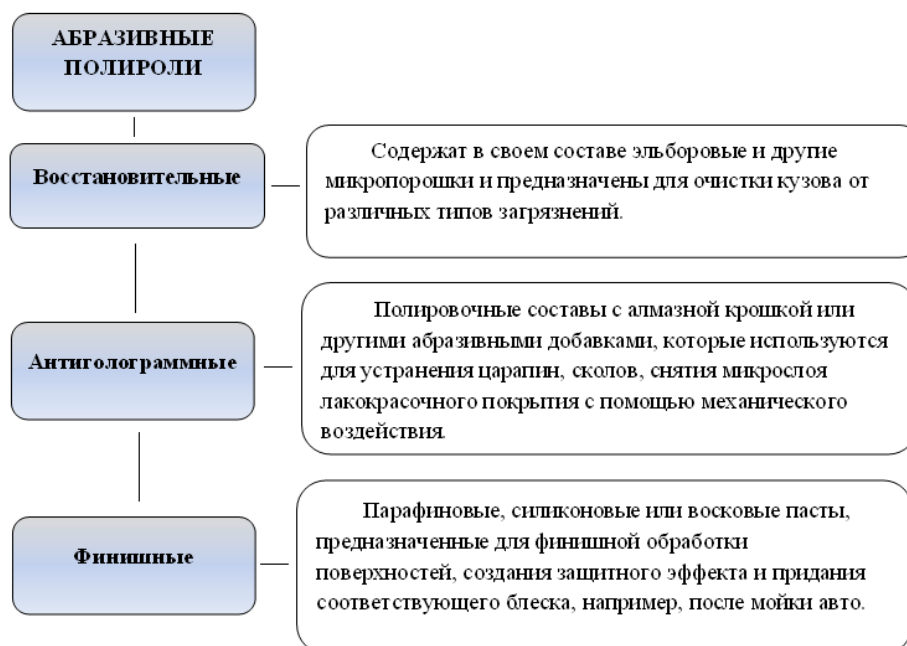


Рис. 1 Категории абразивных полиролей

Эльборовые и алмазные порошки, входящие в состав восстановительных абразивных полиролей регламентируются по зернистости и составу [3]. В частности, этот стандарт распространяется на алмазные шлифпорошки из природных или синтетических алмазов, а также на шлифпорошки из кубического нитрида бора, предназначенные для изготовления инструмента и применения в незакрепленном состоянии в виде паст и суспензий. Обозначение шлифпорошков из кубического нитрида бора состоит из буквы В и обозначения зернистости. Пример условного обозначения шлифпорошка из кубического нитрида бора с обозначением зернистости 252:

*Шлифпорошок В252 ГОСТ Р 53922—2010.*

Эльборовый порошок по своим свойствам соотносится с алмазным порошком и состоит из кубического нитрида бора (с-BN). Кроме кубической формы существуют еще его аморфная форма (а-BN) и гексагональная форма (h-BN) [4]. Кубический нитрид аналогичен по структуре алмазу и по твердости после алмаза занимает второе место.

Алмаз является природным веществом, а кубический нитрид бора в природе не встречается. Его получают синтезом природного нитрида бора аморфной формы. На рис. 2 представлены кристаллические решетки алмаза и кубического нитрида бора [5].

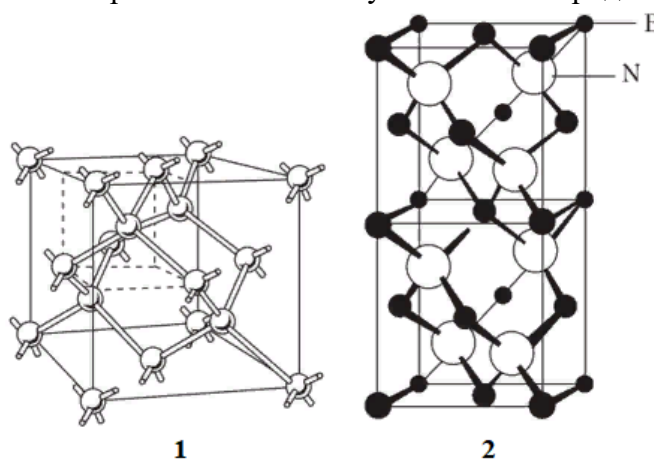


Рис. 2 Кристаллические решетки: 1 – алмаз; 2 – нитрид бора.

Кристаллическая решетка алмаза состоит только из атомов углерода, а у нитрида бора в узлах и в центрах граней расположены атомы бора, а в центрах четырех из восьми кубов расположены атомы азота.

Как следует из названия, антиголограммные полироли служат для удаления голограмм с кузова автомобиля. Голограммы представляют собой мельчайшие риски (рис.3), размеры которых близки к размерам длины световой волны (0,38-0,76) мкм.



Рис. 3 Голограмма на кузове автомобиля [6]

В результате при освещении этой проблемной поверхности кузова они образуют голограмму – оптический эффект в виде кругов. Как правило, необходимость в антиголограммной полировке возникает в следующих случаях:

1. Полировка кузова автомобиля выполнена с использованием низкокачественных или неправильно подобранных полиролей;
2. В результате проведения полировальных работ несвоевременно проведена замена протирочных материалов (полировочных дисков), а также использованы некачественные протирочные материалы;
3. Попадание пыли на полируемую поверхность при проведении полировочных работ в помещении или на улице. Антиголограммная полироль должна содержать абразивные частицы определенных размеров, т.к. только их наличие обеспечивает фактическое удаление голограмм, а не скрывает (замазывает) их только на некоторое время [7].

При финишной полировке часто используют полироли на основе восков и силиконов. Восковые и силиконовые полироли являются самыми популярными из-за их невысокой стоимости, простоты нанесения и быстрого получения результата. Недостатком их является недолговечность полученных покрытий.

От качества полиролей (средств автокосметики) зависит, как долго прослужит лакокрасочное покрытие автомобиля и сохранится его кузов – самая дорогая «деталь» автомобиля. В этой связи важно отметить, что на рынке, встречается и контрафактная автохимия [8], а в связи с последними событиями и введенными против нашей страны санкциями, возможно, что количество поддельной продукции будет возрастать.

Тем не менее, в России немало предприятий-производителей полиролей для кузова автомобилей с современными формулами защиты и придания глубокого блеска, в том числе полироли с воском карнаубы «для старых покрытий» и полироли с воском карнаубы цветные [9].

\*\*\*

1. Абразивная полировка кузова автомобиля и полировальная паста для авто. Электронный ресурс: <https://polus-avto.ru/kraska/abrazivnaya-polirovka-kuzova-avtomobilya-i-polirovalnaya-pasta-dlya-avto.html>.



2. ГОСТ 3647-80 Материалы шлифовальные. Классификация. Зернистость и зерновой состав. Методы контроля.
3. ГОСТ 53922-2010 Порошки алмазные и из кубического нитрида бора (эльбора). Зернистость и зерновой состав шлифпорошков. Контроль зернового состава.
4. Нитрид бора. Электронный ресурс: <https://translated.turbopages.org>.
5. Сверхтвердые материалы на основе алмаза и кубического нитрида бора для лезвийного инструмента. Электронный ресурс: [https://studme.org/365437/tehnika/sverhtverdye\\_materialy\\_osnove\\_almaza\\_kubicheskogo\\_nitrida\\_bora\\_lezviynogo\\_instrumenta](https://studme.org/365437/tehnika/sverhtverdye_materialy_osnove_almaza_kubicheskogo_nitrida_bora_lezviynogo_instrumenta).
6. Что такое голограмма. Электронный ресурс: [https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=голограмма%20на%20кузове%20автомобиля&family=yes&pos=2&img\\_url=http%3A%2F%2Fkuzovspec.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F03%2Fgologramma-na-avto.jpg&rpt=simage&lr=10717](https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&text=голограмма%20на%20кузове%20автомобиля&family=yes&pos=2&img_url=http%3A%2F%2Fkuzovspec.ru%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F03%2Fgologramma-na-avto.jpg&rpt=simage&lr=10717)
7. Краски-лаки-грунтовка. Электронный ресурс: <https://kraski-laki-gruntovka.ru/States/Defekt-polirovaniya-gologrammy.htm>.
8. Интеравто. Итальянцы против контрафакта в России. Электронный ресурс: <https://interavto.ru/atas-vsem-pokupateljam-i-torgovym-predstaviteljam-interavto/>.
9. Контрактное производство автокосметики. Электронный ресурс: <http://mirazh-avto.ru/>.

**Суфиянов Р.Ш.**

**К вопросу о коррозии кузовов легковых автомобилей**

*Бронницкий филиал ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)»  
(Россия, Московская обл., г. Бронницы)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-387*

**Аннотация**

При эксплуатации легковых автомобилей происходит изменение свойств лакокрасочных покрытий, и проблема защиты их кузовов от коррозии становится весьма актуальной. При этом, чем раньше будут выявлены очаги коррозии и приняты необходимые меры по замедлению этого процесса, тем дольше сохранятся внешний вид кузова автомобиля, сам кузов и собственно автомобиль.

**Ключевые слова:** кузов автомобиля, химическая коррозия, электрохимическая коррозия, механизм коррозии, защита.

**Abstract**

During the operation of passenger cars, the properties of paint coatings change, and the problem of protecting their bodies from corrosion becomes very relevant. At the same time, the sooner the centers of corrosion are identified and the necessary measures are taken to slow down this process, the longer the appearance of the car body, the body itself and the car itself will last.

**Keywords:** car body, chemical corrosion, electrochemical corrosion, corrosion mechanism, protection.

В мире ежегодно производится сотни миллионов тонн черных металлов и по данным Института физической химии РАН, каждая шестая домна работает «впустую», т.е. на коррозию [1]. Слово коррозия происходит от латинского слова «corrodere», что переводится как «разъедать» [2] и обозначает в настоящее время процесс самопроизвольного разрушения металлов и сплавов при их физико-химическом взаимодействии с окружающей средой.

Окружающая среда создает определенные условия для протекания коррозионных процессов, исходя из которых, существуют и соответствующие механизмы их протекания (рис. 1) [3].



Рис. 1 Условия окружающей среды и механизмы коррозии

Химическая коррозия (химический механизм) представляет собой коррозионный процесс, происходящий при взаимодействии поверхности металла с коррозионно-активной средой без протекания электрохимических процессов на границе раздела фаз. Примером химической коррозии является взаимодействие металлов с сухими газами, нагретыми до высокой температуры. Химической (газовой) коррозии подвергаются цилиндры двигателя автомобиля и выпускные клапаны. Окисление металла происходит в результате воздействия высоких температур, кислорода воздуха, диоксида углерода и др. Первоначально на поверхности деталей из углеродистой стали образуются при температурах (200-300)° С оксиды железа в виде пленок. Далее с повышением температуры до 600° С в данных защитных пленках, в результате возникновения внутренних напряжений, образуются трещины. Впоследствии, по мере дальнейшего повышения температуры, скорость коррозии резко увеличивается (в сухих газах в 11-13 раз, а во влажных в 20 раз). При этом у железоуглеродистых сплавов при газовой коррозии происходит и обезуглероживание поверхностных слоев металла, которое приводит к ухудшению его физико-механических характеристик.

Электрохимическая коррозия (электрохимический механизм) возникает в результате контакта металлов с растворами или расплавами электролитов. При этом основным условием протекания электрохимической коррозии является наличие одновременного протекания как анодного, так и катодного процессов. Таким образом, отличительной особенностью электрохимической коррозии является появление электрического тока в металле и в растворе



электролита, который протекает в замкнутой цепи сформированного таким образом гальванического элемента.

По условиям протекания коррозионные процессы разделяют на коррозию: газовую (сухие газы, высокая температура); в неэлектролитах (коррозия железа в расплавленной сере); атмосферную; в растворах и расплавах электролитов; грунтовую; биокоррозию; контактную и т.д.

При эксплуатации легковых автомобилей происходит изменение свойств лакокрасочных покрытий, и проблема защиты их кузовов от коррозии становится весьма актуальной (рис.2). При этом, чем раньше будут выявлены очаги коррозии и приняты необходимые меры по замедлению этого процесса, тем дольше сохранятся внешний вид кузова автомобиля, сам кузов и собственно автомобиль.



Рис. 2 Следы коррозии на кузове автомобиля

Одной из наиболее распространенных видов коррозии, проявляющейся на кузове автомобиля, является атмосферная коррозия, протекающая по электрохимическому механизму, при этом интенсивность коррозионного процесса во многом зависит от влажности, химического состава атмосферы и длительности периодов увлажнения и высыхания водяных пленок (рис.3).

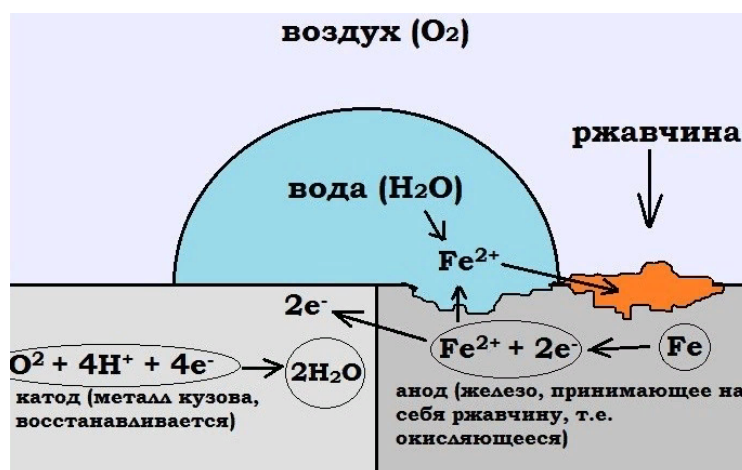


Рис. 3 Образование гальванического элемента [4]

И если в условиях сухой атмосферы происходит только химическая коррозия в результате контакта металла с кислородом воздуха, то по мере возрастания влажности толщина водяной пленки увеличивается, электрическое сопротивление защитного оксидного слоя уменьшается и при определенном его значении, начинается уже электрохимическая коррозия.

Следует также отметить, что наличие различных примесей в атмосфере способствует увеличению скорости коррозии. На рис. 4 схематично представлены некоторые химические соединения, являющиеся коррозионно-опасными примесями.

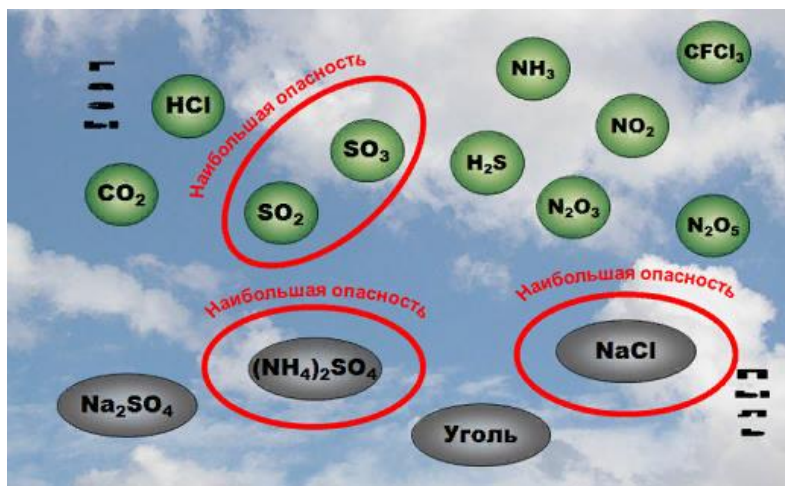


Рис. 4 Коррозионно-опасные примеси в атмосфере [5]

Наиболее коррозионно-опасными химическими соединениями являются оксиды серы ( $\text{SO}_2$  и  $\text{SO}_3$ ), которые в результате взаимодействия с водяными парами атмосферы образуют, соответственно, сернистую и серную кислоты.

Автомобиль, находящийся в эксплуатации, находится, как правило, в условиях, когда постоянно меняются условия окружающей его среды, в частности, происходит увлажнение и высыхание водяных пленок. При определении общей продолжительности нахождения пленки на поверхности металла (кузова) суммируют продолжительность выпадения дождя и росы, длительность воздействия оттепелей и тумана, а также принимают во внимание продолжительность высыхания этой поверхности. В свою очередь, очевидно, что скорость испарения зависит от относительной влажности и температуры воздуха, и интенсивности теплообмена поверхности с окружающей средой.

В настоящее время для защиты автомобиля применяют различные виды антикоррозионной обработки, среди них: активная, пассивная, преобразующая, комплексная и электрохимическая [6].

Заводское покрытие не всегда и не во всех случаях обеспечивает надежную защиту от коррозии и для того, чтобы срок службы кузова, а следовательно и самого автомобиля был достаточно долгим, необходимо провести антикоррозионную обработку перед началом эксплуатации и периодически проводить профилактические работы по защите кузова, используя средства автохимии.

\*\*\*

1. Ущерб от коррозии металла. Электронный ресурс: <https://stal-kom.ru/ushcherb-ot-korrozii-metalla/>.
2. Helpiks.org. Электронный ресурс: <https://helpiks.org/4-38711.html>.
3. Килимник А.Б., Гладышева И.В.. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии: учебное пособие, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 80 с.
4. Теория коррозии металлов. Почему ржавеют автомобили? Электронный ресурс: <https://artmalyar.ru/antikor/korroziya.html>.
5. Основные закономерности протекания атмосферной коррозии. Электронный ресурс: [http://transenergostroy.ru/blog/osnovnye\\_zakonomernosti\\_prottekaniya\\_atmosfernoy\\_korrozii.html](http://transenergostroy.ru/blog/osnovnye_zakonomernosti_prottekaniya_atmosfernoy_korrozii.html).
6. Описание и виды защиты кузова от коррозии. Электронный ресурс: <https://techautoport.ru/nesuschaya-sistema/pokrytie-kuzova/zaschita-ot-korrozii.html>.

## РАЗДЕЛ XXI. ФИЗИКА

Алешина М.А.<sup>1</sup>, Филиппова Е.М.<sup>1,2</sup>

## Применение рентгеновского излучения в медицинских исследованиях

<sup>1</sup>Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава РФ<sup>2</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет  
(Россия, Волгоград)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-388

**Аннотация.**

В статье рассмотрены возможности, достоинства и опасности воздействия рентгеновского излучения на организм человека при проведении медицинских исследований.

**Ключевые слова:** рентгеновское излучение, медицинские исследования.

**Abstract**

The article discusses the possibilities, advantages and dangers of exposure to X-ray radiation on the human body during medical research.

**Keywords:** x-ray radiation, medical research.

В настоящее время достижения разных наук тесно переплетены или находятся на их стыке. Любое открытие имеет большое практическое применение в жизни человека. Связь между медициной и физикой остается неразрывной на протяжении многих лет. Именно поэтому следует уделить внимание тем открытиям в области медицины, которые работают непосредственно на основании физических явлений и законов, например, рентгеновское излучение. Благодаря рентгенографии врачи способны исследовать внутренние структуры человеческого тела, переломы костей, а также обнаруживать места нахождения инородных предметов. Также рентген широко используется в повседневной жизни, например, проверка багажа в аэропорту, необходимая для выявления опасных предметов; применение рентгеновского излучения на птицефабриках для определения качества яиц и т. д.

Обратимся к истории открытия рентгеновского излучения и полученным, в связи с этим, возможностям развития медицины.

Немецкий физик В. Рентген, открывший икс-излучение, сразу же обнаружил способ его применения в области медицины и сообщил об этом европейским врачам. Шотландский инженер-электрик А. А. Кэмпбелл-Суинтон первым создал рентгеновский снимок (руки). Британский врач Дж. Холл-Эдвардс в 1896 г. использовал рентгеновские лучи в клинических условиях, сделав рентгеновский снимок иглы, застрявшей в руке сотрудника, а также применил рентгеновские лучи в хирургии. Через несколько недель после открытия рентгеновских лучей, русско-грузинский физиолог И.Р. Тарханов облучил рентгеновскими лучами лягушек и насекомых, заключив, что лучи не только фотографируют, но и «вливают на жизнедеятельность». К концу 19 в. во многих странах мира уже использовался рентген-аппарат в хирургии.

С развитием физики изменялось устройство рентген-аппаратов. В СССР на смену трехфазовым системам, используемым в производстве в 1940-х гг., начали вводить сначала вакуумные выпрямители, а в 1960-х гг. электронные усилители, что позволило улучшить качество и яркость получаемых рентгеновских снимков и настроить удаленную работу с рентгеновским оборудованием для уменьшения лучевой нагрузки рентгенологов. В 1970-х гг. ученые создали прибор, позволяющий экономить на расходных материалах: для получения результатов рентгеновских исследований использовались специальные светочувствительные селеновые пластины на простой бумаге. Данная технология стала называться методом электрорентгенографии. К концу 1980-х гг. был разработан микрофокусный маммографический

комплекс «Электроника-М», который стал революцией в области диагностики онкологии молочных желез. В конце XX в. началось производство цифровых детекторов – оборудования с повышенным уровнем квантовой эффективности, способного мгновенно оцифровывать рентгеновское излучение. В таких рентген-аппаратах рентгеновские лучи, проходящие через экран, оказывают воздействие непосредственно на фотоприемники.

В современной медицине рентгеновские исследования имеют огромное значение, поскольку с их помощью можно поставить около 70% диагнозов: повреждения и заболевания костей, наличие опухолей и заболеваний легких, площадь пораженных участков и стадию болезни. Применяются разные варианты рентгеновского излучения: рентгеноскопия, рентгенография, томография, флюорография, рентгенотерапия [2]. Биологическое действие излучения заключается в нарушении жизнедеятельности быстро размножающихся клеток, в связи с чем, например, рентгенотерапия применяется для борьбы со злокачественными опухолями. Внедрение цифровых технологий позволяет осуществлять совмещение медицинских изображений, хранить их в сжатом виде, пересылать на любой компьютер по информационным сетям.

Рентгеновское излучение имеет и вредное биологическое действие: травмы кожи с ожогами из-за своего глубокого проникновения во все клетки и органы человеческого тела; язвы, появившиеся после облучения, могут перерасти в рак; временные изменения в составе крови после относительно небольшого избыточного облучения; после длительного избыточного облучения необратимые изменения в составе крови (гемолитическая анемия); рост заболеваемости раком (включая лейкемию); более быстрое старение и ранняя смерть; возникновение катаракт [1, с. 35].

В настоящее время при диагностике, используются рентгеновские лучи с довольно низкой энергией, к тому же диагноз проводится в самые короткие промежутки времени, что снижает уровень вреда от воздействия лучей на организм человека.

В результате рассмотрения множества экспериментов по влиянию рентгеновского излучения на организм человека были выявлены наиболее опасные виды облучения для людей, в том числе в зависимости от возраста пациента [2, с. 42]. Наиболее уязвимыми оказались дети. Это объясняется более высоким уровнем обмена веществ и скоростью клеточного деления, чем у взрослых. Современные цифровые рентген-установки снижают лучевую нагрузку, который получает пациент. Для получения одного рентгеновского снимка доза облучения составляет 0,1–0,6 мЗв. Этого недостаточно для нанесения вреда детскому организму, однако рекомендуется придерживаться допустимого количества рентген-процедур в год (не более 2 для новорожденных и грудных детей, не более 6 детям до 12 лет). Для наглядного рассмотрения вреда, который несет каждый из видов рентгенографии, была составлена таблица показателей эффективных доз воздействия на органы и части тела (Таблица 1).

Таблица 1

Часть тела, орган		Доза мЗв/процедуру	
		Пленочные	Цифровые
Флюорограмма			
Конечности		0,01	0,01
Грудная клетка		0,5	0,05
Ребра и грудина		1,3	0,1
Шейный отдел позвоночника		0,3	0,03
Грудной отдел позвоночника		0,4	0,04
Поясничный отдел позвоночника		1,0	0,1
Рентгенограмма			
Конечности		0,01	0,01
Грудная клетка		0,3	0,03
Ребра и грудина		0,8	0,1
Шейный отдел позвоночника		0,2	0,03
Грудной отдел позвоночника		0,5	0,06
Поясничный отдел позвоночника		0,7	0,08
Рентгеноскопия			

Грудная клетка	3,3
ЖКТ	20
Кишечник	12
Рентгенографическая компьютерная томография	
Конечности	0,1
Грудная клетка	11
ЖКТ	14
Шейный отдел позвоночника	5,0
Грудной отдел позвоночника	5,0
Поясничный отдел позвоночника	5,4

Из таблицы видно, что самая высокая лучевая нагрузка может быть получена при прохождении рентгеноскопии (связано с длительностью проведения исследования) и компьютерной томографии (зависит от количества срезов, чем больше срезов- тем выше нагрузка и наоборот). Кроме данных видов рентгенографии необходимо учитывать возраст пациента, так как воздействие на детский организм будет куда серьезнее, чем на взрослый (связано с постоянным ростом детей). Но, если использовать рентген в умеренных количествах, то он не нанесет огромного вреда организму.

Несмотря на все опасности, связанные с использованием рентгеновских лучей, полезность данного открытия все же превышает приносимый вред. Рентгеновское излучение необходимо в сфере медицины, в повседневной жизни, для проведения множества исследований и экспериментов.

\*\*\*

1. Булдаков Л.А., Калистратова В.С. Радиоактивное излучение и здоровье //М.: Информатом. - 2003.
2. Исмиев А.Э. Рентгеновское излучение и его применение в медицине // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6. № 6. С. 1186-1187.

## РАЗДЕЛ XXII. МАТЕМАТИКА

Ипполитова В.В., Макаров С.И.

### Применение задачи линейного программирования (ЗЛП) на практике

Самарский государственный экономический университет  
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-389

#### Аннотация

Управление компанией является сложным многоуровневым процессом. При этом каждая компания преследует своей целью максимизацию прибыли и минимизацию убытков в процессе производства. Каким образом построить производственный процесс так, чтобы достичь всех поставленных предприятием целей, не упустить из виду ни один из показателей, вывести предприятие на стабильное функционирование, удовлетворяющее спрос потребителей на произведённую предприятием продукцию? Об этом пойдёт речь в данной статье.

**Ключевые слова:** задача линейного программирования, система ограничений, условие неотрицательности, система ограничений, экономическая задача, оптимизация.

#### Abstract

Company management is a complex multi-level process. At the same time, each company pursues its goal of maximizing profits and minimizing losses in the production process. How to build a production process in such a way as to achieve all the goals set by the enterprise, not to lose sight of any of the indicators, to bring the enterprise to a stable operation that satisfies the demand of consumers for the products produced by the enterprise? This will be discussed in this article.

**Keywords:** linear programming problem, constraint system, non-negativity condition, constraint system, economic problem, optimization

Решить вопрос с оптимальным производством на предприятии может помочь математическая модель производства, а именно: задача линейного программирования. Для производства составляется математическая модель, которая включает в себя: целевую функцию, систему ограничений и условие неотрицательности. В своей статье я хочу рассмотреть применение задачи линейного программирования (как метода) на практике.

Для начала было бы целесообразным рассмотреть применение задачи линейного программирования на примере простой утрированной задачи, чтобы разобраться во всех деталях этого метода.

Итак, условие задачи: Фирма изготавливает пиломатериалы и фанеру, используя для этого еловые и пихтовые лесоматериалы. Для изготовления  $2,5 \text{ м}^3$  еловых и  $7,5 \text{ м}^3$  пихтовых лесоматериалов. Для изготовления  $100 \text{ м}^2$  фанеры необходимо  $5 \text{ м}^3$  еловых и  $10 \text{ м}^3$  пихтовых лесоматериалов. Необходимо составить задачу нахождения рационального плана производства предприятия, если по условиям поставок нужно изготовить не менее  $10 \text{ м}^3$  пиломатериалов и  $1200 \text{ м}^3$  фанеры. Доход с  $1 \text{ м}^3$  пиломатериалов составляет 16 ед., а с  $100 \text{ м}^3$  фанеры 60 ед.

Составим таблицу по условию:

Таблица 1

Ресурсы	Производство пиломатериалов и фанеры.		Объём ресурсов
	Затраты пиломатериалов ( $1 \text{ м}^3$ )	Затраты фанеры ( $100 \text{ м}^3$ )	
Ель	1	5	80
Пихта	3	10	180
Доход (ед.)	16	60	

Введём обозначения:

$x_1$ - количество пиломатериалов (по 1 м<sup>3</sup>)

$x_2$ - количество фанеры (по 100 м<sup>3</sup>)

Тогда требуемый план производства:  $\bar{x}(x_1; x_2)$ .

Составим целевую функцию:

$$L(x) = 16x_1 + 60x_2 \rightarrow \max.$$

Теперь составим систему ограничений:

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 = 80 \\ 3x_1 + 10x_2 = 180 \\ x_1 \geq 10 \\ x_2 \geq 12 \end{cases}$$

Запишем условие неотрицательности:

$$x_j \geq 0; j = 1; 2$$

Теперь нужно решить систему ограничений:

$$x_1 = 80 - 5x_2$$

$$3 * (80 - 5x_2) + 10x_2 = 180$$

$$5x_2 = 60$$

$$x_2 = 12$$

$$x_1 = 80 - 5 * 12$$

$$x_1 = 20$$

$$\begin{cases} x_1 = 20 \\ x_2 = 12 \end{cases}$$

Таким образом, оптимальный план производства будет достигнут при выполнении всех выше написанных условий, при этом будет произведено 20 м<sup>3</sup> пиломатериалов и 1200 м<sup>3</sup> фанеры.

Эта задача была решена с помощью метода задачи линейного программирования.

Теперь необходимо рассмотреть применение задачи линейного программирования на реальном примере.

Применим ЗЛП для оценки расходования трудовых и финансовых ресурсов кредитной организации на примере открытия счетов клиентам. Согласно инструкции ЦБ РФ от 30 мая 2014 г. N 153-И «Об открытии и закрытии банковских счетов, счетов по вкладам (депозитам), депозитных счетов» банкам разрешено открывать разнообразные виды счетов, например:

- текущие счета для расчётов физических лиц;
- расчётные счета для юридических лиц;
- прочие счета.

Для примера решения задачи рассмотрим первые два вида счетов.

Для открытия текущего счета физическому лицу, имеющему гражданство Российской Федерации, в банк предоставляются<sup>2</sup>:

- а) документ, удостоверяющий личность физического лица, обычно, это паспорт, в будущем планируется наделять этими функциями также водительское удостоверение<sup>3</sup>;
- б) карточка образцов подписей. Этот документ оформляется работниками банка при его необходимости;



- в) документы, подтверждающие полномочия лиц, содержащихся в карточке образцов подписей, на распоряжение денежными средствами, находящимися на счете, если имеется такая необходимость;
- г) свидетельство о состоянии на учете в налоговом органе (при наличии).

Также кредитная организация обязана провести идентификацию клиента (физического лица) в порядке, предусмотренном пунктом 5.8 статьи 7 Федерального закона N 115-ФЗ.

Для открытия текущего счета физическому лицу, не имеющему гражданства или имеющему гражданство другой страны, дополнительно предоставляется миграционная карта и аналогичный документ.

Обязанности банковского работника:

- принять документы от клиента;
- проверить документы на подлинность;
- провести идентификацию физического лица;
- проверить его по списку организаций и физических лиц, в отношении которых существуют данные об их участии в экстремистской деятельности или терроризме;
- оформить карточку образцов подписей, договор банковского счёта и прочие документы;
- занести данные о клиенте в базу данных банка;
- присвоить клиенту номер счёта;
- отправить данные банковского счёта в налоговые и иные заинтересованные органы при необходимости.

Всё это обуславливает высокие трудозатраты по данной операции, которые частично снижаются за счёт корректно настроенной системы управления взаимоотношения с клиентами. Нормативы использования трудовых ресурсов в кредитных организациях на законодательном уровне не установлены, однако каждая организация может самостоятельно установить их внутренними документами. Для наглядности можно воспользоваться нормативами времени для проведения финансовых операций в бюджетных организациях. В частности, для оформления материалов для заключения договоров, осуществления контроля за сроками выполнения договорных обязательств существует норматив времени: на 1 договор затрачивается не более 21 минуты<sup>4</sup>. Поскольку требования к кредитным организациям при заключении договоров более жёсткие, можно предположить повышение временного норматива до получаса.

Что касается юридических лиц: можно сказать о значительном повышении трудозатрат, т.к. предоставляемый пакет документов объёмнее, и при создании счёта необходимо учитывать множество нюансов в зависимости от типа юридического лица, его статуса, места регистрации и т.д.

По трудозатратам будем ориентироваться на предложение крупнейшего банка страны: открыть расчётный счёт за час<sup>5</sup>. Таким образом, трудозатраты на открытие текущего счёта физического лица и расчётного счёта юридического лица составят 0,5 часа и 1 час соответственно. Предельный объем трудозатрат будем рассчитывать исходя из размера операционного отдела 10 человек, тогда максимальные трудозатраты будут определены как (10 чел.\* 8 час/день \* 5 раб. дней в неделю).

Открытие счёта любому клиенту требует от банка финансовых затрат, таких как затраты на расходные материалы (бумага, принтер), компьютерная и иная техника, организация рабочего места, проведение рекламных кампаний и т.д. Такие расходы будут увеличиваться в зависимости от сложности открытия определённого банковского счёта. Финансовые ресурсы у банков также ограничены. Доходность операций по открытию счетов сложно оценивать однозначно, поскольку многое зависит от сферы деятельности конкретной кредитной организации. Многие банки предлагают открывать счёт без оплаты открытия, но в дальнейшем владелец счёта оплачивает или за число проведённых платёжных документов, или за поступающие суммы, или за снятие сумм со счёта и т.п. Однозначно можно утверждать, что самыми прибыльными для банка являются счета юридических лиц, создающие наибольшую прибыль по причине значительных оборотов. Исходя из вышеописанного составим таблицу со всеми условиями задачи.



Таблица 1

## Нормативы расходования ресурсов при открытии счетов клиентам.

Ресурс	Открытие счёта физического лица	Открытие счёта Индивидуального Предпринимателя	Открытие счёта юридического лица	Предельный объём ресурсов отдела (10 человек)
Трудозатраты (чел/час)	0,5	0,8	1	400
Финансовые ресурсы (тыс. руб)	0,6	1,2	1,5	500
Доходность услуги для банка (тыс. руб/год)	7	13	17	

Определить оптимальный план по открытию счетов, при котором будет достигнута максимальная прибыль.

Составим математическую модель задачи.

Введём переменные  $x_1 x_2 x_3$  – количество открытых счетов физических лиц, ИП и юридических лиц соответственно.

Составим целевую функцию:

$$L(x) = 7x_1 + 13x_2 + 17x_3 \rightarrow \max$$

Система ограничений, исходя из условий, получится:

$$\begin{cases} 0,5x_1 + 0,8x_2 + x_3 \leq 400 \\ 0,6x_1 + 1,2x_2 + 1,5x_3 \leq 500 \end{cases}$$

Условие неотрицательности:

$$x_j \geq 0; j = \overline{1; 3}$$

Также следует учесть то, что переменные должны принимать целые значения, т.к. это количество открытых счетов.

Далее необходимо решить систему ограничений, при этом получится:

$$\begin{cases} x_1 = 665 \\ x_2 = 0 \\ x_3 = 67 \end{cases}$$

Следовательно, для максимизации прибыли в заданных условиях банку будет необходимо открыть 665 счетов для физических лиц и 67 счетов для юридических лиц. Открытия счетов для ИП нет.

Таким образом, математические методы могут успешно применяться для решения частных задач разнообразных сфер деятельности, которые можно формализовать для выявления различных зависимостей, поиска оптимальных решений, разработки стратегий развития предприятий и других целей.

\*\*\*

1. Валинурова А.А., Смирнова Е.М., Ксенофонтова О.Л. Интеллектуальное дистанционное банковское обслуживание и его особенности. Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2021. № 2 (66). С. 16–21.
2. Инструкция ЦБ РФ от 30 мая 2014 г. N 153-И «Об открытии и закрытии банковских счетов, счетов по вкладам (депозитам), депозитных счетов».
3. Макаров С.И., Севостьянова С.А. Экономико-математические методы и модели. Задачник: учебно-практическое пособие. М.: КНОРУС, 2008. 208с.
4. Садовникова Н.П., Щербаков М.В. Технологии анализа данных: учеб. Пособие. ВолгГТУ. Волгоград, 2015. 64 с.
5. Типовые нормативы времени на работы по бухгалтерскому учету и финансовой деятельности в государственных (муниципальных) учреждениях. ШИФР 14.08.01 (утв. ФГБУ "НИИ ТСС" Минтруда России 07.03.2014 № 003).

Полякова И.С.

## Графики функций по отрицательным основаниям. Умножение отрицательных чисел при исходном коде

(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-390

**Аннотация**

В статье отмечено, что если мы работаем на множестве как положительных, так и отрицательных чисел, то «минус на минус будет плюс», а если только на множестве отрицательных чисел, то «минус на минус будет плюс». Если мы работаем с исходным кодом, то при операции умножения двух отрицательных чисел будет получаться тоже отрицательное число. На множестве отрицательных чисел можно строить логарифмические и показательные функции по отрицательным основаниям. Графики показательной и логарифмической функции будут являться обратными функциями и симметричными относительно прямой  $y=x$ .

**Ключевые слова:** график, отрицательные числа, умножение, множества, положительные числа, возведение в степень

**Abstract**

The article notes that if we work on the set of both positive and negative numbers, then «minus times minus will be plus», and if only on the set of negative numbers, then «minus times minus will be plus». If we work with the source code, then the operation of multiplying two negative numbers will also result in a negative number. On the set of negative numbers, you can build logarithmic and exponential functions in negative bases. The graphs of the exponential and logarithmic functions will be inverse functions and symmetrical to the straight line  $y=x$ .

**Keywords:** graph, negative numbers, multiplication, sets, positive numbers, exponentiation

Как уже было сказано, можно применять разные законы умножения на разных множествах. На множестве отрицательных чисел действует правило «минус на минус будет минус», а на смежном множестве, где присутствуют как положительные, так и отрицательные числа, правило «минус на минус будет плюс» [5]. В одном примере, состоящем из разных частей, в которых встречается умножение, могут применяться разные правила. Если сложение и вычитание с числами разных знаков, то работаем по правилу «минус на минус будет плюс» [3].

$(-2)4+(-2)*((-2)+3)=(-16)+(-2)*1=(-16)+(-2)=(-18)\neq(-2)*((-2)3+(-2)+3)=(-2)*((-8)+1)=(-2)*(-7)=(-14);$

$(-2)4+(-2)*((-3)+2)=(-16)+(-2)*(-1)=(-16)+2=(-14)\neq(-2)*((-2)3+(-3)+2)=(-2)*((-8)+(-1))=(-2)*(-9)=(-18);$

Тогда надо принять, что на смежном множестве и при возведении в четную степень отрицательных чисел получается положительное число.

$(-2)4+(-2)*((-2)+3)=16+(-2)*1=16+(-2)=(-18)=(-2)*((-2)3+(-2)+3)=(-2)*((-8)+1)=(-2)*(-7)=(-14)$ , что верно.

$(-2)4+(-2)*((-3)+2)=16+(-2)*(-1)=16+2=18=(-2)*((-2)3+(-3)+2)=(-2)*((-8)+(-1))=(-2)*(-9)=18;$

$(-2)*((-3)+2)=(-2)*(-1)=2=(-2)*(-3)+(-2)*2=6+(-4)=2;$

$(-2)*((-2)+3)=(-2)*1=(-2)=(-2)*(-2)+(-2)*3=4+(-6)=(-2);$

Если решать слева направо, как в исходном коде, то таких проблем не возникает [4].

Тогда при умножении любых двух отрицательных чисел мы работаем по правилу «минус на минус будет минус».

$(-2)4+(-2)*(-2)+3=(-16)+(-2)*(-2)+3=(-18)*(-2)+3=(-36)+3=(-33);$

$(-2)f4a(-2)c(-2)a3=(-16)a(-2)c(-2)a3=(-18)c(-2)a3=(-36)a3=(-33);$

$(-2)4+(-2)*(-3)+2=(-16)+(-2)*(-3)+2=(-18)*(-3)+2=(-54)+2=(-52);$

$(-2)f4a(-2)c(-3)a2=(-16)a(-2)c(-3)a2=(-18)c(-3)a2=(-54)a2=(-52).$

В исходном коде операции выполняются строго слева направо, по одной операции, здесь нет скобочек, разной последовательности действий. И поэтому здесь всегда работает только

правило, что при умножении двух отрицательных чисел получается отрицательное число – минус на минус будет минус, так как в исходном коде мы последовательно работаем только с одной операцией. Шагаем от операции к операции. То есть (любое отрицательное число)\*(любое отрицательное число)=(некоторое отрицательное число). Обычно исходные код дает ответы на любые вопросы. Может быть, для нашей сложной математики не стоит искать легких ответов.

Если мы принимаем множество отрицательных чисел, на котором действуют свои законы, свое правило умножения отрицательных чисел, на котором строятся графики отрицательных функций, тогда нет необходимости в комплексных числах и  $i$ , потому что  $(-1)*(-1)=(-1)$ .

Правило «минус на минус будет минус» на множестве отрицательных чисел получается из возведения отрицательных чисел в степени.

$$(-2)^2=(-2)*(-2)=(-4);$$

$$(-2)^3=(-2)*(-2)*(-2)=(-8);$$

$$(-2)^4=(-2)*(-2)*(-2)*(-2)=(-16);$$

$$(-2)^5=(-2)*(-2)*(-2)*(-2)*(-2)=(-32) \text{ и т.д.}$$

И это же правило можно перенести на остальные числа – при умножении двух отрицательных чисел получается отрицательное число, если мы работаем на множестве отрицательных чисел.

$(-2)^{\pm 1}=(-2)$  – этот момент сложный, одно и то же число при умножении на разные числа дают один и тот же ответ. Но эти результаты получаются в разных множествах:  $(-2)^*1=(-2)$  – в смежном,  $(-2)*(-1)=(-2)$  – в отрицательном. Тогда:

$$(-2)^*1=(-2)$$

$$(-2)*(-1)=(-2)$$

$$(-2)^*2=(-4)$$

$$(-2)*(-2)=(-4)$$

$$(-2)^*3=(-6)$$

$$(-2)*(-2)=(-4)$$

Мы работаем в разных множествах и по разным законам.

Таким образом, можно разделить множество положительных и отрицательных чисел. И работать в каждом множестве отдельно и синхронно, аналогично. Тогда мы можем строить графики показательных и логарифмических функций по отрицательным основаниям и получать при этом гладкие функции [1, 2]. Приведем примеры графиков функций  $y=(-2)^x$  и  $y=\log(-2)(x)$ , а также  $y=(-0,5)^x$  и  $y=\log(-0,5)(x)$ . Графики функции  $(-2)^x$  и  $2^x$  будут симметричны относительно оси ОХ.

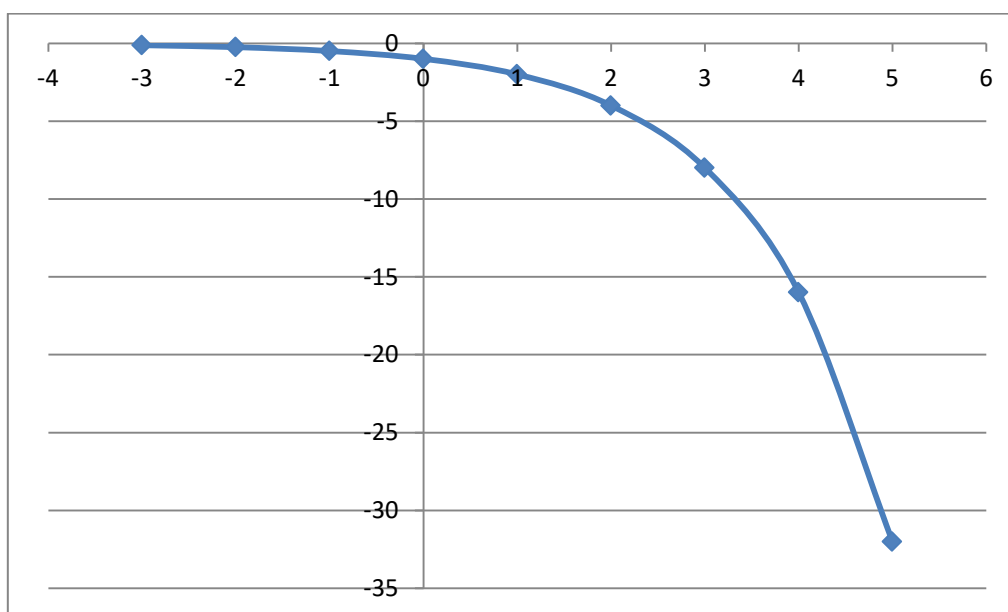


Рисунок 1. График  $y=(-2)^x$

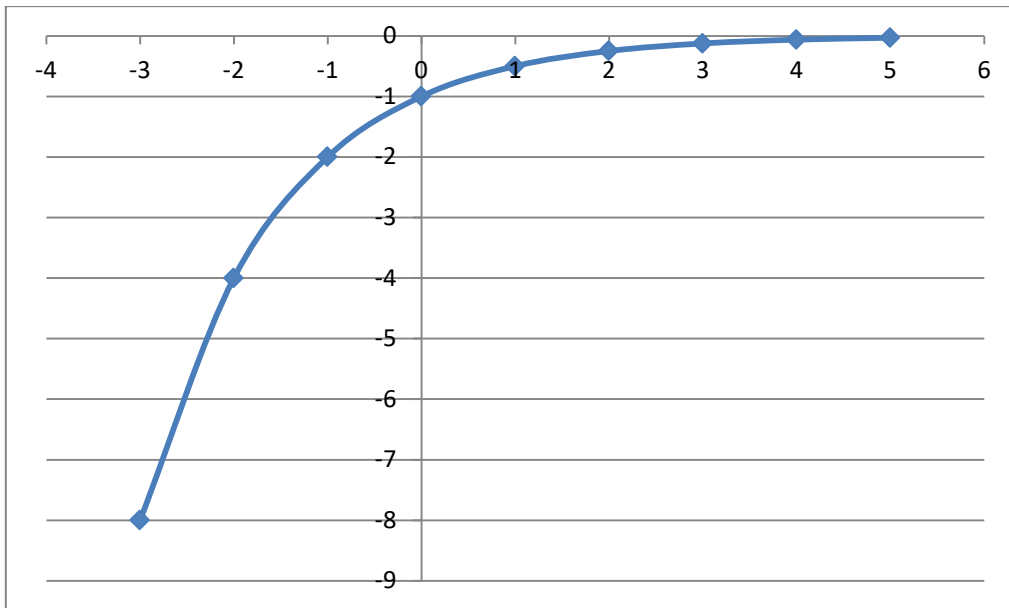


Рисунок 2. График  $y = (-0,5)x$

Графики функции  $(-0.5)x$  и  $0.5x$  будут симметричны относительно оси ОХ. Функция  $y = (-2)x$  убывающая. Функция  $y = (-0,5)x$  возрастающая. При этом графики  $y = (-2)x$  и  $y = \log(-2)(x)$  симметричны относительно прямой  $y = x$  – это обратные функции.

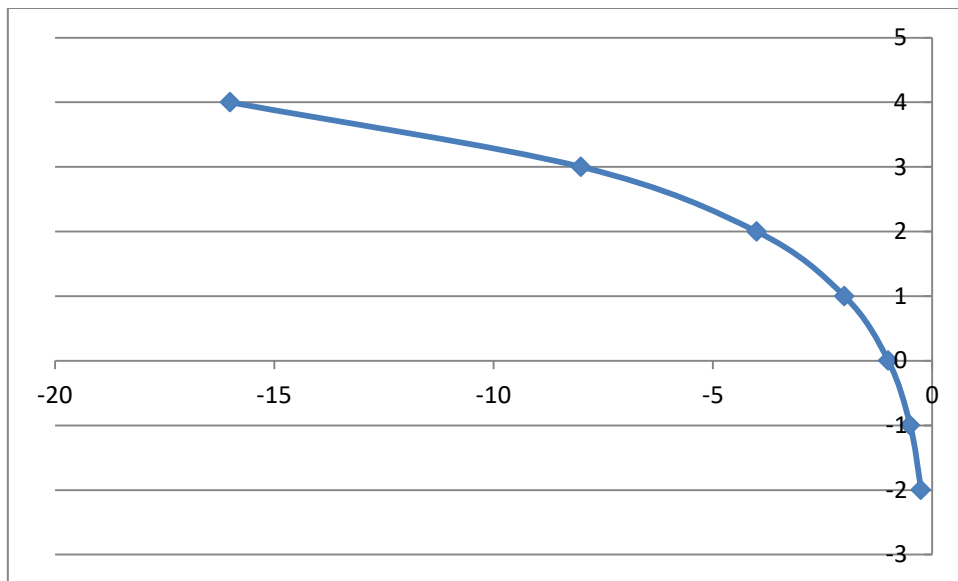
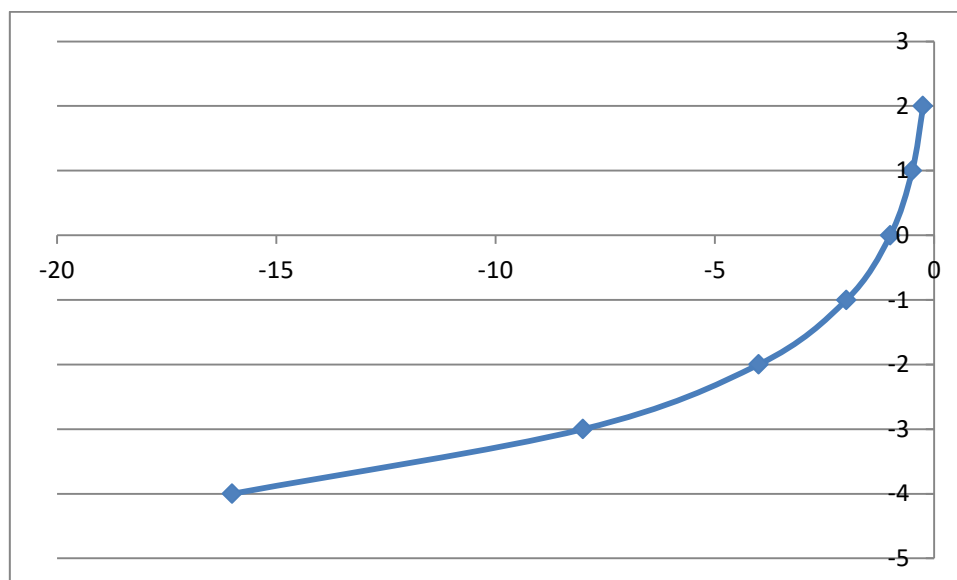


Рисунок 3. График  $y = \log(-2)(x)$

Графики функции  $\log(-2)(x)$  и  $\log_2(x)$  будут симметричны относительно оси ОУ. Функция  $y = \log(-2)(x)$  убывающая. Функция  $y = \log(-0,5)(x)$  возрастающая.

Рисунок 4. График  $y=\log(-0,5)(x)$ 

Графики функции  $\log(0,5)(x)$  и  $\log(-0,5)(x)$  будут симметричны относительно оси ОУ. При этом графики  $y=(-0,5)x$  и  $y=\log(-0,5)(x)$  симметричны относительно прямой  $y=x$ , это обратные функции.

\*\*\*

1. Выгодский М. Я. Справочник по элементарной математике. – М.: АСТ, 2006. – 509 с.
2. Евграфов М. А. Аналитические функции. – 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Наука, 1968. – 472 с.
3. Мордкович, А.Г. Алгебра. 7 класс. Часть 1 / А.Г. Мордкович. - М.: Мнемозина, 2013. - 175 с.
4. Полякова И.С. Исходный код. «Реверс» / И.С.Полякова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – №87, ч.1, – С.89-91
5. Полякова И.С. Умножение отрицательных чисел // Тенденции развития науки и образования, №91, Самара, 2022. ч.7. – С.154-156.

**Gafurova L.I., Zhukova Yu.V.**  
**Optical fiber modes SM450 and SMF-28**

*Ulyanovsky State Technical University*  
*(Russia, Ulyanovsk)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-391

**Abstract**

The sensitivity of fiber-inserted structures can be greatly increased by exciting cladding modes and coating the fiber cladding with a material with a refractive index higher than that of the cladding. The article reviews the mode characteristics of two types of coated and uncoated optical fibers.

**Keywords:** optical fiber, fiber interferometer, fiber-optic sensor, cladding mode.

**Аннотация**

Чувствительность структур со вставками волокон может быть значительно увеличенным путем возбуждения оболочечных мод и наложением на оболочку волокна покрытия из материала с показателем преломления выше, чем показатель преломления оболочки. В статье выполнен обзор модовых характеристик двух типов оптических волокон с покрытием и без него.

**Ключевые слова:** оптическое волокно, волоконный интерферометр, волоконно-оптический датчик, оболочечная мода.

An interferometer fiber optic structure was previously proposed [1] by combining a pair of elements that convert different fiber modes into each other based on two types of fibers. The fiber interferometer structure is formed by two sections of TC fiber welded with a standard splicer used to connect optical fibers. As a piece of TC two fibers SM600 and SM450 manufactured by Fibercore were used. A standard SMF-28 fiber manufactured by Corning is placed between two TC inserts and serves as the base of the interferometer (Fig. 1). Its length can vary from 1 cm to 30 cm.

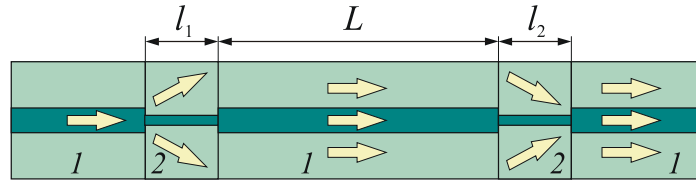


Figure 1. The structure of a fiber interferometer with two TC inserts and the scheme of light propagation. 1 – SMF-28 fiber, 2 – TC fiber.

This article considers the modes of SM450 and SMF-28 fibers with coating and without it. The spectral properties of the structure under discussion are determined primarily by the mode properties of the SM450 fiber. Let us analyze the mode composition of this fiber and calculate the dispersion and mode distribution profiles. The SM450 fiber has a small core, so the mode structure of this fiber differs significantly from the mode structure of a standard fiber. The calculation of the effective refractive indices of the modes of the SM450 fiber ( $n = \beta/k_0$ , where  $\beta$  is the mode propagation constant and  $k_0$  is the wave number in vacuum) was made on the assumption that the fiber has a stepped profile with the following parameters: core radius  $r = 1.75 \mu\text{m}$ , exponent core refraction  $n_c = n + 0.0034$ , shell radius  $r = 62.5 \mu\text{m}$ . The refractive index  $n_b$  was calculated using the Sellmeier formula which describes the dispersion of quartz glass [2]. The cladding modes were calculated using the matrix method which makes it possible to find the modes of multilayer cylindrical fibers with an arbitrary number of layers. The method is based on the transformation of Maxwell's equations to the matrix form for  $4 \times 4$  matrices specifying the transformation of the field vector composed of tangential boundaries of electric and magnetic fields. Figure 2 shows the wavelength dependence of the effective refractive indices  $n_{\text{эф},m} - n_{\text{об}}$  of the first eight azimuthal symmetric modes of the SM450 fiber. The numbers of the curves correspond to the index  $m$  that specifies the radial mode number of the linearly polarized mode  $\text{LP}0m$ . The dispersion curves become lower as the mode number increases. The fundamental mode  $\text{LP}01$  stands out among the other modes and is the core mode up to wavelengths of about 900 nm. Its effective refractive index decreases from that of the core and approaches that of the cladding as the wavelength increases. After 1200 nm, it behaves similar to other cladding modes. The dispersion dependencies at wavelengths greater than 600 nm go down more and more strongly with increasing wavelength. The modes  $\text{LP}02, \dots, \text{LP}08$  in the entire investigated wavelength range are the modes of the outer cladding.)

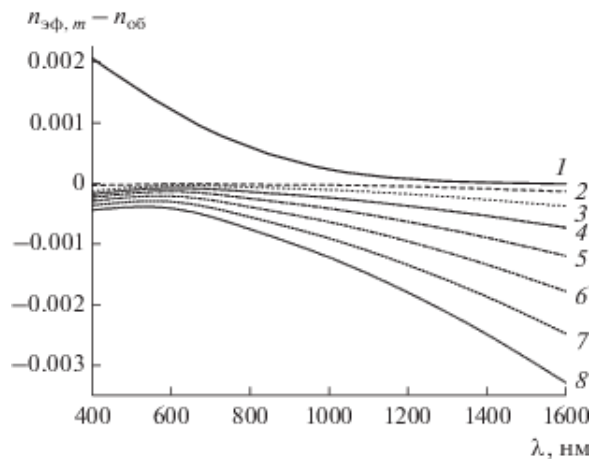


Figure 2.) Dispersion dependencies  $n_{\text{эф},m} - n_{\text{об}}$  for the effective refractive indices of the first eight modes  $\text{LP}0m$  of the SM450 fiber on the wavelength ( $\text{LP}01 \dots \text{LP}08 - 1-8$ , respectively).

The cladding modes are the modes of the entire fiber. Their field stretches across both in the core and in the outer cladding of the fiber. The electric field profiles  $E$  of the LP01, ..., LP04 modes of the SM450 fiber at a wavelength of 1500 nm are shown in Figs. 3 (curves 1–4). The profiles are normalized to the field amplitudes at the center of the fiber. It can be seen that with an increase in the radial mode number, the number of oscillations of the field amplitude from the radius inside the cladding increases as well, but the fraction of the field propagating near the fiber core decreases, and the field amplitude near the outer surface of the cladding increases.

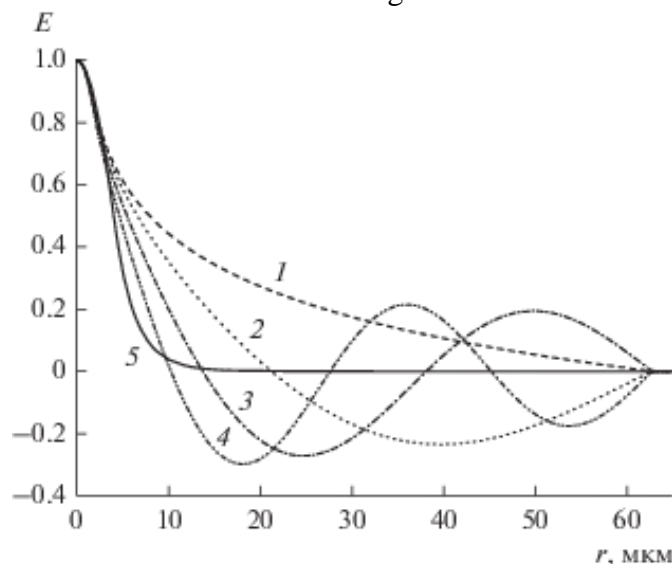


Figure 3. Electric field amplitude profiles of SM450 (LP01...LP04 – curves 1–4, respectively) and SMF-28 (LP01 – curve 5) fiber modes at a wavelength of 1500 nm.)

At the junction of a standard fiber and a thin-core fiber, radiation from the core of the SMF-28 fiber enters the SM450 fiber, while the radiation energy is redistributed between the modes of the SM450 fiber. The efficiency of power transfer is determined by the similarity of the mode field profile of the receiving fiber and the mode field of the core of the supply fiber (mode overlap integral). The mode profile of the SMF-28 fiber core has a much narrower distribution compared to the modes of the SM450 fiber (see Fig. 3, curve 5), so there is no energy transfer to any individual mode but several modes are excited at once.

When a thin film coating is applied to the cladding of an optical fiber, an additional optical layer is added. It can change the propagation constants of the cladding modes or, if its refractive index is higher than the refractive index of the cladding, result in outer layer modes. According to increasing the sensitivity of cladding modes, the main interest is the deposition of coatings with a refractive index higher than the refractive index of the shell. Therefore, we will consider this particular case.

The outer sheath of the fiber is coated with polyvinyl alcohol. When calculating the modes of a coated fiber structure, it is necessary to take into account the dependencies of the refractive indices on the wavelength of both the fiber itself and the coating. For the dispersion of the refractive index of polyvinyl alcohol, we use the results of [3]:

$$n^2 - 1 = \frac{1.1490\lambda^2}{\lambda^2 - 0.1234783^2}$$

Fig. 4 shows the dependencies of the effective refractive indices of the first eight modes (LP01...LP08) of the SM450 fiber on the thickness of the overshell coating at a wavelength of 1500 nm. At zero coating thickness, the mode set is the same as the mode set of the SM450 fiber. As the thickness increases, the effective refractive indices increase due to an increase in the average refractive index of the structure. After reaching a thickness of 1  $\mu\text{m}$ , the coating captures the first mode LP01 and its effective refractive index begins to approach the refractive index of polyvinyl alcohol. All other modes jump up one mode: the LP0m + 1 mode continues to follow the path of the LP0m mode with

increasing thickness. At a thickness of 4  $\mu\text{m}$ , the next LP02 mode passes into the coating, and the remaining modes make a jump. A similar jump is repeated approximately every 2.8  $\mu\text{m}$  of film thickness increase.

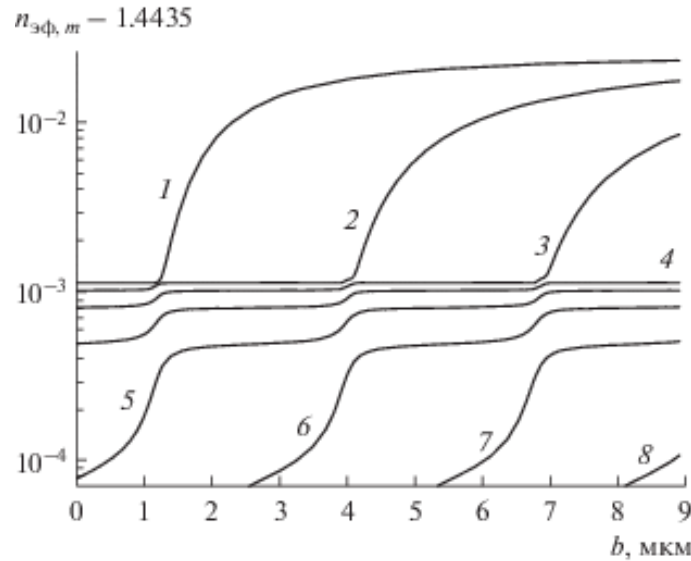


Figure 4. Dependencies of the effective refractive indices of the first eight modes LP0m of the SM450 fiber on the thickness of the supershell coating (LP01, ..., LP08, curves 1–8, respectively) at a wavelength of 1500 nm.

Let's look at the process of changing modes from a different point of view depending on the wavelength at a fixed film thickness. Figure 5 shows the effective refractive indices  $n_{\text{eff},m} - n_{\text{об}}$  of the first eight modes LP0m of an SM450 fiber with a 2  $\mu\text{m}$  supercladding as a function of the wavelength. The resulting curves go along the wavelength in the reverse order compared to the dependencies on the thickness, which is associated with a decrease in the ratio of the coating thickness to the wavelength when shifting to the red side of the spectrum.

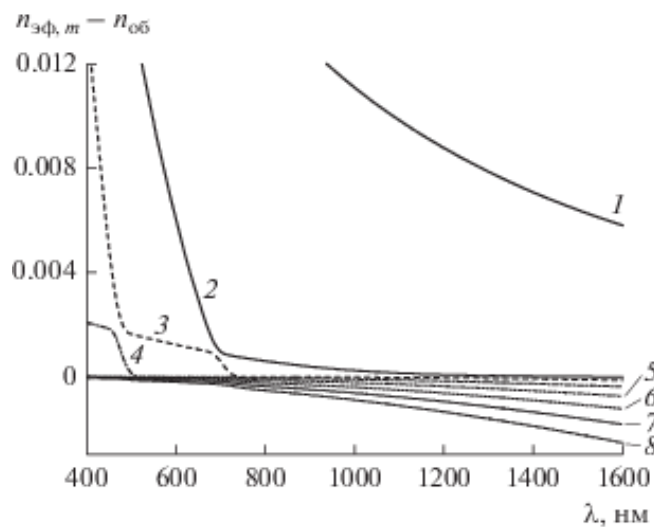


Figure 5. Dispersion dependencies of the effective refractive indices of the first eight modes LP0m of an SM450 fiber with a 2  $\mu\text{m}$  supershell coating on the wavelength (LP01, ..., LP08—curves 1–8, respectively).

At a wavelength of 1600 nm, one LP01 mode is the coating mode and is quite far from the other modes. As the wavelength decreases, its effective refractive index increases strongly, while other modes behave like ordinary cladding modes. The increase in the effective refractive index of the outer coating mode with decreasing wavelength is due to the fact that an increasing part of this mode is located inside the outer coating layer. At a wavelength of 700 nm, the second mode goes into the



coverage with a jump by one mode for modes LP03, ..., LP08, and at a wavelength of 460 nm, the third mode. In the IR range used in fiber optics, for a specified thickness, only one mode is the coating mode. The field of this mode mainly propagates over the coating; therefore, the overlap integral of this mode with the SMF-28 fiber core mode is negligibly small, and its participation in the mode interaction can be ignored.

At wavelengths corresponding to the convergence of the dispersion dependencies of two modes, these modes have similar profiles: the field is present both in the core and in the cladding, and their field oscillations along the radius occur in anti phase [4]. At the junction with a standard fiber, the core mode is converted in the insert fiber into several high-order modes. Their return to the core entails significant losses and is accompanied by their interference with each other.

\*\*\*

1. Gafurova L.I., Zhukova Yu.V. Inserts based on thin-core fibers in optical interferometers //Тенденции развития науки и образования. 2022. V.7. P. 80-84.
2. Fleming J.W. // Appl. Opt. 1984. V. 23. № 24. P. 4486.
3. Bodurov I., Vlaeva I., Viraneva A. et.al. // Nanosci.Nanotechnol. 2016. V.16.P.31.
4. Иванов О.В. // РЭ. 2018.Т.63. № 10. С.1041.

**РАЗДЕЛ XXIII. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА****Ахматдинова Р.Р.****Цифровое оружие в современном мире: проблемы и перспективы развития***Уфимский университет науки и технологий  
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-392

*Научный руководитель: Редников Д.В.***Аннотация**

В данной статье рассмотрен новый объект в преступном мире, а именно цифровой технике, мониторинга уровня общественной опасности и действий, используемые при ее применении. Главный аспект, в том это новая угроза цифровой безопасности Российской Федерации. Учитывая все факты и аргументы, были подняты и рассмотрены вопросы об оптимизации системы законодательства новыми критериями части УК РФ.

**Ключевые слова:** компьютерная преступность, интернет, недостоверное поведение, фейковые аккаунты, цифровая преступность.

**Abstract**

This article discusses a new object in the criminal world, namely digital technology, monitoring the level of public danger and actions used in its application. The main aspect is that this is a new threat to the digital security of the Russian Federation. Taking into account all the facts and arguments, questions were raised and considered about the optimization of the legislative system by the new criteria of the part of the Criminal Code of the Russian Federation.

**Keywords:** computer crime, Internet, unreliable behavior, fake accounts, digital crime.

Аспекты в законодательного уровня имеются различия между так называемыми средствами преступления и орудия с помощью, которого было совершено преступление. Орудие преступления понимается, как предмет физический материальный, который мог применить физическое лицо для того, чтобы усилить эффект злодеяния, для примера, это может быть лом, чтобы вскрыть гараж, под средствами можно вывести вывод, что это какие-либо виды наркотических средств, либо химические соединения, иными словами, то, что оказывает преступное воздействия на человека.

Учитывая, что в современных книгах, а именно описывающие различные преступление в правовых полях совершенных в сфере компьютерных технологий, относя сюда разграничение практически не возможно, это позволяет нам в нашем исследовании отнести их к общему значению. К примеру, в модели, если взять вирусного программного обеспечение, а другими словами код, объединить их к какому либо элементу составу преступления, будет считаться не возможен, даже если опытный специалист в своей области.

При использовании, так называемых орудий описанных для примера выше, имеет место быть в какой-либо мере повысить на уровень общественную опасность от человека, совершающее данное преступление и зачастую такое трактуется, как отягчающее последствие при вынесение приговора, который играет не в пользу индивида, по которому выносятся приговор. В некоторых случаях, орудия внесено в запретный список или должно иметься сертификат на использовании его.

Стоит учитывать, что цифровая среда, в которой мы живем, не только заменила аналоговые общения между людьми, но и сформировала совсем новые, которые в нашем мире стали, более популярными. Особенность в новом общении стала не только доступность, но и

удобства обмена информации, сохранение анонимности, но и источник получать все больше знаний на удаленном режиме.

В этом ключе возникли и новая категория людей, которые обернули данную возможность, как способ заработка, а именно эксплуатация компьютерных технологий во вред другим людям, тем самым развивая преступность в интернет технологиях

Главная проблема всей этой нише, можно назвать в тупике законотворчества, в том чтобы опознать орудия преступления в электронной среде и способы их верно обозначить, дабы обосновать и обозначить категории орудия преступления и определить их опасность.

Авторами они обозначаются, как орудия, так как по закону введен лишь общий термин об Оружии, в котором написано об использовании орудие, как по прямому и иному значению данного слова.

Для примера, взять массив недостоверных аккаунтов юзеров в интернете, под которыми авторы закона понимают смысл, что создания ботнет сети из данных аккаунтов классифицируется как автоматизированное ПО, на основе нейронных сетей и имеют возможность управлять им с помощью консоли в терминале для каких-либо целей.

Данную тенденцию используют в целом в масс-медиа, а так же для политический целей или популярные индивиды.

Приведя такой пример, можно взять аккаунт в твиттере американского президента Джо Байдена, где по анализу одной из компании, было выявлено более 50% ботов, а именно 22 миллиона учетных записей созданных путем ввода ботнета в эксплуатацию, тем самым имея фейковую аудиторию, подписанные на него настоящие люди, будут видеть в нем лидера и с помощью данных манипуляций влиять на настоящих людей своей гражданской позицией.

Использование такой накрутки с помощью бот сети, привело нас к тому, что человека больше заинтересует накрученное сообщество, где состоят множество аккаунтов ботов, чем живое сообщество, но без влиятельной аудитории накрутки. В данном случае выигрывает накрученное сообщество, так как человек видя, где людей больше, значит там интересно – появляется стадный инстинкт человека. В социальных сетях зарегистрированы по данным мониторинга люди разных возрастов и интересов, но создания бот сетей липовых аккаунтов рушат этот мониторинг, так как отслеживает он все аккаунты сразу и не может различать реальный от настоящего.

В русскоговорящем сегменте популярная социальная сеть ВКонтакте, так как свое начало она берет с 2007 года и каждый год лишь наращивает свои объёмы аудитории, но и системы отслеживания таких ботов не стоит на месте и у данной социальной сети имеются средства защиты и определения таких ботов. Но все же, как и все системы она не является на 100% защищаемой.

Если смотреть с точки уголовного право, то создание фейковых страниц, а точнее бот сети не является нарушением закона, но если не используются личные данные человека, а именно персональные данные или раскрывающее семейную тайну, допустим ребенок является приёмным, а данную информацию выложили в открытый доступ, что по закону является преступлением.

Для этого существуют некоторые алгоритмы для определения живого человека от фермы ботов, можно выделить основной отбор по критериями:

1. Наполнение аккаунта вместе с изображением.
2. Фильтрация спама.
3. Удаление выражений, которые могут посчитаться оскорбительными.
4. Кнопка при переходе на сторонний сайт.
5. Поддержание атмосферы в ключе дружбы между коллегами или подписчиками.

В связи с этим и появились программы помогающие администратору следить за всем этим.

Сам по себе аккаунт в социальных сетях может быть использован для каких-либо задач человека для распространении информации или влияние своего мнения.

Для этого администраторы могут специально создать искусственное общение между ботами, поднимать симпатии друг друга с помощью лайков, в этом ключе к ботам подсоединяются реальные пользователи, а уже в каком ключе является общение продолжать разговор, для примера продажа своих услуг, либо пропаганда запрещенных веществ.

Гигантский массив учетных записей созданных с помощью бот сети, можно использовать в различных целях, такие как:

1. Конкуренция при которой можно распространить ложь.
2. Фейковые новости.
3. Пропаганда запрещенных субкультур.
4. Дискредитация органов власти.
5. Подготовка выхода к митингу.
6. Разжигание национальной ненависти.

Злоумышленникам не обязательно создавать базу фейковый учетных записей, ведь есть на рынке множество компаний, которые оказывают данную услугу за вознаграждение, такие как приобрести аккаунт или заказать накрутку в свое сообщество.

Таким образом, можно сделать вывод, что в современном мире множество путей покупки или использования бот сетей аккаунтов, которая на мой взгляд широко используется оборотом и является неотъемлемой части жизни в нашем мире и обладает общественной опасностью трактуемая, как орудие совершения преступления с помощью специальных технических средств.

В ключе рассматриваемого цифрового орудия в данной статье исследован лишь один из тысячи его видов, а именно использование липовых учетных записей пользователей информационной среде, что немного исследовать и выносить на широкое обсуждение данной темы.

\*\*\*

1. Поликарпов В. С, Палеев А. В., Поликарпова Е. В., Шибанов В. Е. Интернет как киберфизическое оружие: монография / Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. - 107 с.
2. Щекотихин В. М. [и др.]. Информационная война. Информационное противоборство: теория и практика : монография / под общ. ред. В. М. Щекотихина; Акад. Федеральной службы охраны Российской Федерации, Центр анализа террористических угроз. - Москва: Акад. ФСО России, 2011. - 999 с. - ISBN 978-5-7295-0297-4.
3. Корсаков Г. Б. Роль информационного оружия в военно-политической стратегии США // США и Канада: экономика, политика, культура. - 2012. - № 1 (505). - С. 39-60.
4. Маруев А. Ю. Проблемы обеспечения информационной безопасности России и ведения информационного противоборства // Стратегическая стабильность. - 2007. - № 3 (40). - С. 56-64.
5. Мелешенко В. А. Информационная война и современные аспекты информационного противоборства // Научный резерв. - 2021. - № 1 (13). - С. 73-79.
6. Осипенко А. Л. Сетевая компьютерная преступность. Теория и практика борьбы : монография. - Омск, Омская академия МВД России, 2009. - 480 с.
7. Попова А. К. Информационные войны как новая угроза цифрового общества / Возможности и угрозы цифрового общества : сборник научных статей / под общ. ред. А. В. Соколова, А. А. Власовой. - Ярославль: Цифровая типография, 2019. - С. 116-119.
8. Стадник А. Н., Лозовский В. В. Информационное противоборство разработка рекомендаций по подготовке военных специалистов по защите от информационных воздействий в киберпространстве // Вестник военного образования. - 2021. - № 2 (29). - С. 33-39.
9. Хачидогов Р. А. Кибертерроризм в глобальном информационном пространстве: новые вызовы и меры противодействия // Образование и право. - 2021. - № 6. - С. 362-366.
10. Чучаев Л. И., Грачева Ю. В., Маликов С. В. Цифровизация и её уголовно-правовые риски // Правосудие. - 2019. - Т. 1. - № 2. - С. 133-155. - DOI 10.17238/issn2686-9241.2019.2.133-155.

Биджиева С.Х., Джамбаева З.У., Джужуев Д.А.

**Электроавтомобили. Достоинства и проблемы их реализации**

Северо-Кавказская государственная академия, Институт цифровых технологий  
(Россия, Черкесск)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-393

**Аннотация**

В данной работе рассмотрен феномен электроавтомобилей, примеры их использования на сегодняшний день, перспективы развития, а также достоинства, которые их выделяют, и недостатки, мешающие их распространению

**Ключевые слова:** автомобили с двигателем внутреннего сгорания (ДВС), электродвигатели, электроавтомобили.

**Abstract**

This paper examines the phenomenon of electric cars, examples of their use today, development prospects, as well as the advantages that distinguish them, and the disadvantages that prevent their spread

**Keywords:** cars with an internal combustion engine (ICE), electric motors, electric cars.

В современной культуре принято рассматривать человека как творца, раздвигающего рамки возможного, создающего устройства, которые условному жителю какого-нибудь средневекового государства показались бы чем-то волшебным, возможно даже дьявольским. В обоих своих предположениях, представленный субъект был бы прав.

Двадцатый и двадцать первые века ознаменуют собой стремительное развитие в сферах науки и технологии, а вместе с ними и развитие самого человечества и морали, что также стремительно развиваются: появляется понимание ценности человеческой жизни, большая терпимость к окружающему миру, а вместе с тем и понимание, что стоит сбавить темпы. Глобальное потепление, подкисление океана, массовая вырубка лесов, вымирание огромного количества видов, общий уровень загрязнения планеты – все это относится к списку глобальных экологических проблем, к борьбе с которыми наконец стали подключаться целые государства, а не только группы неравнодушных энтузиастов.

На фоне этого стоит упомянуть заседание, прошедшее 29 июня 2022 года, среди стран ЕС, в результате которого было принято решение о дальнейшем запрете на производство новых автомобилей, работающих на автомобилях с двигателем внутреннего сгорания. В план-график входит уменьшение выбросов двуокси углерода на 55% для легковых автомобилей и в 50% для грузовых уже к 2030 году, разумеется, в сравнении с показателями 2021 года. Сам запрет вступит в силу лишь в 2035 году, подразумевая за собой развитие автомобилей, оснащенных непосредственно электрическими силовыми установками, а если говорить проще – электродвигатели.

Тенденции их развития также стремительны не только в техническом плане, но и темпах распространения.

Электродвигатели, ровно, как и электроавтомобили не получили такой же популярности, как и ДВС, да и в целом они распространены в основном среди легковых автомобилей и городского транспорта по типу автобусов, однако некоторые крупные производители намерены переходить именно на них. Кроме того, не лишним будет упомянуть факт того, что такие государства как Норвегия и Франция, к примеру, намерены к 2025-2030-м годам заменить все городские автобусы на электротранспорт, что определенно можно назвать победой.

Роль потенциальных кандидатов для установки электромоторов также занимает и грузовой транспорт. Примерами таковых могут выступить мусоровозы PETERBILT, использующиеся уже ни первый год и зарекомендовавший себя также и в России.

Принцип работы самого электроавтомобиля заключается в том, что питание электродвигателя происходит за счет аккумуляторной батареи, что в свою очередь и вращает колеса. Отсюда можно вывести ряд особенностей, выделяющий данный тип транспорта: во-первых, ему не нужна коробка переключения передач, поскольку электродвигатель в состоянии развивать большое количество оборотов; электродвигатель также не нуждается в регулярном обслуживании из-за наличия минимального числа трущихся деталей, а, кроме того, он обладает малыми габаритами, что позволяет увеличить салон самого автомобиля или багажного отсека.

На данный момент электроавтомобили имеют ряд преимуществ перед автомобилями с двигателем внутреннего сгорания, к ним относятся следующие.

**Надежность.** В этом плане они сильно выигрывают перед своими современными аналогами, обладая меньшим количеством подвижных деталей, что не играет на руку фактору изнашиваемости. Единственным проблемным компонентом данного вида транспорта является аккумуляторная батарея, однако реальные результаты демонстрируют лишь 0.003% электромобилей, в которых наблюдаются проблемы с батареей.

**Безопасность.** Отсутствие коробки передач приводит к увеличению динамичности самого устройства, что в свою очередь способствует более быстрому и безопасному проведению маневров на дороге. Кроме того, центр тяжести такого автомобиля гораздо ниже за счет низкого расположения аккумуляторной батареи, а это свидетельствует о снижении риска заносов на дороге и высокой устойчивости.

**Технологичность.** Они в и этом плане выигрывают благодаря возможности интеграции технологии автономного вождения.

**Экологичность** – возможно, самый очевидный фактор. Автомобильное производство само по себе наносит огромный вред окружающей среде, однако, в отличие от автомобилей ДВС, электроавтомобили характеризуются отсутствием выбросов в процессе эксплуатации.

На ряду с бесспорными плюсами рассматриваемый вид транспорта обладает также и рядом минусов, игнорирование которых невозможно. К таковым относятся: цена, запас хода и подзарядка устройства.

Недостатков не столь много, но они достаточно весомые, поскольку речь идет о доступности электроавтомобилей, а это оказывается весомым препятствием, поскольку лишь малая часть стран развивает инфраструктуру под непосредственно данный тип транспорта, а сами электроавтомобили неспособны обходиться длительно время на одном заряде, что к слову может занимать от трех до шести часов, там где автомобили ДВС не требуют для заправки много времени.

Таким образом, выходит, что электроавтомобили на сегодняшний день являются утопической мечтой о светлом будущем. Однако не стоит забывать, что карманный ПК менее тридцати лет назад был такой же утопической мечтой, но сейчас они доступны и распространены повсеместно, что вселяет надежду ведь, как упоминалось ранее, последние два века характеризуются очень стремительным развитием в сфере науки и технологий.

\*\*\*

1. Евросоюз утвердил отказ от автомобилей с ДВС в 2035 году / [Электронный ресурс] // drom.ru: [сайт]. — URL: <https://news.drom.ru/88324.html> (дата обращения: 13.12.2022).
2. Михаил Конончук «Дороги назад нет». Как Европа решила заглушить бензиновые двигатели / Михаил Конончук [Электронный ресурс] // autonews.ru: [сайт]. — URL: <https://www.autonews.ru/news/6360d5939a7947421cadc8d4> (дата обращения: 13.12.2022).
3. Двигатель электромобиля, гибридного авто / [Электронный ресурс] // pro-sensys.com: [сайт]. — URL: <https://pro-sensys.com/info/articles/obzornye-stati/dvigatel-elektromobilya/> (дата обращения: 13.12.2022).
4. Электродвигатель или ДВС? Плюсы и минусы двух технологий / [Электронный ресурс]//eenergy.media: [сайт]. — URL: <https://eenergy.media/archives/7039> (дата обращения: 13.12.2022).

Васев Д.А., Исаев А.Л.

## Верификация целостности инфраструктуры взаимодействия микросервисов

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана  
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-394

### Аннотация

Предложен подход для верификации целостности микросервисной инфраструктуры с использованием метода построения и анализа графа интерфейсов взаимодействия сервисов. Представлен пример реализации данного подхода для микросервисов запускаемых на Java Virtual Machine (JVM).

**Ключевые слова:** микросервисная архитектура, проблемы микросервисного взаимодействия, верификация целостности микросервисной инфраструктуры.

### Abstract

An approach is proposed to verify the integrity of the microservice infrastructure using the method of constructing and analyzing the graph of interfaces for interaction of services. An example of the implementation of this approach for microservices running on Java Virtual Machine (JVM) is presented.

**Keywords:** microservice architecture, problems of microservice interaction, verification of the integrity of microservice infrastructure.

### Введение

В связи с расширением требований, предъявляемых к информационным сервисам, программное обеспечение (ПО), реализующее их бизнес-функционал, заметно увеличивается в объеме с течением времени. Это обуславливает потребность в увеличении команды или числа команд разработки и поддержки программного продукта. Это, в свою очередь, обусловило рост популярности архитектурного шаблона, называемого микросервисной архитектурой и переводов приложений с монолитной архитектурой к данному подходу.

Микросервисы – это подход к проектированию информационной системы, при котором единое ПО состоит из небольших сервисов, запускаемых в отдельных процессах или на нескольких серверах и взаимодействующих друг с другом посредством сети. Компоненты системы работают независимо и содержат функционал, зависящий от конкретной бизнес-потребности.

Микросервисная архитектура предлагает следующие достоинства для ее использования, по сравнению с монолитным подходом:

- Отказоустойчивость. Деление функционала на независимые сервисы предполагает, что, если часть сервисов, которым соответствуют определенные бизнес-функции недоступна, то это не влияет на работоспособность оставшегося функционала и всего приложения в целом;
- Масштабируемость. Независимость сервисов, также распространяется на процесс их развертывания. Это предполагает, что число реплик конкретных компонентов системы может различаться в зависимости, например, от нагрузки, поступающей на них или важности функционала сервиса;
- Простота разработки. Обновление бизнес-функционала требует изменения одного или группы модулей приложения. Это позволяет сократить время, затрачиваемое на разработку и выпуск обновлений.

Микросервисный подход имеет свои минусы. При кажущейся простоте и логичности разделения функционала программного продукта на независимые сервисы, разработка распределенной системы – процесс сложный с технической точки зрения. Рассмотрим следующие недостатки:

- Сетевое взаимодействие между сервисами может быть затруднено сетевыми задержками и сбоями;
- Независимость разработки отдельных компонентов может привести к ошибкам несоответствия контрактов между сервисами.

Обеспечение работы компьютерной сети в режиме высокой доступности достигается за счет оборудования с высокой скоростью передачи данных, надежности сетевого провайдера и непрерывного мониторинга потока сетевого трафика. Однако проблема несоответствия контрактов между взаимодействующими микросервисами является задачей, решение которой можно автоматизировать. Но перед рассмотрением способа контроля целостности микросервисной инфраструктуры, нужно понять как сервисы коммуницируют.

### Взаимодействие между компонентами распределенной системы

Чтобы обеспечить взаимодействие между сервисами, один из них, называемый провайдером, должен определить некоторый контракт или интерфейс, описывающий методы коммуникации с ним. В свою очередь, другой сервис, называемый потребителем, должен объявить соответствующий контракт на своей стороне. Потребитель обращается к провайдеру с целью выполнения одного из методов контракта, а провайдер после окончания процедуры, может отправить результат обратно потребителю.

Контракт (API – от английского application programming interface – прикладной программный интерфейс) – это способ взаимодействия с сервисом, в распределенных системах, основной задачей которого является формализация возможностей взаимодействия с сервисом. В контракт входят данные, которые могут идентифицировать сервис, и предоставляемый функционал. Структура состава API сервиса изображена на рисунке 1.

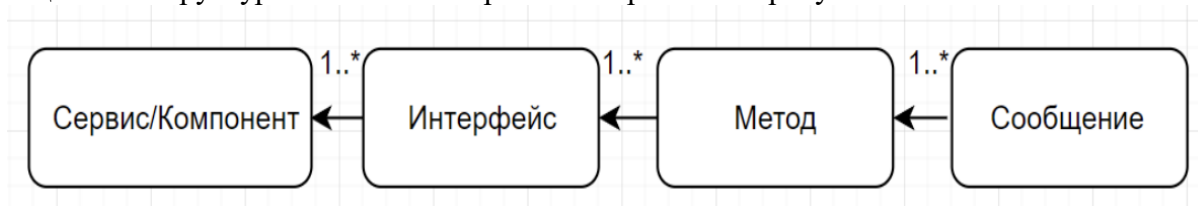


Рисунок 1. Структура API микросервиса

Сообщение является набором входных и выходных параметров метода. Метод – это операция или действие, выполняемое на стороне сервиса. Интерфейс представлен как совокупность схожих по бизнес-функциям методов. Сервис – это независимо разрабатываемый и разворачиваемый модуль, предоставляющий контракты (интерфейсы) для определения своего функционала.

Модель коммуникации сервисов определяется на основе следующих вопросов: должен ли потребитель ожидать ответ от провайдера; сколько может быть потребителей; получение данных провайдером происходит от сервиса потребителя или извне. Рассмотрим существующие модели взаимодействия сервисов.

- Модель «Запрос-Ответ». Сервис, потребляющий услуги другого сервиса (клиент), отправляет провайдеру (серверу) запрос. Далее, в зависимости от синхронности взаимодействия, клиент либо ожидает ответа от сервера, либо в отдельном потоке устанавливает фоновый процесс, отслеживающий ответ от сервера. В случае синхронного взаимодействия, клиент устанавливает тайм-аут, по истечении которого, прекратит ожидание. Сервис отправляет различные ответы клиентам, получатель – всегда один. Владельцем контракта является сервер, а клиенты от него зависят.
- Модель «Издатель-Подписчик». При использовании данной модели сервис, предоставляющий данные для обработки, называется издателем. Для этого он публикует сообщение в очередь. Очередь сообщений – это форма асинхронной коммуникации между сервисами, в приложениях с микросервисной архитектурой. Сообщения хранятся в очереди, пока не будут обработаны и



удалены. Сообщения могут быть обработаны несколькими потребителями. Ответ или статус обработки сообщения не ожидается на стороне издателя, и учитывается только брокером сообщений. Данная модель предоставляет только асинхронный вариант коммуникации сервисов.

- Командная модель взаимодействия. Сервис желающий выполнить процедуру на другом компоненте, отправляет команду сервису-обработчику. Ожидание ответа не предполагается, а обработчиком может выступать лишь один сервис.

#### **Верификация целостности взаимодействия сервисов.**

Нарушение целостности контрактов сервисов может создать проблемы. Популярнейшим примером этого служит обновление метода интерфейса на стороне провайдера. В этом случае потребители будут получать ответ в соответствии с новой версией контракта, не имея возможности его обработать, или не получив нужные данные. Также к этому недостатку можно отнести проблему обратной совместимости контрактов. Существуют различные методы по контролю за целостностью интерфейсов взаимодействия микросервисов, применяемых в современной разработке.

#### **Интеграционное тестирование.**

Существует некоторая иерархия тестирования (пирамида тестирования), определяемая на совокупности участков проверяемого кода. В данном виде тестирования проверяется совокупность взаимодействующих компонентов распределенной системы. Является самым простым и понятным подходом верификации целостности микросервисной инфраструктуры, так как не требует дополнительного ПО для проверки консистентности. Однако даже при большом проценте покрытия тестами исходного кода, может случиться ситуация, когда человек, ответственный за обновления микросервиса, забывает изменить тесты. Также в данном подходе зачастую происходит трата ресурсов на тестировочные среды – заглушки или стенды тестирования.

#### **Статический анализ API.**

На некоторых предприятиях, занимающихся разработкой ПО, присутствует практика стандартизации создания и сопровождения API. Как правило выпускается особая инструкция (API Guideline), формализующая правила выпуска контрактов для всех сервисов внутри компании. Это позволяет поставлять сервисы, предварительно проводя статический анализ контрактов, на соответствие объявленным правилам. К сожалению, такой подход не предполагает проверки нарушения взаимодействия.

#### **Центральный репозиторий контрактов сервисов.**

В основе данного механизма лежит концепция центрального хранилища API, который заполняется по мере того, как сервис загрузит свои контракты. Брокер будет распределять поступающие на него запросы по сервисам, где установлены запрашиваемые версии API. Также брокер требует его непосредственного расположения в платформе развертывания сервисов. Значительным недостатком данного подхода является то, что интерфейс может быть добавлен в централизованный репозиторий контрактов уже после поставки сервиса в среду развертывания. Значит возможна ситуация, когда сервис может запросить интерфейс, еще неопределенный в хранилище, или с неизвестной версией.

Рассмотренные средства не способны обеспечить полный контроль по проверке сервисов на возможность взаимодействия, и в случае несоответствия контрактов прервать поставку микросервиса в среду развертывания.

#### **Верификация целостности микросервисной инфраструктуры с использованием анализа графа интерфейсов взаимодействия сервисов**

Предлагается решение, основанное на методе централизованного хранилища контрактов, модель которого основана на графе интерфейсов взаимодействующих сервисов. Данное решение используется для микросервисов запускаемых на JVM, так как реализовано в виде Java плагина, и задействует механизмы виртуальной машины Java для поиска контрактов сервиса. Возможен вариант использования данного механизма верификации для микросервисов, реализованных с помощью других языков программирования или платформ.

Для этого необходимо вручную объявить схему контрактов сервиса в JSON формате. Предложенное решение полностью автоматизировано и интегрировано в конвейер развертывания приложений.

Работа алгоритма по верификации целостности микросервисной инфраструктуры проходит в два этапа. Первым является сбор информации о контрактах, который автоматизирован для микросервисов на JVM, за счет использования механизма аннотаций в Java (RTTI). Для этого необходимо пометить аннотациями классы содержащие контракты. Затем эти данные необходимо направить на сервис анализатор, предварительно развернутый в среде распределенной системы. Для примера все сервисы будут поставлены в среду оркестрации контейнеров, развернутой на облачной платформе.

Подход к построению графа интерфейсов сервисов, предполагает, что идентифицировать контракт можно, как совокупность набора методов в нем, вместе с версией контракта. При попытке переопределить существующий контракт, который находится в использовании, пользователь получит предупреждение. Сам алгоритм анализа возможности взаимодействия сервисов предполагает сравнение контрактов сервисов потребителей и провайдера, на различия каждого метода и каждого сообщения интерфейса. При нахождении различий, если они оказались критичными (например, отсутствие ожидаемого в одном из потребителей метода) сервис-анализатор запретит поставку микросервиса в среду развертывания.

Рассмотрим пример работы решения для некоторой распределенной системы интернет-магазина. Определим набор сервисов:

1. Details service. Сервис характеристик товара. Имеет контракт DetailsContract1, и является его провайдером. Не является потребителем контрактов других сервисов.
2. Ratings Service. Сервис оценок к отзывам на товары. Имеет контракт RatingsContract1, и является его провайдером. Не является потребителем контрактов других сервисов.
3. Reviews Service. Сервис отзывов на товары. Имеет контракт ReviewsContract1, и является его провайдером. Является потребителем контракта RatingsContract1.
4. Product Service. Сервис продуктов интернет-магазина. Имеет контракт GetProductRq, и является его провайдером. Является потребителем контрактов ReviewsContract1 и DetailsContract1.

Пример класса на Java, описывающий контракт ReviewsContract1, представлен на рисунке 2.

```
@IndexedApiContract (
    value = ReviewsContract1,
    version = "1.0",
    interactionType = PROVIDER
)
public class GetReviews {

    @IndexedApiContractElement
    public List<Review>
    getUserReviewsPagination(String personUuid, int
    page, int size) {
        // ...
    }
}
```

Рисунок 2. Листинг структуры контракта ReviewsContract1

В момент сборки сервиса плагин, написанный на Java, соберет с этого класса необходимую информацию и отправит на сервис для анализа. После анализа всех контрактов, развертываемых микросервисов и создания исходного графа взаимодействия получается структура, представленная на рисунке 2. Сами сервисы представлены овалом, а их контракты – прямоугольниками. Пунктирными линиями представлена связь сервиса и потребляемого им контракта, а цельными – провайдера и предоставленного им контрактом. Нарушений целостности выявлено не было.

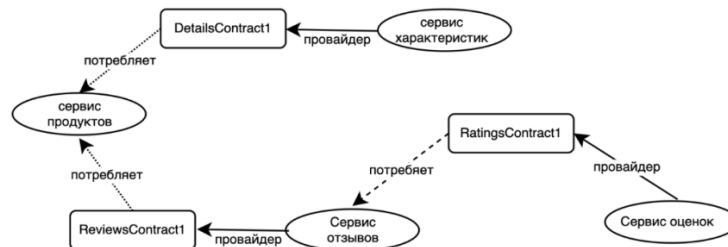


Рисунок 3. Исходная структура графа взаимодействия микросервисов

В результате работы конвейера, в который был интегрирован механизм верификации, все сервисы были успешно поставлены в среду развертывания. Для воспроизведения неуспешного случая поставки нужно произвести обновление, затрагивающие сервисы продуктов, характеристик и оценок, но не отзывов. Теперь Details Service предоставляет только DetailsContract2, в то время как Product Service ожидает DetailsContract1. Также Product Service является потребителем контракта PaymentContract1, который не предоставлен ни одним из микросервисов. В добавлении была произведена попытка изменения существующего контракта ReviewsContract1. Полученная структура, а также нарушения целостности взаимодействия сервисов, найденные при анализе, показаны на рисунках 4 и 5.

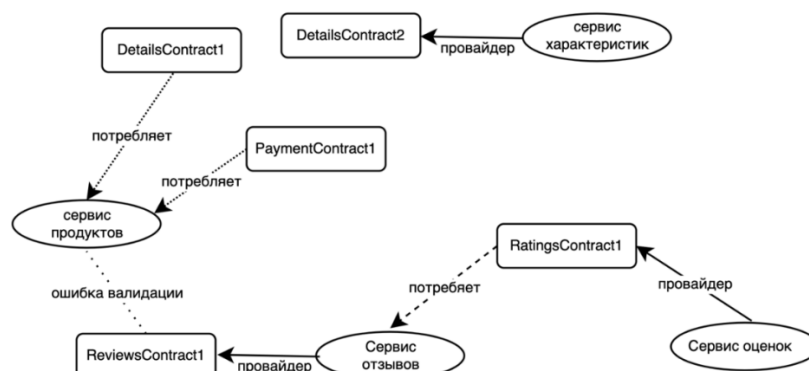


Рисунок 4. Полученная структура с найденными нарушениями целостности

```
[WARNING]: No appliers of DetailsContract2 found
Related to contract (DetailsContract2), related to services: [details-service:2.0]

[ERROR]: Field "productId" was expected in contract ReviewsContract1, but not presented in contract ReviewsContract1
Related to contract (ReviewsContract1), related to services: [reviews-service:1.0,product-service:2.0]

[ERROR]: No providers of DetailsContract1 found
Related to contract (DetailsContract1), related to services: [product-service:2.0]

[WARNING]: No appliers of GetProductRq found
Related to contract (GetProductRq), related to services: [product-service:2.0]

[ERROR]: No providers of PaymentContract1 found
Related to contract (PaymentContract1), related to services: [product-service:2.0]

[ERROR]: Method "process" was expected in contract ReviewsContract1, but not presented in contract ReviewsContract1
Related to contract (ReviewsContract1), related to services: [reviews-service:1.0,product-service:2.0]
```

Рисунок 5. Зафиксированные ошибки верификации с детальным описанием

В результате такой сборки поставка в среду развертывания, данной группы микросервисов не была выполнена.

### Выводы

Предложен подход к верификации консистентности компонентов распределенных систем, с использованием графа интерфейсов сервисов. Разработан механизм, позволяющий произвести формальную верификацию целостности инфраструктуры взаимодействия микросервисов. Механизм интегрирован в конвейер развертывания приложений. Предложен автоматизированный метод сбора информации об интерфейсах микросервисов для JVM, и декларативный подход для прочих платформ.

\*\*\*

1. Микросервисная архитектура // Yandex Cloud. Режим доступа: <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2022/03/microservice-architecture> (дата обращения 11.12.2022);
2. Chris Richardson. *Microservice patterns* // Manning (O’Rielly, USA, 2018);
3. Модели взаимодействия интернета вещей // HabraHabr. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/intel/blog/397241/> (дата обращения 12.12.2022);
4. Микросервисы: как соблности контракт // HabraHabr. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/acronis/blog/483380/> (дата обращения 13.12.2022);
5. John Carnell. *Spring microservices in action* // Manning (O’Rielly, USA, 2017).

**Васильев Д.Е.**

### **Повышение эффективности охранных систем с помощью детектирования звуковых колебаний в помещениях с использованием искусственного интеллекта**

*Череповецкий государственный университет  
(Россия, Череповец)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-395

### **Аннотация**

Объекты гражданского и государственного использования имеют системы безопасности, включающие в себя датчики движения, датчики открытия окон и дверей, камеры. Устройства в этих системах позволяют в режиме реального времени вести удаленный контроль над помещением и предупреждать случаи несанкционированного проникновения посторонних лиц на объект. Системы безопасности активно развиваются и используют в работе искусственный интеллект, позволяющий детектировать объекты через устройство наблюдения. Однако, идеальными эти системы нельзя считать: датчики движения имеют большой процент случаев ложного срабатывания, а камеры имеют «слепые» зоны и не всегда оборудованы системами ночного видения.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, системы безопасности, детектирование объектов, модель искусственного интеллекта, обработка результатов.

### **Abstract**

Objects of civil and state use have security systems, including motion sensors, sensors for opening windows and doors, and cameras. Devices in these systems allow real-time remote control over the premises and prevent cases of unauthorized entry of unauthorized persons into the facility. Security systems are actively developing and using artificial intelligence in their work, which makes it possible to detect objects through a surveillance device. However, these systems cannot be considered ideal: motion sensors have a high percentage of false alarms, and cameras have "blind" zones and are not always equipped with night vision systems.

**Keywords:** artificial intelligence, security systems, object detection, artificial intelligence model, results processing.

Системы безопасности в настоящее время представляют из себя технологические комплексы, использующие цифровые устройства и аналоговые датчики для охраны объекта от

несанкционированного доступа. Данные от всех устройств поступают в единый центр для автоматической обработки данных и выведения результатов работы устройств. Системы охраны активно используют искусственный интеллект для детектирования объектов на видеоматериалах, что позволяет верифицировать объект и передать информацию управляющему лицу для принятия решения. Данное решение снижает влияние человеческого фактора, отслеживая активность в автоматическом режиме и выводя предупреждения на пульт охраны для принятия дальнейших шагов. Однако, системы безопасности имеют и недостатки: датчики движения, используемые в гражданских объектах, имеющие существенный недостаток в виде самой механики работы устройства: датчик движения не срабатывает на медленное передвижение объекта в поле видимости датчика. Объект может быть распознан камерой, но не все камеры имеют подсветку и должное качество матрицы. Существующие системы не имеют полноценного инструментария для классификации объектов при каких-либо ограничениях (темное время суток, медленное передвижение объекта в зоне видимости). Именно поэтому возникает необходимость в создании программно-аппаратного продукта, определяющего объект в определенной локации с помощью анализа акустических волн, выделяя из них важную информацию, позволяющую определить природу звуковых волн и их классифицировать.

Усовершенствование систем, предлагаемое в рамках данной статьи, позволит использовать текущее оборудование, добавляя в них единственный модуль – микрофон и ПО для обработки информации.

Звуковые колебания в помещениях могут нести в себе множество полезной информации и примитивное использование анализа звуковых колебаний работает по принципу изменения уровня шума. Однако, из-за низкой точности и высокого процента случаев ложных срабатываний данный способ не используют на практике.

Для полноценного анализа звуковой информации необходимо представить аналоговый сигнал в дискретном виде и ввести его в математический аппарат преобразования Фурье. Ряд преобразований Фурье позволяет извлечь из сигнала информацию и обработать её. Каждый сигнал имеет уникальный цифровой отпечаток – спектрограмму. Спектрограмма может быть использована для обучения модели искусственного интеллекта. Далее, модель ИИ сравнивает получаемые данные с объекта и класс в модели, делая при этом вывод в процентном отношении. На рисунке 1 изображена спектрограмма.

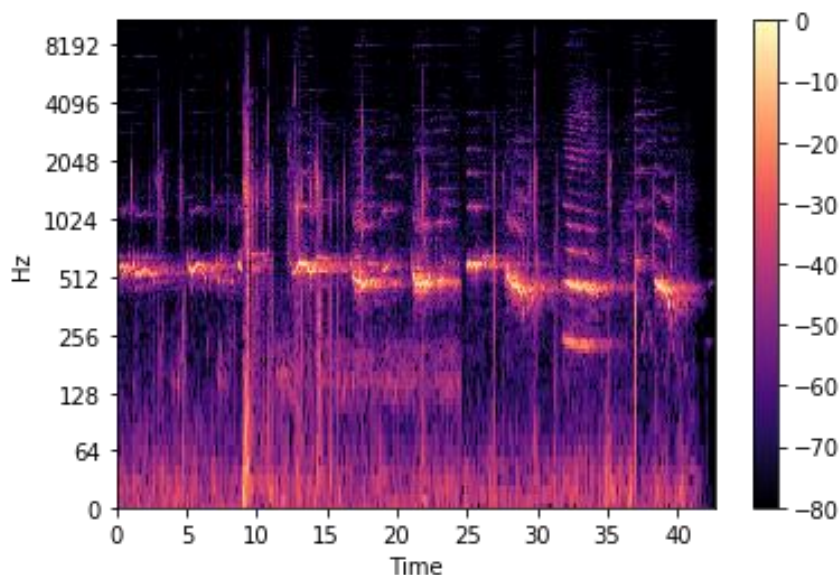


Рисунок 1. Спектрограмма сигнала.

Преимуществом спектрограмм является их уникальность. Сигналы одного порядка имеют множество сходств, позволяющее относить исследуемый сигнал к одной из заданных категорий.

Работа модели ИИ для детектирования объектов по звуку возможна лишь при правильном определении классов модели и использовании достаточного количества информации для обучения. Работа искусственного интеллекта по классификации звуковых колебаний не требует дополнительной работы с математическим аппаратом. Необходимо лишь определить размерность окна определения на исходных данных. Также, для корректной работы модели необходимо использовать звуки посторонних объектов за границами охраняемого помещения: звук пролетающего самолета, сирены, звуки природных событий – гроза, сильный ветер, град для их определения и исключения во время работы системы.

Таким образом, использование искусственного интеллекта для детектирования объектов позволит заменить датчики движения, повысить качество работы и выдать большее количество информации об обнаруженном источнике акустических волн.

\*\*\*

1. Охрана объектов с применением технических средств охраны // Указ Президента РФ от 10.11.2007 N 1495 : Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации. — 2007..
2. Компьютер учится и рассуждает (ч. 1) // Компьютер обретает разум = Artificial Intelligence Computer Images / под ред. В. Л. Стефанюка. — Москва: Мир, 1990. — 240 с. — 100 000 экз. — ISBN 5-03-001277-X (рус.); ISBN 0705409155 (англ.).
3. Арсеньев А. С., Ильенков Э. В., Давыдов В. В. Машина и человек, кибернетика и философия. — Собрание сочинений. Т. 3. — М.: Канон+, 2020. ISBN 978-5-88373-579-9
4. Бруссард М. Искусственный интеллект. Пределы возможного. — М.: Альпина нон-фикшн, 2020. — ISBN 978-5-00139-080-0.
5. Грациано М. Наука сознания. Современная теория субъективного опыта = Michael S. A. Graziano. Rethinking Consciousness: A Scientific Theory of Subjective Experience. — М.: Альпина нон-фикшн, 2021. — 254 с. — (Книги Политеха). — ISBN 978-5-00139-208-8.
6. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 352 с. — (Информатика в техническом университете). — 3000 экз. — ISBN 5-7038-1727-7.
7. Бутл Р. Искусственный интеллект и экономика. Работа, богатство и благополучие в эпоху мыслящих машин = Roger Bootle. The AI Economy: Work, Wealth and Welfare in the Age of the Robot. — М.: Интеллектуальная Литература, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-907394-25-4.

**Григорьева Е.Г., Клячина В.В.**

**Разработка программного комплекса для виртуальных экскурсий по довоенному Сталинграду**

*Волгоградский государственный университет  
(Россия, Волгоград)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-396

#### **Аннотация**

Тематика статьи связана с задачами трехмерной реконструкции исторических архитектурных памятников. В статье приводится краткое описание разработанного программного комплекса для виртуальных экскурсий по довоенному Сталинграду, а также показываются некоторые использования среды Unity при решении подобного рода задач.

**Ключевые слова:** виртуальные экскурсии, историческая реконструкция, программный комплекс, Unity, Blender, Jason .

#### **Abstract**

The topic of the article is related to the tasks of three-dimensional reconstruction of historical architectural monuments. The article provides a brief description of the developed software package for virtual tours of the pre-war Stalingrad, and also shows some of the use of the Unity environment in solving such problems.

**Keywords:** virtual tours, historical reconstruction, software package, Unity, Blender, Jason.



В настоящее время виртуальные экскурсии являются довольно популярным способом представления реальных объектов в интернете. С их помощью, человек может увидеть экспонаты крупных музеев мира, посетить различные памятники архитектуры, совершить прогулку по улицам других городов и даже, например, узнать об устройстве тепловоза. Эффект присутствия, который достигается благодаря обзору на 360 градусов, и различные интерактивные элементы позволяют сделать процесс восприятия информации более интересным и ярким.

Отдельным видом виртуальных экскурсий можно назвать экскурсии в те места, которые по каким-то причинам не сохранились до нашего времени. Современные технологии позволяют воссоздать внешний облик этих мест в виде трехмерных моделей, максимально точно передающих все детали объектов. Стоит отметить, что подобные проекты не только являются интересным способом демонстрации исторических объектов, но и имеют историческую ценность, а также могут использоваться в качестве образовательных материалов.

В рамках данной работы был разработан программный комплекс, позволяющий совершить виртуальную экскурсию по довоенному Сталинграду. Во время Сталинградской битвы город был практически полностью разрушен, и большинство зданий не сохранились до сегодняшнего дня в изначальном виде. Разработанный комплекс дает наиболее полное представление о том, как выглядел город в довоенное время, чего нельзя добиться использованием только фотографий и уцелевших письменных источников.

Для выполнения данного проекта была выбрана среда разработки компьютерных игр Unity. Одни из главных преимуществ Unity – наличие визуальной среды разработки, кроссплатформенность и модульная система компонентов.

Компоненты в такой системе представлены в виде комбинируемых пакетов функциональных элементов, и объекты создаются как наборы компонентов, а не как жесткая иерархия классов. Иными словами, компонентная система предлагает более гибкий подход к объектно-ориентированному программированию, в котором игровые объекты создаются путем соединения, а не наследования. В компонентной системе объект существует в горизонтальной иерархии. Разные объекты состоят из разных наборов компонентов, что отличается от структуры наследования, в которой разные объекты располагаются на разных ветвях дерева. Такой подход существенно облегчает создание прототипов, ведь взять необходимый набор компонентов проще, чем изменять цепочку наследования при изменении каждого объекта.

Проект в Unity разделен на сцены (уровни), каждый из которых является отдельным файлом, где содержатся свои наборы объектов, сценариев и настроек. Объекты включают в себя наборы компонентов, с которыми взаимодействуют сценарии.

Сценарии для Unity можно писать на одном из двух языков программирования — C# и JavaScript. Для данного проекта был выбран C#.

C# является объектно-ориентированным языком, но поддерживает также и компонентно-ориентированное программирование. Современные приложения всё чаще создаются как наборы автономных и самоописательных пакетов. Существенной особенностью таких компонентов является модель программирования на основе свойств, методов и событий. Каждый компонент содержит атрибуты, предоставляющие о нём декларативные сведения, а также встроенные документации. C# предоставляет языковые конструкции, непосредственно поддерживающие эту концепцию работы. Благодаря чему, C# отлично подходит для создания и применения программных компонентов.

Все использованные в проекте 3D модели были созданы в редакторе трехмерной графики Blender, который включает в себя средства моделирования, анимации, рендеринга и монтажа видео со звуком [5]. Данный 3D редактор можно назвать одним из самых популярных на сегодняшний день. Одна из причин этому — его стабильное и быстрое развитие.

Для использования в Unity все трехмерные модели были экспортированы в формат fbx. FBX (Filmbox) — технология и формат файлов, который используется для обеспечения совместимости различных программ трехмерной графики.

Разработанный программный комплекс предоставляет пользователю возможность виртуальной прогулки по смоделированным в 3D формате улицам довоенного Сталинграда. В приложении модели зданий расставлены в соответствии с картой города. Расстановка моделей в соответствии с картой города была одной из трудностей выполнения работы, так как карт города того времени было найдено не так много, координаты каждого конкретного здания отсутствуют.

Кроме возможности виртуальной прогулки, приложение позволяет узнать краткую историческую справку об архитектурных объектах сцены. Также пользователь может воспользоваться реализованной поисковой системой. При этом пользователь будет автоматически перемещен к заданному объекту, если таковой будет найден. Кроме этого, в приложение была добавлена карта для отслеживания перемещений пользователя, на которой специальными обозначениями выделены наиболее значимые архитектурные объекты. Также реализовано звуковое сопровождение.

Для реализации функционала приложения был разработан ряд скриптов, каждый из которых отвечает за определенные функции. Рассмотрим структуру некоторых классов.

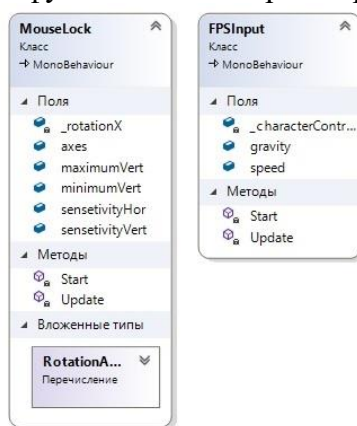


Рисунок 1. Классы MouseLock и FPSInput.

Классы MouseLock и FPSInput реализуют возможность перемещения персонажа по сцене. Первый класс отвечает за осмотр сцены с помощью движений мыши, второй – за передвижения по сцене, управляемое с клавиатуры.

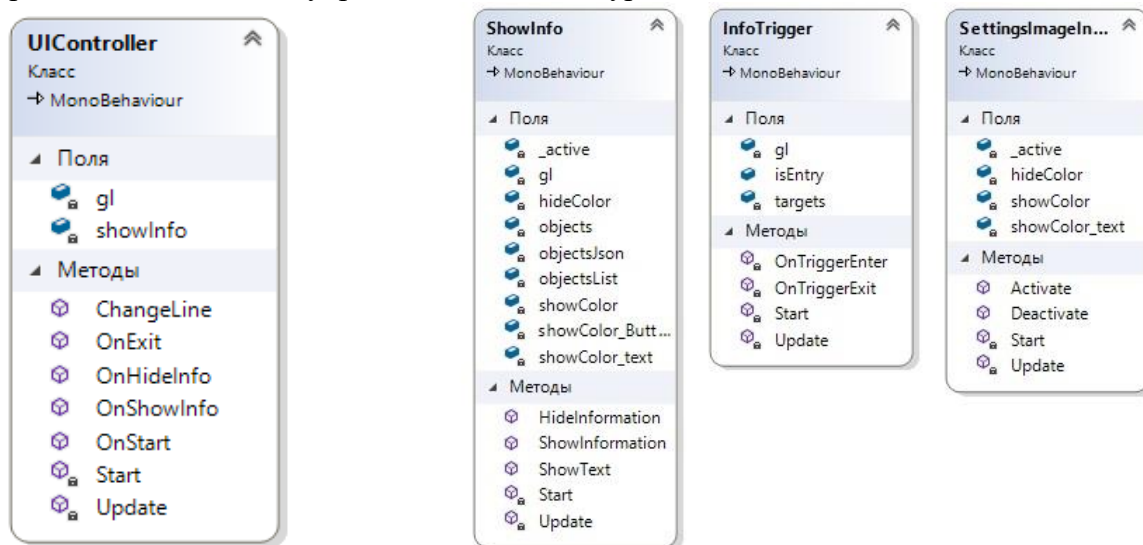


Рисунок 2. Классы UIController, SettingsImageInfo, ShowInfo, InfoTrigger.

Класс UIController обеспечивает реакцию приложения на взаимодействие пользователя с элементами меню – нажатие кнопки, ввод данных в поле для поиска и т.д.. В этом же классе реализовано переключение между стартовой страницей приложения и основной сценой.



Классы `SettingsImageInfo` и `ShowInfo` необходимы для вывода информации о зданиях. Первый из них скрывает и показывает всплывающее окно, второй осуществляет чтение информации из файла и выводит её на экран. В классе `InfoTrigger` реализована реакция приложения на вход в зону триггера и выход из нее.

Класс `CsGlobals` хранит глобальные для всего приложения переменные, включающие название и идентификатор объекта, а также введенную информацию для поиска. В классе `Move_to` реализуется возможность поиска объекта по его названию и последующее перемещение к нему. Классы `Objects`, `ObjectsList`, `Places` и `PlacesList` являются вспомогательными и были реализованы для работы с Json файлами.

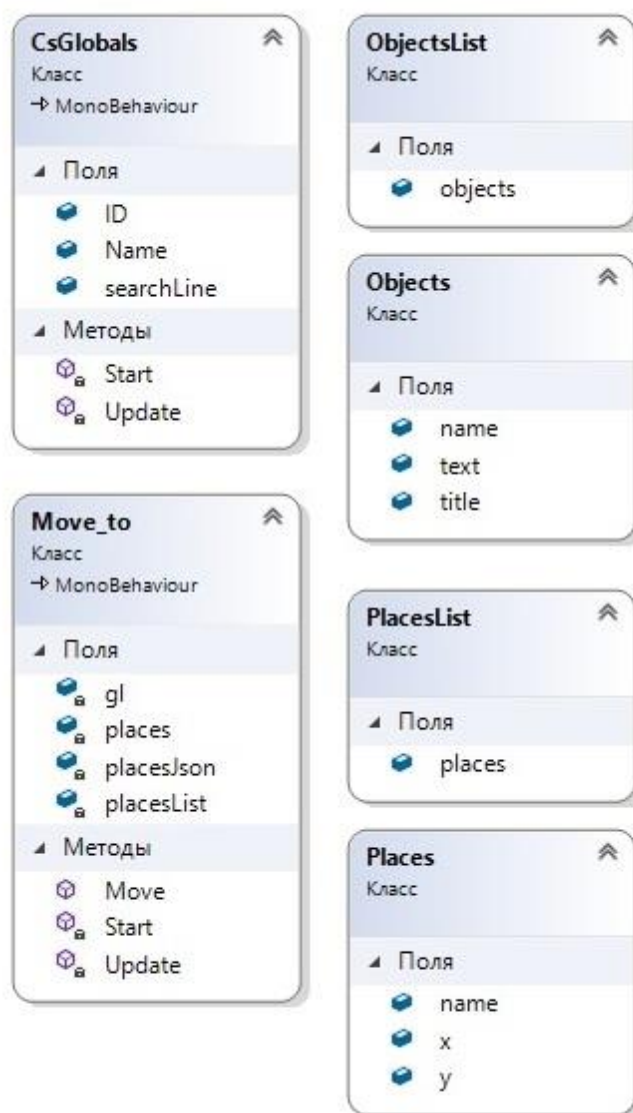


Рисунок 4. Классы `Move_to`, `PlacesList`, `Places`, `CsGlobals`, `Objects`, `ObjectsList`.

Так как экскурсия подразумевает не только осмотр зданий и улиц, но и получение исторических сведений, в приложении реализована возможность вывода информации об объектах. Основная часть справочной информации была получена с сайта Царицын.рф [3] и архивных документов.

Информация о зданиях хранится в Json файле, в качестве массива, в каждом из элементов которого содержится имя объекта и информация о нем.

Структура файла справочной системы:

```
{
    "name" : "Central_Mall",
    "title" : "ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРМАГ",
    "text" : "Историческая справка..." }
```

Для удобства навигации по трехмерной сцене реализована возможность поиска объекта по его названию. Если соответствующий объект найден, пользователь автоматически перемещается к нему. Эта возможность становится особенно актуальной при дальнейшем расширении проекта и добавлении новых 3D моделей.

Координаты для перемещения заданы в json -файле в виде массива places, каждый элемент которого хранит название объекта и координаты x, y, в которые должен быть перемещен пользователь. Файл включает координаты некоторых зданий, а также площадей и улиц города. Пример информации о здании в файле координат:

```
{
    "name": "Площадь 9 января",
    "x"    : "93.00449",
    "y"    : "24"
}
```

Звуковое сопровождение приложения включает в себя фоновую музыку, которая воспроизводится непрерывно в течение всей работы приложения, и ряд различных звуковых эффектов, которые могут воспроизводиться в конкретные моменты и в качестве реакции на действия пользователя.

Дальнейшая работа над программным комплексом будет включать в себя трехмерное моделирование зданий и сооружений согласно найденным архивным документам, расстановку объектов на сцене, создание соответствующих файлов справочной информации. Также планируется создание мобильной версии приложения, а также улучшение интерфейса программы. Обсуждается возможность включения элементов виртуальной реальности.

Приведем некоторые слайды с работой программы.



Рисунок 5. Слайд с поисковым окном и миникартой.



Рисунок 6. Территория Сталинградского тракторного завода.



Рисунок 7. Панорама центральной части города Сталинграда.



Рисунок 8. Площадь павших борцов.





Рисунок 9. Здание вокзала и привокзальная площадь.



Рисунок 10. Здание центрального универмага.

\*\*\*

1. Торн А. Искусство создания сценариев в Unity // пер. с англ. Р.Н. Рагимова. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 360 с.
2. Хокинг Дж. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# // Пер. с англ. И. Рузмайкиной. – СПб.: Питер, 2018. – 336 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов»).
3. Царицын.рф: [Электронный ресурс] // Информационный портал об истории Волгограда // URL: царицын.рф
4. <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual.html>: [Электронный ресурс] // Руководство Unity// URL: <http://docs.unity3d.com/ru/current/Manual/UnityManual.html>
5. <http://docs.blender.org/manual/ru/dev>: [Электронный ресурс] // Blender 2.80 Руководство пользователя// URL: <http://docs.blender.org/manual/ru/dev>

**Ермолаева В.В., Емельянов И.А., Бобков К.Г.**

**Сравнение системы умный дом в России и за рубежом по категории комфорта и безопасности**

*Саратовский государственный технический университет им. Ю.А Гагарина  
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-397

**Аннотация**

В современном мире люди все больше пользуются цифровыми продуктами. Начиная от подписок на различные сервисы, заканчивая умной техникой, которая управляется через приложение. При помощи различных устройств можно делать системы для комфортной жизни.

**Ключевые слова:** система умный дом, датчик, безопасность людей, комфорт в доме.

**Abstract**

In the modern world, people are increasingly using digital products. Starting from subscriptions to various services, ending with smart technology that is controlled through the application. With the help of various devices, you can make systems for a comfortable life.

**Keywords:** smart home system, sensor, people safety, home comfort.

**Введение**

В течение последних лет активно развиваются компьютерные технологии и создаются проекты нацеленные на автоматизацию быта человека, создание комфортной среды проживания посредством различных устройств. Проблема кражи или простое прослушивание музыки решается через приложение на смартфоне, управляемых через Интернет и подключенных к одной сети Wi-Fi. Все устройства подключены между собой при помощи сигналов и могут включаться как вместе, так и независимо друг от друга.

**Использование системы умный дом для обеспечения безопасности и комфорта**

Для чего нужны такие системы, если поставить чайник или убраться дома можно и самостоятельно? В первую очередь, они помогают человеку выполнять рутинные дела, как следствие, экономя время. Датчики движения, света, воды помогут существенно снизить плату за энергоресурсы и не причинят вред экологии. С помощью системы видеонаблюдения можно следить за квартирой или домом. В случае чрезвычайного происшествия включить систему вентиляции или тушения.

Бытовые устройства – это лампочки, розетки, музыкальные колонки, через которые непосредственно может управляться система. Устройства, обеспечивающие безопасность в частном доме или квартире – это камеры наружного и внутреннего наблюдения, датчики газа, затопления или датчики открытия окон и дверей.

В России среди множества компаний выделяют несколько - Ростелеком, Яндекс. У Яндекса линейка товаров рассчитана на бытовое применение, полный список и стоимость:

- лампочка - от 690 до 990 рублей;
- пульт ДУ – 1390 рублей;
- розетка – 1390 рублей;
- колонки с поддержкой голосового помощника (рис.1) – от 4990 до 26990 рублей;
- телевизор на платформе Яндекс ТВ – от 11660 до 28620 рублей;
- бортовой компьютер Яндекс Авто - от 3990 до 9500 рублей.



Рис.1 Умная колонка «Яндекс Алиса»

Устройство достаточно, для того чтобы собрать базовый комплект Умного дома. Далее начинается процесс синхронизации устройств между собой и управления ими посредством пульта ДУ, так и через голосовой помощник или через приложение на телефоне.

Перейдем к системе Умный дом от Ростелекома. Их целевой аудиторией являются люди, которые хотят обезопасить свой дом.

В него входит:

- камера внутреннего использования;
- наружная камера;
- датчики задымления;
- датчики открытия и закрытия (геркон);
- датчик затопления;
- датчик движения.



Рис.2 Камера видеонаблюдения

Устройства приобретаются в формате расширенного в формате расширенного пакета. Стоимость устройств на 24 месяца будет составлять 390 рублей в месяц, 9360 рублей за весь комплект. После выкупа оборудования стоимость камер и остальных девайсов будет так же составлять 390 рублей, но уже только за обслуживание.

Можно сказать, что на отечественном рынке достаточно компании в сфере Умный дом и каждая предоставляет индивидуальные условия и оборудование для клиентов.

Следующей страной, которую хотелось бы отметить, является Япония. Их системы в разы опережают европейские, поскольку их правительство заинтересовано в развитии этого направления.

Лидерами рынка в этой стране являются Samsung, Daewoo, Hyundai, LG. Но затронем лишь две из них. У Samsung для «общения» с другими устройствами имеется SmartThings. Он может подключаться к большинству устройств и общаться с ними при помощи сигналов и команд. Так же имеется одноименное приложение где пользователь может подключать устройства находящиеся в доме.

В комплект устройств входит:

- smartThings – 5400 рублей;
- датчик движения - 4400 рублей;
- датчик вибрации – 2500 рублей;
- датчик открытия и закрытия -2400 рублей;

- датчик, определяющий присутствие в доме – 4500 рублей;
- дверной замок – от 17500 до 49300 рублей.

У компании LG есть похожее устройство для синхронизации с другими под названием LG ThinQ. Идея компании состоит в том, чтобы вся техника управлялась с телефона и могла представлять целую экосистему.

Устройства доступные для пользователя:

- стиральная машина;
- робот-пылесос;
- кондиционер;
- холодильник;
- IG Styler.

Все эти устройства помогут ощутить комфорт. Так можно запустить стиральную машину, а LG Styler оповестит вас когда она высушится и будет выглажена.

Можно сделать вывод, что так же как и на Российском рынке присутствуют компании которые сделают технику как для безопасности людей, так и для комфортной и приятной жизни.

Распространение товаров для умного дома наблюдается и на китайском рынке техники.

Из китайских компаний сильно выделяется такая компания гигант как Xiaomi. Эта компания помимо китайского рынка распространена и по всему миру, в том числе и в России. Вообще, понятие умный дом внесла в российский рынок именно эта компания, так как её товары умного дома, да и вообще любые её товары доступны для любых пользователей с самым разным бюджетом.

Компания выпускает множество различной техники, начиная от смартфонов и смарт часов, заканчивая холодильниками и пылесосами.

В состав умного дома Xiaomi Smart Home входит приложение Mi Home, товары от компании Xiaomi. Также есть компания Aqara, которая является дочерней компанией Xiaomi. Её товары входят в экосистему умного дома Xiaomi Smart Home. Линейка товаров Xiaomi Smart Home представляет пользователям следующие товары:

- центр управления умным домом – 1650 рублей;
- умная лампочка – от 699 до 899 рублей;
- розетка – 1199 до 1499 рублей;
- беспроводное реле – от 1550 до 1850 рублей;
- датчик климата – 599 рублей;
- датчик открытия – 699 рублей;
- датчик освещённости – 799 рублей;
- датчик движения – 899 рублей;
- датчик протечки – 999 рублей;
- датчик разбития и вибрации – 1499 рублей;
- датчик температуры (управление климатом) – 2899 рублей;
- светильник потолочный – 5999 рублей;
- iP-камера – 1399 рублей;
- светодиодная лента – от 2999 рублей до 3399 рублей;
- дверной замок – 17999 рублей;
- мотор для раздвижных штор – от 5799 до 8999 рублей;
- модуль управления шторами – 7999 рублей.



Рис.3 Датчик протечки

Судя по количеству товаров умного дома от Xiaomi, можно сказать, что их экосистема умного дома многофункциональна и популярна среди потребителей. Большое разнообразие техники позволяет каждому пользователю собственную, индивидуальную настройку условий для их дома.

Было проведено исследование среди людей в возрастной категории от 15 до 25 лет, поскольку молодое поколение больше интересуется новыми технологиями и разбирается в сфере интернет-вещей.

В анкете спрашивали, знакомы ли людей с системой Умный дом, есть ли желание приобрести такую систему и для каких целей. Так же имеют ли они такую технику дома и какая она.

Результаты можно увидеть на графике:



Согласно полученным данным около 70% опрошенных знают про Умный дом и хотели бы в будущем иметь такую технику. Так же комфорт стоит на первом месте по сравнению с



безопасностью у большинства людей. Скорее всего это связано с дорогой стоимостью модулей для обеспечения безопасности в доме.

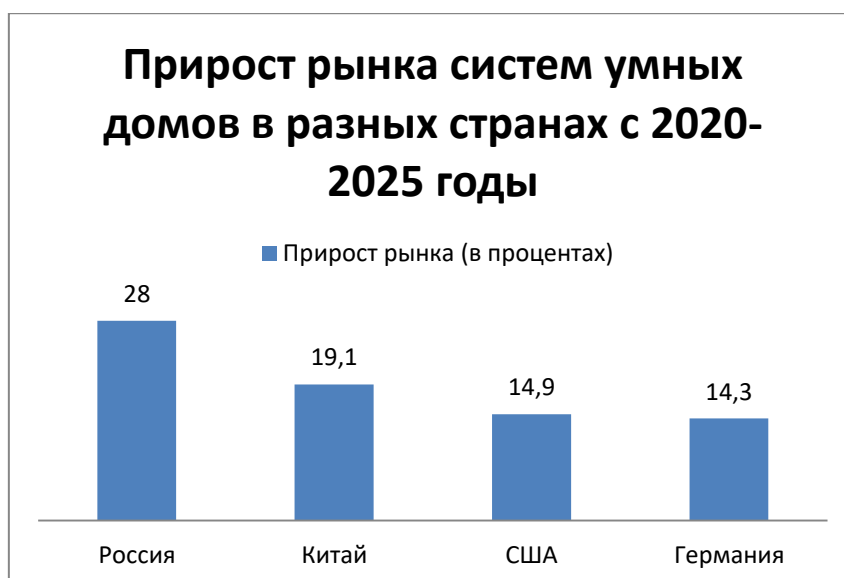
Проанализировав график видно, что больше 60% анкетированных не имеет умной техники, остальные 40% у кого она есть выделяют несколько видов: робот-пылесос, телевизор и умная колонка «Алиса» от Яндекс.

Так же предоставляем график распространённости умных домов в России:



К сожалению, только 4% из умных домов оборудованы полностью системами умного дома в России.

Но российский рынок в направлении умных домов, по прогнозам экспертов, быстро расширяется по сравнению с рынками других стран. Проанализировав данные, они сделали следующий прогноз по приросту рынков умных домов за промежуток 2020-2025 годы в разных странах:



#### Заключение

Умный дом многообразен, но не все имеют возможность приобрести себе такую технику в силу низкой заработной платы, недоверия к современным технологиям и низкой популярностью таких систем в России. Большинство людей ссылаются на комфортные условия, которые будут создавать вещи.

Так же системы помогут в экономии электроэнергии, газа и отопления, что скажется на материальном благополучии тех людей, которые решили использовать их. Возможно, в ближайшие 5-7 лет такие продукты подешевеют, будут новые отечественные разработки и станут более востребованы в России.

Можно сделать вывод, что российская система лучше, поскольку рассчитана на пользователя из нашей страны, уже предусмотрен русский язык, синхронизация со многими нашими приложениями. Конечно, цена немного выше, чем зарубежная, но окупается удобством пользования. А в иностранной технике с этим могут быть проблемы.

\*\*\*

1. <https://cmp24.ru/c/tehnika-dlya-doma/umnyiy-dom/fbrand-samsung/>
2. <https://vc.ru/u/927955-platforma-ujin/322671-sistema-umnyy-dom-opyt-yuzhnoy-korei-v-avtomatizacii-zdaniy>
3. [https://help.smarthome.rt.ru/RUKOVODSTVO\\_POLSOVATELIA/help\\_3/](https://help.smarthome.rt.ru/RUKOVODSTVO_POLSOVATELIA/help_3/)
4. [https://shopotam.ru/catalog/Home\\_And\\_Garden/Home\\_Improvement/Home\\_Security/Sensors\\_And\\_Motion\\_Detectors/samsung](https://shopotam.ru/catalog/Home_And_Garden/Home_Improvement/Home_Security/Sensors_And_Motion_Detectors/samsung)
5. <https://www.lg.com/ru/lg-magazine/products/umnyy-dom-budushcheye-kotoroye-stanovitsya-nastoyashchim>
6. <https://ac.gov.ru/news/page/rynok-tehnologij-umnogo-doma-rossii-rastet-tempami-operezausimi-mirovye-26761>
7. <https://domoticzfaq.ru/xiaomi-smart-home/>
8. <https://www.dns-shop.ru/catalog/ea4ad9822534db3a/umnyj-dom-xiaomi/>
9. <https://www.mi.com/ru/smart-home>

**Ермолаева В.В., Шубин А.Е., Аксашева М.А., Полякова А.М.**

### **Возможности использования метавселенных в оптимизации управления производством и логистической инфраструктурой**

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.  
(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-398

#### **Аннотация**

В связи с расширением существующих и возникновением новых производственных комплексов, объединяющих в себе большое количество всевозможных процессов появилась проблема оптимизации управления данными комплексами

**Ключевые слова:** метавселенные, управление, оптимизация, производство, логистика, производственные комплексы

#### **Abstract**

In connection with the expansion of existing and the emergence of new production complexes that combine a large number of various processes, the problem of optimizing the management of these complexes has appeared

**Keywords:** metauniverses, management, optimization, production, logistics, production complexes

#### **Введение**

Целью статьи является рассмотрение возможностей внедрения метавселенных в управление производственными и транспортно-логистическими процессами конкретного предприятия или производственного комплекса. Подобные технологии должны обеспечивать возможность бесперебойного контроля всех этапов производства, а также отслеживание в реальном времени ресурсных потоков, задействованных в производстве, существенно упрощая и ускоряя реакцию предприятия на различные изменения и ситуации как внутри него, так и вовне.

Эту проблему можно решить с помощью создания специализированных операторских станций, оборудованных аппаратурой приема-передачи сетевых данных и установки датчиков нового поколения на все задействованные в производстве технические элементы. Возможно

также использование оборудования дополненной реальности для проведения анализа состояния оборудования предприятия и последующего очечного ремонта.

### **Внедрение метавселенных в контроль производственных линий и логистики**

Для решения проблемы интеграции метавселенных в производственный процесс внутри предприятия необходимо разделить его на несколько уровней, на каждом из которых будет использоваться определенный комплекс агрегатов, специализированный для выполнения определенных действий:

- Инженерно-технический уровень
- Производственный уровень
- Контрольный уровень
- Уровень связи

Первый уровень – инженерно-технический. Этот уровень считается базовым для функционирования производства. Его специалисты осуществляют ремонт всех технических агрегатов на предприятии, а также контроль за поступлением таких ресурсов, как водоснабжение и электричество. Датчики этого уровня можно разделить на две категории: датчики аварии и датчики координат. Первые отвечают за отслеживание критических неисправностей. Такими могут быть, например, пожар или утечка газа. Датчики координат – это относительно новая технология. В данном случае применяются в качестве своеобразной «сети», которая, опутывая любой объект, может создать трехмерную проекцию данного объекта. Базовым элементом такой сети может являться датчик положения



Рисунок 1. Дистанционный датчик положения



Рисунок 2. Дистанционный датчик утечки газа

В качестве дополнительного оборудования на инженерно-техническом уровне может использоваться интерфейс дополненной реальности, позволяющий технику получить трехмерную модель интересующего агрегата с указанием данных с датчиков и состояния узлов с помощью цветовой сигнализации. Координацию действий техников, сбор информации и передачу ее на вышестоящие уровни осуществляет оператор с помощью специальной станции

Следующий уровень – основной на предприятии, производственный. Он включает в себя два подуровня: ресурсный и технологический. Первый имеет в своем составе системы контроля состояния агрегатов, обеспечивающих распределение сырья и промежуточных продуктов производства внутри предприятия. В зависимости от вида производимой конечной

продукции на предприятии могут быть установлены различные датчики. Это могут быть системы отслеживания давления и температуры жидкости и трубопроводов, датчики нагрузки на подвесные краны и т.п., а также различные комплексы первичного реагирования на возникающие проблемы. Например, дистанционно управляемые задвижки и вентили. Системы технологического подуровня отвечают за контроль и управление непосредственно самим производственным процессом. Группы датчиков, устанавливаемые на этом подуровне, относятся непосредственно к конкретным узкоспециализированным техническим агрегатам и контролируют параметры отдельных участков производственной линии. Операторы этих систем в таком случае имеют возможность отслеживать весь путь сырья до преобразования в конечный продукт, а также в случае непредвиденной ситуации останавливать определенные участки линий.

После прохождения этапа производства конечный продукт проходит контроль качества. Внедрение метавселенной позволяет автоматизировать и виртуализировать этот процесс. На контрольном уровне устанавливаются группы датчиков, способные передавать данные о массе, количестве, температуре и подобных параметрах конечного продукта. Сравнение информации с данными образца может производиться как вручную, то есть оператором уровня, или программно, с использованием предустановленных шаблонов. На этом же уровне находятся системы, контролирующие объем поступающего на производство сырья и состояние аппаратов его разгрузки. Возможно также улучшение сырьевого подуровня с помощью нейросети, способной определять тип сырья и его качество благодаря машинному обучению.

Уровень связи или административный уровень – высший из уровней сбора данных. Здесь происходит общее управление всеми процессами как внутри предприятия, так и за его пределами. К операторам этого уровня стекается информация от контролеров других ступеней и логистической системы предприятия. Операторы связи могут отслеживать передвижение транспортных средств в реальном времени, получая информацию о их грузе, времени отправления, пунктах маршрута и состоянии технических узлов.

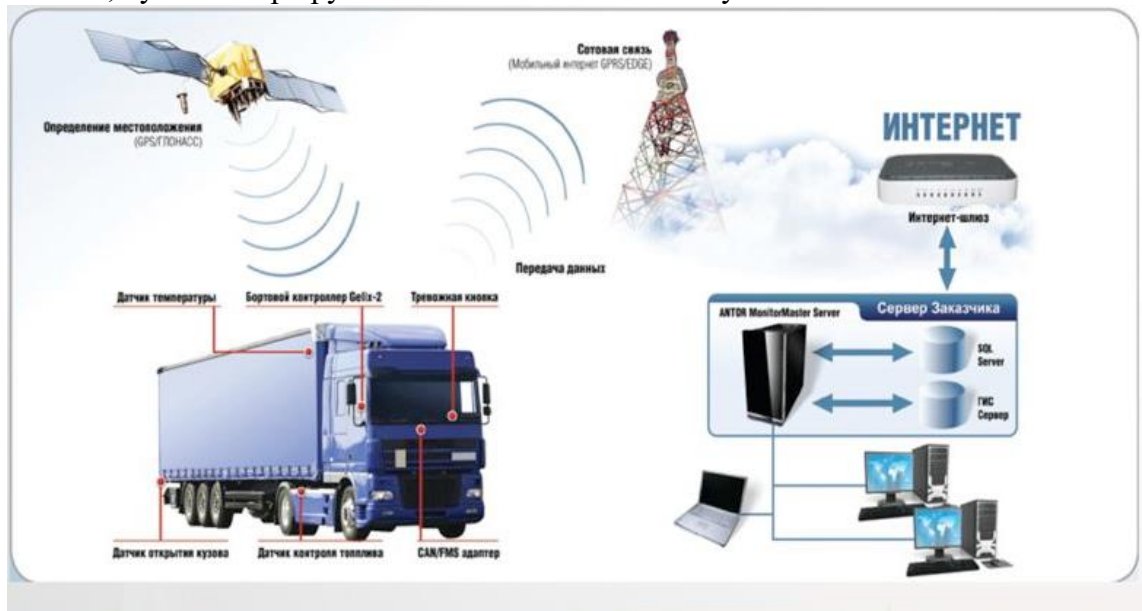


Рисунок 3. Пример системы отслеживания транспортных потоков ANTOR

Наличие интегрированной метавселенной в системе управления производством, помимо контроля всех этапов и отдельных составляющих процесса в режиме реального времени, дает несколько совершенно новых возможностей. Первая из них – система дополненной реальности. Оператор любого из уровней с помощью очков дополненной реальности сможет получить информацию с любого датчика в пределах определенной зоны, не используя компьютер, планшет или телефон. Эта же технология позволит проводить точечный ремонт производственного оборудования при помощи создания трехмерной проекции агрегата с

указанием поврежденных узлов. Далее идет «эффект присутствия». Во время аварии на производстве или на логистических путях оператор с помощью уже созданных устройств захвата движений сможет использовать трехмерную симуляцию, полностью копирующую место аварии и дистанционно отключить соответствующие агрегаты. При этом удобство визуального восприятия ситуации перед схематично-программным очевидно.

### Заключение

Несмотря на огромный скачок в развитии информационных технологий метавселенные еще не скоро станут повсеместно использоваться в управлении производством. Однако такие технологии, пусть и не столь доступные, уже существуют, а потому крупные мультипроизводственные корпорации могут начинать внедрение подобных разработок. Учитывая постепенное удешевление таких комплектов модификации производства, в скором времени вложения окупятся, увеличив прибыль крупных компаний за счет более эффективного управления ресурсными и товарными потоками. Для остальных производителей метавселенные – следующий шаг в оптимизации производства

\*\*\*

1. Что такое метавселенная и почему все о ней говорят // РБК Тренды. 2022. 2 января. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/61449fa89a7947159f1df418> (дата обращения 14.12.2022)
2. Метавселенная. Что нужно знать и какая метавселенная лучше в 2022 году // RU:Сripto. 2022. 4 марта. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-crypto.com/metaverse> (дата обращения 14.12.2022)
3. Бобков О. Информационные технологии в управлении организацией: роль, цель и общая характеристика управленческих ИТ // Клеверенс. 2021. 24 марта. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cleverence.ru/articles/auto-busines/informatsionnye-tekhnologii-v-upravlenii-organizatsiey-rol-tsel/?ysclid=lbnohbno5m726983224> (дата обращения 14.12.2022)
4. «Крок» представила отечественную систему контроля промышленной безопасности // CNews. 2022. 1 декабря. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.cnews.ru/news/line/2022-12-01\\_krok\\_predstavila\\_otechestvennuyu?ysclid=lbnoipanf822497473](https://www.cnews.ru/news/line/2022-12-01_krok_predstavila_otechestvennuyu?ysclid=lbnoipanf822497473) (дата обращения 14.12.2022)
5. Московский НПЗ расширил систему цифрового управления производством // Energybase. М. 2022. 13 декабря. [Электронный ресурс]. URL: <https://energybase.ru/news/companies/moscow-refinery-has-expanded-its-digital-production-management-system-2022-12-13?ysclid=lbnon993af513212902> (дата обращения 14.12.2022)
6. Введение в расширенную реальность и почему это важно // ToAdmin. 2022. 28 ноября. [Электронный ресурс]. URL: <https://toadmin.ru/%D0%B2%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2-%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%83%D1%8E-%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%B8-%D0%BF/?ysclid=lbnp29wb9j890970323> (дата обращения 14.12.2022)
7. Датчики для автоматизации производства // Metalloy. 2022. 30 ноября. [Электронный ресурс]. URL: <https://metalloy.ru/raznoe/datchiki-dlya-avtomatizatsii-proizvodstva?ysclid=lbnp7dbrqj399836853> (дата обращения 14.12.2022)

**Кумалатов Р.Ш.**

### Искусственный интеллект в видеоиграх

*Донской государственный технический университет  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-399

### Аннотация

Большинство людей, вероятно, представляют себе, что большинство игр, выпущенных за последние несколько лет, имеют очень сложные искусственные интеллекты для любых персонажей, существ или животных, не управляемых игроком. Однако многие разработчики видеоигр не решаются внедрять в свои игры продвинутые А.И., боясь потерять контроль над общим опытом игрока. На самом деле, цель А.И. в видеоиграх не в том, чтобы создать непобедимую сущность, с которой игрокам придется бороться, а в том, чтобы максимизировать участие игрока и удовольствие от игры в течение длительного времени.

**Ключевые слова:** ИИ в видеоиграх, Разработка игр, Искусственный интеллект.



**Abstract**

Most people probably imagine that most games released in the last few years have very sophisticated artificial intelligences for any characters, creatures, or animals not controlled by the player. However, many video game developers are hesitant to incorporate advanced A.I. into their games for fear of losing control of the overall player experience. In fact, the goal of A.I. in video games is not to create an invincible entity that players have to fight, but to maximize player participation and enjoyment over the long term.

**Keywords:** AI in videogame, game developing, Artificial intelligence.

Допустим, вы приобрели новенькую видеоигру и начали рассматривать её боевую систему, вы бы получили большое удовлетворение от такой ситуации при которой вас раз за разом полностью уничтожают? Или же ваш выбор бы пал на кооперативный режим игры с кем-то/чем-то имеющим намного более высокий уровень, позволяющий вам развиться и самосовершенствоваться с течением времени? Большая часть игроков, в большей вероятности, выберет второй вариант. Это не означает, что в игровой индустрии не существует места для искусственного интеллекта, просто изначальные ожидания не совпадают с его реальным назначением. Мы не собираемся создавать один из лучших искусственных интеллектов, мы планируем разработать максимально комфортный искусственный интеллект, против которого игрокам будет приятно взаимодействовать/соревноваться.

Одним из наиболее популярных видов продвинутых А.И. в компьютерных играх в последние года является Чужой из игры Alien: Isolation от Creative Assembly. Существуют некоторые недоразумения относительно работы А.И. под капотом. Но все же, это хорошая возможность посмотреть, как реализуется А.И. при разработке увлекательных локаций для игроков в видеоигры.

Пришелец в Alien: Isolation имеет две движущие силы А.И., управляющие его вариациями поведения : Director A.I. и Alien A.I. Director A.I. - это пассивный контроллер, создающий приятные впечатления для игроков. Для достижения этой цели А.И. понимает, в какой части карты постоянно находятся игрок и пришелец. Однако А.И. не передаёт эту информацию пришельцу. А.И. анализирует так называемый "манометром угрозы". Данный манометр является мерилем напряжения игроков который определяется с помощью большого количества критериев и факторов. Таких как близость пришельца к игроку, количество времени, которое пришелец проводит рядом с игроком, количество времени, проведенного в поле зрения игрока, количество времени, проведенного в поле зрения устройства отслеживания движения, и т.д. Данный показатель угрозы информирует выборку заданий чужого, которая, по сути, является просто системой отслеживания заданий для пришельца. Если Menace Gauge достигает определенного уровня, приоритет задания "поиск новой зоны местонахождения" будет расти до тех пор, пока пришелец не удалится от игрока в отдельную зону.

Прежде чем перейти к рассмотрению того, как работает ИИ "Чужой" в действии, важно сначала выделить структуру, на основе которой происходит процесс принятия решений. «Мозг» пришельца использует обширное поведенческое дерево принятия решений с более чем 100 узлами и 30 узлами селектора. Представьте себе простой пример ниже:

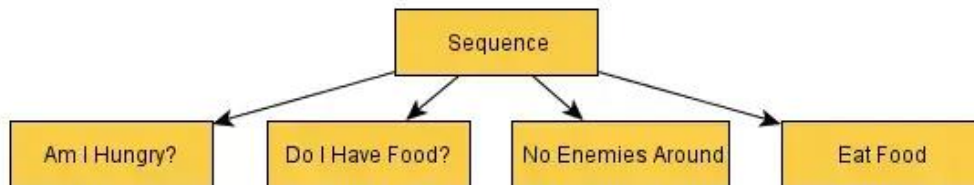


Рисунок 1. Вариативное дерево решений.

Дерево поведения существует по следующему образу: вопросы задаются от левого до правого. В случае успеха позволит продвинуться дальше по дереву, а неудача возвращает к узлу последовательности. Вот процесс: Градация-> Я голоден? (true) -> Градация(run) -> Есть ли у меня еда? (true) -> Градация(run) -> Врагов поблизости нет (true) -> Градация(run) -> Съесть еду (true) -> Градация(true) -> Родительский узел. Если в какой-то момент один из узлов

вернет значение (false), вся последовательность потерпит неудачу. Например, если выяснится, что "Есть ли у меня еда?" провалился, то не будет проверено, есть ли вокруг враги, и не будет съедена еда. Вместо этого последовательность потерпит неудачу, и на этом градации закончится.

Очевидно, что последовательности могут быть гораздо более сложными и многоуровневыми. Вот более глубокий пример:

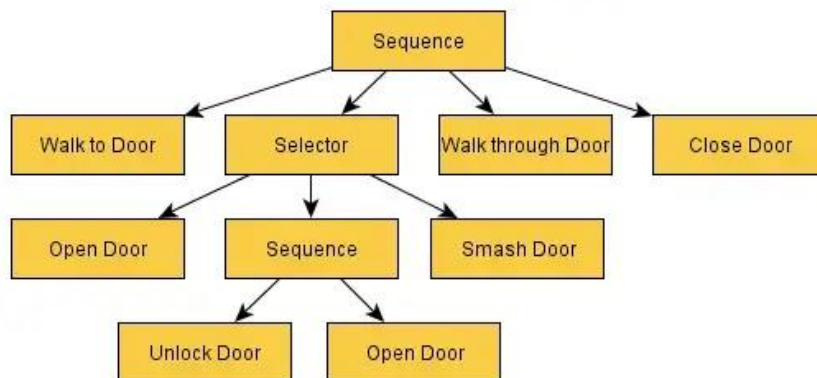


Рисунок 2. Вариативное дерево решений.

Главное запомнить, что последовательность или достигает успеха, или терпит неудачу, она вернёт результат в родительский узел. В примере (рис.2) можем вообразить, что у нас получилось добраться до двери, но не получилось её открыть, так как без ключа она не открывается, а его в данный момент у нас не было. Выходит что нод последовательности станет помечен как неудачный. И в результате путь дерева поведения вернулся к родительскому узлу этой последовательности. Данный узел будет показан вот так.

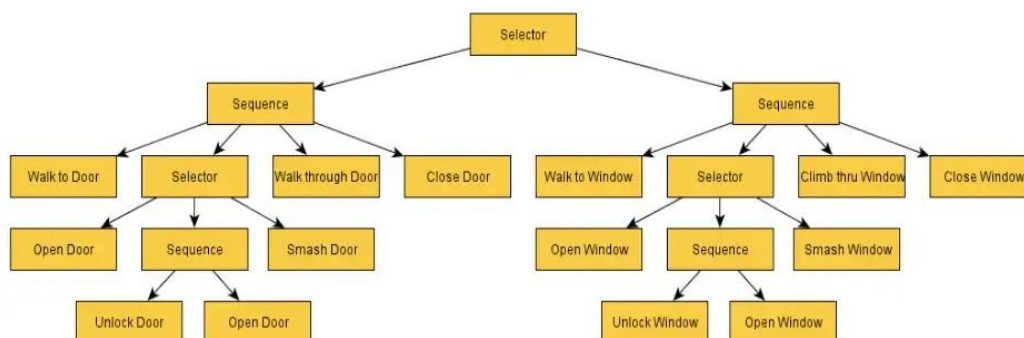


Рисунок 3. Вариативное дерево решений.

Таким образом, в результате отпереть дверь не получилось, что все равно не заставит нас сдаваться. Наш верхний узел предлагает нам другую последовательность действий. В новом варианте она включает в себя проход через люк. В мозгу ИИ существует более тридцати возможных узлов и более ста общих узлов, поэтому он гораздо сложнее, чем этот пример, но я надеюсь, что это даст вам какое-либо понимание о работе ИИ чужого под капотом.

\*\*\*

1. Жилин В.В., Сафарьян О.А. Искусственный интеллект в системах хранения данных. Вестник Донского государственного технического университета. 2020;20(2):196-200.
2. Фатхи В.А., Маршаков Д.В., Галушка В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ ДЕФЕКТОВ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ. Вестник Донского государственного технического университета. 2012;12(3):65-71.
3. ЗЕРНОВ А., ЛУКЬЯНОВ Е. НЕЙРОСЕТЕВОЙ КОНТРОЛЛЕР КОРРЕКТИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ СЛЕДЯЩИХ ПРИВОДОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ. Вестник Донского государственного технического университета. 2006;6(3):212-217.

Перевалова С.Л., Гальтяева Л.Л.

Скрытие информации в изображениях с использованием методов стеганографии

Уфимский университет науки и технологий (Россия, Стерлитамак)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-400

Аннотация

Стеганография — это метод, который предотвращает несанкционированный доступ пользователей к важным данным. В этой статье рассмотрены такие методы сокрытия информации как стеганография, и цифровой водяной знак (ЦВЗ) в пространственной и частотной областях.

Ключевые слова: стеганография, криптография, стегоконтейнер, стегоанализ, контейнер, сообщение, наименее значащий бит, LSB, передача данных, данные, изображение.

Abstract

Steganography is a technique that prevents users from unauthorized access to sensitive data. This article discusses such methods of hiding information as steganography, and the digital watermark (DWM) in the spatial and frequency regions.

Keywords: steganography, cryptography, stegocontainer, stegoanalysis, container, message, least significant bit, LSB, data transmission, data, image.

Интернет — инновационная технология, ставшая одним из важнейших событий в современной мировой истории [1]. Он содержит огромное количество информации в различных областях. Люди, у которых есть компьютер, могут без труда получить информацию, относящуюся к их данным [2]. В результате каждый пользователь, имеющий подключение к Интернету, может читать актуальные новости в Интернете, смотреть фильмы, получать книги, обращаться в университеты, приобретать товары и т.д. Вследствие чего, владельцы и авторы данных думают о способах защиты своих прав [3]. Существует множество способов предотвращения копирования информации несанкционированными пользователями без разрешения владельца. Двумя из этих методов являются криптография и стеганография. Криптография — набор правил, который используется для шифрования информации, чтобы ее могли прочитать только авторизованные стороны. Алгоритм позволяет генерировать зашифрованный текст, который невозможно прочитать без расшифровки. Неавторизованные пользователи могут видеть закодированную информацию без понимания или возможности ее чтения [4]. Второй метод — стеганография, метод сокрытия информации, при котором ее помещают в некий объект так, чтобы третьи лица не могли ее обнаружить. [5].

Стеганография происходит от сочетания греческих слов «Stegano» и «Graphy» что в совокупности означает тайное письмо. Рисунок 1 показывает два общих направления стеганографии: защита от обнаружения и защита от удаления. Защита от обнаружения использует способы незаметного встраивания информации, которые не ухудшают качество исходных данных. Защита от удаления предполагает, что способ должен противостоять общей цифровой обработке сигналов и шумов. Удаление скрытых данных определенно снизит качество объекта и его предназначение будет утеряно.



Рисунок 1 Направление в стеганографии



ЦВЗ является одной из наиболее широко используемых техник стеганографии. ЦВЗ знак скрывает информацию в цифровом сигнале не изменяя её. Поэтому секретная информация смешивается с исходным сигналом. Если сигнал копируется, то информация также, переносится в копию. Существует множество приложений, в которых можно использовать ЦВЗ. Такие приложения, позволяют обеспечить защиту чувствительных данных, обнаружить мошенничество и несанкционированный доступ, к данным. Основным функционалом приложений такого класса, следующий:

1. защита от копирования. Выполняется для того, чтобы сделать незаконные копии защищенного авторским правом контента;
2. идентификация владельца. Выполняется для защиты авторских прав, чтобы установить право собственности на контент;
3. проверка подлинности содержимого: обнаружение изменений содержимого в качестве метки неправильной проверки подлинности;
4. дактилоскопия: отслеживание транзакции или отслеживание предателя, чтобы обнаружить распространение контента и незаконное дублирование;
5. мониторинг передачи. Цель состоит в том, чтобы контролировать данные, которые должны передаваться авторизованным пользователям.

Существуют два типа цифровых водяных знаков: видимый и невидимый. В видимом водяном знаке данные отображаются в изображении или видео. Обычно информация представляет собой текстовое сообщение или логотип компании, который распознает владельца данных. Большинство телеканалов имеют логотипы, которые указывают, что информация на конкретном канале защищена. Никому не разрешается использовать эти данные без разрешения канала, которому принадлежат данные. Невидимый водяной знак — это информация, добавляемая к цифровому мультимедийному объекту, такому как текст, аудио, изображение, или видео. Объект, содержащий «невидимый водяной знак», должен выглядеть как исходный объект. Одним из важнейших применений «невидимого водяного знака» является защита авторских прав. Это полезно как способ распознавания автора, создателя, владельца и авторизованного клиента документа или информации. [6].

Фактически, компьютер манипулирует изображениями как группой элементов изображения, называемых пикселями. Каждый пиксель представляет поток двоичных чисел, которые выражают интенсивность или цвет пикселя.

В соответствии с цветом, изображения можно разделить на два вида. Один - изображение в градациях серого, в котором каждый пиксель имеет 8 бит (1 байт), а второй - цветное изображение, в котором каждый пиксель имеет 24 бита (3 байта). 8-битное изображение имеет 256 различных серых палитр ( $2^8 = 256$ ). Изображение этого типа будет отображаться как черно-белое изображение (0 - черный, 255 - белый). 24-битное изображение состоит из трёх фундаментальных цветов: «красного, зелёного и синего» (RGB); каждый пиксель представлен тремя байтами. Каждый байт относится к интенсивности трех основных цветов RGB соответственно. Этот тип изображения имеет хорошее качество, а количество палитр более 16 миллионов ( $2^{24}$ ) различных цветов [7].

Изображения делятся на множество типов, таких как JPEG (Joint Photographic Experts), BMP (Bitmap), PNG (Portable Network Graphics), GIF (формат обмена графикой), TIFF (Tagged Image File Format) и др. Большинство из этих расширений используют формат RGB для отображения интенсивности цвета пикселя. В программировании веб-страницы, таком как язык гипертекстовой разметки (HTML), используется RGB, где каждая из двух шестнадцатеричных цифр представляет один основной цвет. Это означает, что каждый пиксель имеет шесть шестнадцатеричных цифр. Например, желтый цвет может быть создан полным количеством красного цвета (десятичный 255, шестнадцатеричный FF); полное количество зеленого, значение пикселя будет «# FFFF00» в шестнадцатеричном системном номере [8]. Изображения имеют различные размеры, которые полностью зависят от количества пикселей, а также от количества битов в каждом пикселе. Размер 8-битного серого изображения состоит из разрешения 320 на 240 пикселей, которое равно 75 килобайт ( $320 * 240$  байт), в то время как размер изображения с полным цветом (24-битный RGB) составит 225 килобайт. За последние годы было разработано множество методов сжатия изображений для уменьшения объёма передаваемой информации в сети Интернет. Двумя наиболее популярными типами сжатия являются сжатие с потерями и сжатие без потерь, которые широко используются при обработке изображений [9].

### Методы нанесения водяных знаков. Водяные знаки пространственной области

Существует множество алгоритмов, использующих исходные данные, такие как видео, изображение, аудио и текст, для скрытия определенной информации, такой как логотипы или личные подписи в пространственной области. Самый распространённый способ в пространственной области — это наименьший значащий бит (НЗБ, LSB), который заменяет первый бит в каждом пикселе информацией, которую намереваются скрыть [10].

LSB - один из старейших и простейших алгоритмов, позволяющий пользователям скрывать свою информацию с помощью пространственной области. Человеческий глаз не может распознать разницу, которая возникает в двух первых битах в каждом пикселе. Другими словами, изменение младшего разряда не влияет на качество изображения. 24-битные изображения имеют три LSB, потому что каждый канал RGB имеет свой собственный LSB. Это дает пользователям больше емкости для встраивания информации, которая необходима для скрытия. Например, два пикселя цвета изображения RGB будут обеспечивать шесть битов для нанесения ЦВЗ. Для кодирования сообщения (100111) в изображении RGB требуется два пикселя LSB [11].

RGB Pixel 1 (R: 00010101 G: 11001100 B: 11101100)

RGB Pixel2 (R: 11011111 G: 00010001 B: 11001001)

*Рисунок 2 Два пикселя LSB*

Чтобы скрыть одно и то же сообщение (100111) в изображении серой шкалы, необходимо шесть пикселей LSB.

Pixel1: 10010101 Pixel2: 00001100 Pixel3: 11001000

Pixel4: 10011111 Pixel5: 00010001 Pixel6: 11001011

*Рисунок 3 Шесть пикселей LSB*

### Водяные знаки частотной области

Наиболее распространенными частотными методами являются дискретное преобразование Фурье (DFT), дискретное вейвлет-преобразование (DWT) и дискретное косинусное преобразование (DCT). Например, 8-битное изображение с разрешением 256 на 256 может быть преобразовано в водяные знаки частоты с использованием DWT. Результатом этой обработки будут четыре небольших изображения, каждое из которых с разрешением 128 на 128. Кроме того, четыре изображения будут иметь различные диапазоны частот от низкого до высокого, потому что каждое из них имеет разные коэффициенты для других. Основное преимущество использования ЦВЗ заключается в том, что они являются надежными для многих видов манипуляций с сигналами при передаче данных через Интернет. Кроме того, они сопротивляются множеству шумов, которые атакуют встроенную информацию [12].

### Дискретное вейвлет-преобразование

Этот метод для преобразования сигнала или данных из одной области, которая является пространственной, в другую область, которая является частотной. В частотной области сигнал разделяется на две половины одной из них является высокой частотой, а другой - низкой частотой. Затем каждая из них собирается разделить снова на высокую и низкую частоту, что четыре различные части сигнала. Четыре части или поддиапазоны разложенного сигнала являются частотами LL, LH, HL и HH, которые являются частотами низкого, низко-высокого, высоко-низкого и высокого уровня. Низкая частота — это то же самое, что и исходный сигнал, и другие части являются более подробными данными сигнала, они не являются точными данными, так что мы можем изменить или удалить их, в зависимости от техники, которую мы используем. Процесс восстановления противоположен процессу декомпозиции, что означает, что четыре полосы разделенных данных должны быть снова смешаны для восстановления исходных данных. Иногда мы делаем более одного уровня декомпозиции, что зависит от алгоритма, который мы используем. Низкочастотный диапазон будет использоваться в случае второго уровня декомпозиции. В случае реконструкции сначала будет использоваться последний уровень декомпозиции, который является прямо противоположным направлением [13].

### Дискретное косинусное преобразование

В этом методе данные будут делиться на некоторые блоки, часто 8 на 8 или 16 на 16 блоков. Затем, применение дискретного косинусного преобразования на каждом блоке будет преобразовывать сигнал в высокую, среднюю и низкую частоты. Низкая частота очень близка к исходным данным, в то время как средняя и высокая частоты являются более подробными данными. Мы можем использовать частоты деталей в качестве данных хоста, чтобы скрыть какой-то важный секрет на нем, или мы можем удалить эти частоты деталей, чтобы уменьшить размер сигнала. Процесс восстановления представляет собой восстановление сигнала противоположным образом, это означает объединение всех частот высокой, средней и низкой в единый сигнал [14].

### Процессы встраивания и обнаружения

В процессе внедрения защищенные данные, которые называются ЦВЗ, будут встраиваться в данные хоста иногда вызывать данные покрытия и посылать адресату. Пользователь может выбрать разные подходы к шифрованию. Первый подход — это симметричное шифрование, которое использует один ключ для шифрования и дешифрования данных, который передается вместе с зашифрованным содержимым. Второй подход – асимметричное шифрование, в котором для шифрования и дешифрования используются разные ключи, открытая часть ключа служит для передачи, а закрытая для дешифрования. Данные с ЦВЗ — это данные, которые должны быть отправлены в пункт назначения, которые состоят из смешивания данных, контейнера и ключевых данных, которые кажутся всем, что является одной частью данных. Рисунок 4 показывает процесс встраивания ЦВЗ.

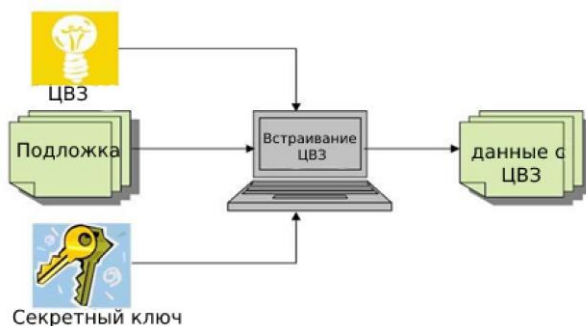


Рисунок 4 Процесс внедрения ЦВЗ

В процессе обнаружения, когда данные с ЦВЗ доходят до места назначения как одна часть данных, которые в действительности являются группой смешанных данных, данные ЦВЗ будут извлечены из смешанных данных с помощью одного типа ключа. Разделение этих трех видов данных требует использования одного из методов в пространственной и частотной областях. Процесс извлечения зависит от типа используемого алгоритма и качества восстановленных данных различается от использования одного алгоритма к другому. Также, количество уровней декомпозиции, используемых в процессе встраивания, непосредственно влияет на качество данных, отправленных им пользователем, использующим такое же количество уровней реконструкции. На Рисунке 5 показан процесс обнаружения.



Рисунок 5 Процесс обнаружения ЦВЗ

### Заключение

В сети Интернет много преимуществ, но он также, и открыл новый способ вторжения в нашу частную жизнь и интеллектуальную собственность неавторизованным пользователям. Многие техники были изобретены с момента значительного роста скорости передачи данных в

сети Интернет. Одним из полезных методов защиты информации в сети Интернет является стеганография. ЦВЗ является одним из популярных методов для стеганографии. Авторы могут скрывать важную информацию в изображении, используя невидимый водяной знак при передаче данных. Кроме того, видимый водяной знак может использоваться как подтверждение авторства. Изображения имеют некоторые неважные области, которые зрительная система человека не может распознать, заменив эти области другой информацией. Пользователь может изменять младший бит в каждом пикселе своей собственной информацией без снижения качества изображения, это изменение не влияет на интенсивность цвета, но способствует передаче скрытой информации.

\*\*\*

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет>, электронный ресурс.
2. <https://data.gov.ru/information-usage>, электронный ресурс.
3. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 05.12.2022) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации".
4. <https://www.symmetron.ru/articles/osnovy-kriptografii/>, электронный ресурс.
5. Гребенников В. Стеганография. История тайнописи // ЛитРес, 2019. 160 с.
6. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой\\_водяной\\_знак](https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой_водяной_знак), электронный ресурс.
7. <https://www.zaurtl.ru/UkVT/UKVT4.html>, электронный ресурс.
8. <http://htmlbook.ru/css/value/color>, электронный ресурс.
9. <http://www.univer.omsk.su/omsk/Edu/infpro/1/jpeg/algcz2.htm>, электронный ресурс
10. <http://fkn.ktu10.com/?q=node/4318>, электронный ресурс.
11. <https://habr.com/ru/post/422593/>, электронный ресурс.
12. <https://habr.com/ru/post/269991/>, электронный ресурс.
13. <https://basegroup.ru/community/articles/intro-wavelets>, электронный ресурс.
14. [https://support.ptc.com/help/mathcad/r8.0/ru/index.html#page/PTC\\_Mathcad\\_Help/example\\_discrete\\_cosine\\_transform.html](https://support.ptc.com/help/mathcad/r8.0/ru/index.html#page/PTC_Mathcad_Help/example_discrete_cosine_transform.html), электронный ресурс.

**Рябов И.А., Койцан М.Г., Кузнецов А.А., Ермолаева В.В.**  
**Информационная безопасность: парольная защита**

*Саратовский Государственный Технический Университет  
 (Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-401

#### **Анотация**

В век информационных технологий, когда существует огромное количество вредоносных программ и хакеров стоит задуматься о защите своих данных.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, защита данных, контроль доступа, пароль, идентификация, аутентификация.

#### **Abstract**

In the age of information technology, when there is a huge amount of malware and hackers, it is worth thinking about protecting your data.

**Keywords:** information security, data protection, access control, password, identification, authentication.

#### **Введение**

В настоящее время одним из наиболее распространенных методов защиты от несанкционированного доступа (НСД) к корпоративным данным являются идентификация и аутентификация (проверка подлинности) пользователя. К этому типу средств обеспечения информационной безопасности (ИБ) можно отнести:

- парольную защиту;
- «привязку» программного обеспечения к ЭВМ пользователя;
- программно-аппаратные системы защиты (электронные ключи).

В первом случае «ключевую» информацию вводит сам пользователь, во втором – она содержится в уникальных параметрах компьютерной системы, а в третьем – «ключевые» данные считываются с микросхем электронного ключа.

Парольная защита является наиболее простым и дешевым способом обеспечения ИБ, поскольку ее реализация и дальнейшее использование не требует больших затрат времени, сил и ресурсов ЭВМ: ведь пароль, по сути, представляет собой определенную последовательность знаков и символов некоторого алфавита.

Большинство парольных средств защиты использует логические механизмы верификации, сводящиеся к сравнению введенного пароля с содержащимся в системе образцом и предоставлению или не предоставлению доступа в зависимости от результатов проведенной проверки.

Парольная защита очень актуальна для средних и крупных предприятий, располагающих большими объемами информационных ресурсов, в том числе распределенных и с удаленным доступом, самым разнообразным электронно-вычислительным оборудованием и ПО.

Вопреки устоявшемуся мнению, большинство нарушений информационной безопасности (до 65 %) обусловлено небрежным отношением и непреднамеренными ошибками самих работников организации, тогда как доля внешних проникновений не столь значительна.

#### **Теоретические основы организации парольной защиты**

Использование парольной защиты, помимо собственно контроля доступа, дает пользователю и ощущение определенного комфорта. Пароли, как правило, рассматриваются в качестве ключей для входа в информационную систему, но они могут использоваться и для других целей: блокирования записи или копирования конфиденциальных данных, подтверждения проведения операции, запуска определенного ПО и т.д.

То есть во всех случаях, требующих твердой уверенности в том, что соответствующие действия будут производиться только штатными пользователями из числа работников предприятия.

Используемые сегодня пароли можно классифицировать следующим образом.

#### **Пароли, устанавливаемые пользователем**

Несмотря на распространенность, пароли этой группы редко являются надежными. В большинстве случаев пользователи ЭВМ действуют примерно одинаково. Работнику необходимо время, чтобы начать мыслить нестандартно, поэтому в качестве пароля он задействует ту информацию, которой пользуется постоянно и которую он точно не забудет.

Иначе говоря, пользовательские пароли зачастую создаются в спешке, а последующая их замена на более надежные варианты происходит не всегда. Типовыми неудачными пользовательскими паролями считаются имена, даты рождения, номера телефонов и страховок, паспортные данные, находящиеся в постоянном обиходе очевидные слова и т. д. В последние годы активно разрабатываются меры, не позволяющие пользователю создать неудачный пароль. Например, информационная система может требовать, чтобы пароль включал в себя строчные и заглавные буквы вперемешку с цифрами, а заведомо очевидные пароли отвергаются. Существует немалое количество специальных инструментов, которые анализируют пароли и определяют уровень их надежности.

Таким образом, несмотря на заявленный выше самостоятельный статус, пользовательские пароли в чистом виде таковыми не являются.

#### **Пароли, генерируемые системой**

Такие пароли имеют нескольких разновидностей: системное ПО может использовать полностью случайную последовательность (точнее, псевдослучайную, поскольку всегда существует вероятность генерации такой же последовательности с помощью другого ПО) символов вплоть до выбора регистров, алфавитов, цифр, пунктуации, длины или же применять в генерирующих процедурах какие-либо ограничения. Так, информационная система может формировать пароли, извлекая символы для них из списка обычных или ничего не значащих слов, заранее заложенных в словарь.

Пароли, генерируемые системой, безусловно, надежны, но эта надежность имеет и обратный эффект. Работники предприятия, опасаясь забыть свои пароли, начинают записывать их на всевозможные материальные носители. Следовательно, самостоятельное создание пользователями паролей в некоторых ситуациях может выглядеть даже более предпочтительно. Разумеется, качество пароля должно быть в любом случае проверено и подтверждено системными администраторами предприятия.

Кроме того, излишне сложные и нигде не записанные пароли работники неизбежно будут забывать, и специалистам по ИБ придется тратить значительное количество времени на их восстановление.

#### **Интерактивные последовательности «вопрос – ответ»**

Использование данного вида парольной защиты предполагает ответы пользователя на вопросы, как правило, личного плана: «Марка автомобиля», «Прозвище в детстве», «Любимое блюдо» и т. д. Несмотря на неплохую идею реализации, интерактивные последовательности не получили широкого распространения и сейчас почти не используются. Причина непопулярности защиты типа «вопрос-ответ» кроется в раздражающих прерываниях в работе для аутентификации пользователя. Вместе с тем, отказ от каких-либо средств защиты может иметь самые негативные последствия. Поэтому руководству предприятия не стоит идти на поводу у своих работников, смягчая требования эксплуатации информационных систем и, тем самым, создавать потенциальную возможность нарушения ИБ.

#### **Базовые требования к надежным паролям**

Бесконтрольность в использовании паролей повышает риск НСД к информации, мошеннические и другие действия, которые могут нанести материальный вред и ущерб репутации предприятия.

С учетом изложенного ранее сформулируем базовые требования, предъявляемые к достаточно надежным паролям.

1. Разнообразие используемых символов. Наличие как прописных, так и строчных букв из разных алфавитов, цифр (одна и более), нецифровых и неалфавитных символов.

2. Определенная длина. Так, длина обычных пользовательских паролей работников предприятия должна составлять не менее 8 символов, паролей пользователей сетевого оборудования и ПО – не менее 10 символов, сервисных и разделяемых (общих) паролей – не менее 14 символов, паролей локальных и доменных администраторов – не менее 15 символов.

3. Периодичность смены. Пароли локальных и доменных администраторов рекомендуется менять каждые 60 дней, обычные пользовательские пароли – каждые 90 дней, сервисные и разделяемые пароли – не реже двух раз в год, пароли пользователей сетевого оборудования и ПО – не реже одного раза в год.

Кроме того, существуют и общие рекомендации, соблюдение которых поможет работникам предприятия избежать компроментации даже самого надежного пароля:

- не записывать пароль на бумагу и не хранить его в памяти телефона, не соглашаться на то, чтобы пароль был сохранен каким-либо ПО или интернет-браузером, хотя такую опцию последние предлагают постоянно, мотивируя это действием удобством для пользователя;
- не передавать пароли по информационно-телекоммуникационным сетям в незашифрованном виде;
- не сообщать свой личный пароль коллегам по какому бы то ни было поводу;
- не использовать в ходе работы встроенные в оборудование или программное обеспечения идентификаторы, назначив пароли, отличные от установленных производителем продукта;
- в случае увольнения или смены полномочий сотрудников немедленно заменять пароли, к которым они имели доступ.

### Заключение

В результате анализа различных подходов по формированию парольной защиты с учетом современных требований ИБ можно сделать следующие выводы.

Пароли, самостоятельно устанавливаемые пользователями, бывают качественными крайне редко. Сложность паролей, генерируемых различными информационными системами, на практике часто оказывается обесцененной самими работниками предприятия, записывающими и сохраняющими выданные им пароли. Эффективные интерактивные последовательности «вопрос – ответ» не получили признания из-за раздражающего пользователей алгоритма работы. Таким образом, наиболее надежными средствами парольной защиты являются ключевые фразы и полуслова.

На практике используются различные механизмы проверки правильности введенного пароля, оказывающие непосредственное влияние на безопасность конфиденциальных данных. Рассмотренные методы верификации могут использоваться в виде надстройки штатных корпоративных средств защиты, а при использовании в качестве пароля информации личного плана – как дополнительный способ аутентификации, снижающий вероятность подмены пользователя.

\*\*\*

1. Сабанов А. Г. Принципы классификации систем идентификации и аутентификации по признакам соответствия требованиям информационной безопасности // Электросвязь. – 2014. – № 2. – С. 6–9.
2. Иванов М. Ю. Современные информационные технологии криптографической защиты данных // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – № 3 (27). – С. 73–78.
3. Арыпбекова К. Б., Искендеров А. У. Информационные технологии в системе национальной безопасности // Вестник Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева. – 2018. – № 1. – С. 110–113.
4. Ивличев П. С., Ивличева Н. А. Информационные технологии обеспечения безопасности платежных средств в свете современных тенденций в киберпреступности // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 2–1 (79). – С. 135–139.
5. Королев В. И., Гаврилов В. Е. Информационные системы цифровой экономики и подходы к обеспечению их ИБ // Системы высокой доступности. – 2019. – Т. 15, № 1. – С. 38–46.

**Синицын С.А.<sup>1</sup>, Тихомирова Е.Б.<sup>2</sup>**

### **Оценка предельной информативности непрерывной гладкой кривой, заданной в простом арифметическом пространстве $R(3)$**

<sup>1</sup>Российский университет транспорта (ПУТ(МИИТ))

<sup>2</sup>Московский авиационный институт (НИУ)

(Россия, Саратов)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-402

### Аннотация

Количественной оценкой геометрии объекта, заданного в простом арифметическом пространстве  $R(3)$ , может быть геометрическая информативность [1, с.57], как некоторая совокупная мера, отражающая полный набор его геометрических свойств: форму, метрику и положение в пространстве. Форма и метрика относятся к внутренним свойствам объекта и не зависят от его положения в пространстве. Эти свойства определены в системе координат, жестко связанной с самим объектом и не зависят от степени удаленности объекта от начала отсчета или, с точки зрения проективной геометрии, глаз наблюдателя. Свойство положения связано с возможным удалением объекта на достаточно большое расстояние, и проявлением эффекта несобственных элементов в расширенном евклидовом пространстве. Появление несобственных элементов, как известно из геометрии, связано со зрительным эффектом нарушения параллельности параллельных прямых и плоскостей при их значительных протяженностях, и используется в методах построения перспективных изображений в архитектуре и живописи. С точки зрения метрологии подобный эффект может моделироваться при значительном уменьшении единицы измеримости ограниченного объекта до величин его



представления на чертеже. В статье рассмотрены факторы влияния геометрических свойств объекта на его информативность при различных условиях задания, в том числе в форме аналитических зависимостей.

**Ключевые слова:** геометрическая информация, форма, метрика, положение, евклидово пространство, минимальная измеримость, предельная аппроксимация, локальная система отсчета, информативность кривой.

**Abstract**

A quantitative assessment of the geometry of an object given in a simple arithmetic space  $R(3)$  can be geometric information content [1, с.57], as some aggregate measure that reflects the full set of its geometric properties: shape, metric and position in space. Shape and metric refer to the internal properties of an object and do not depend on its position in space. These properties are defined in a coordinate system rigidly associated with the object itself and do not depend on the degree of remoteness of the object from the reference point or, from the point of view of projective geometry, the eye of the observer. The position property is associated with the possible removal of the object to a sufficiently large distance, and the manifestation of the effect of improper elements in the extended Euclidean space. The appearance of improper elements, as is known from geometry, is associated with the visual effect of violation of the parallelism of parallel lines and planes with their significant lengths, and is used in methods for constructing perspective images in architecture and painting. From the point of view of metrology, a similar effect can be simulated with a significant decrease in the unit of measure of a limited object to the values of its representation in the drawing. The article considers the factors of the influence of the geometric properties of an object on its information content under various task conditions, including in the form of analytical dependencies.

**Keywords:** geometric information, form, metric, position, Euclidean space, minimum measurability, limit approximation, local reference frame, informativeness of the curve.

Зададим в простом арифметическом пространстве  $R(3)$  декартову систему координат с равными единицами измерений по осям ( $\Delta X = \Delta Y = \Delta Z$ ). В этой системе координат определим некоторую ограниченную, непрерывную, гладкую кривую  $AB$ . На кривой зададим случайное множество точек  $\{\zeta_i\}$ , которые соединим отрезками, образуя ломаную  $\zeta_0 \zeta_n$  (рис.1). Точки  $\zeta_i$  задаются так, чтобы ни один из отрезков ломаной не был бы меньше масштабной единицы  $\Delta X$ .

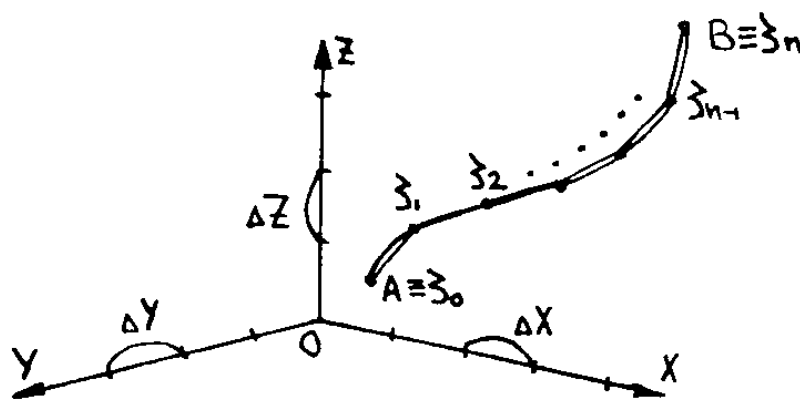


Рис.1. Схема формирования информативности кривой в пространстве

При такой аппроксимации метрическая составляющая геометрической информации кривой  $AB$  будет измеряться информативностью аппроксимирующей ломаной  $\zeta_0 \zeta_n$  при увеличении числа точек аппроксимации, количество которых ограничено масштабом измеримости выбранной системы координат [2,с.7]:

$$\text{Inf}(AB) = GI(\zeta_0 \zeta_n) \tag{1}$$

при  $\overline{\zeta_i \zeta_{i+1}} \geq \Delta X, i = 1, 2, 3, \dots, n.$



Чтобы доказать это, зададим информационное содержание кривой АВ ее информативностью:

$$\text{Inf}(AB) = \text{GI}(\zeta_0 \zeta_n) = \ln \left( \frac{L(AB)}{\Delta X} \right), \quad (2)$$

где  $L(AB)$  – фактическая длина кривой АВ.

Преобразуем выражение (2) перемножением числителя и знаменателя выражения под знаком логарифма на длину отрезка ломаной  $L(\zeta_0 \zeta_n)$ :

$$\text{Inf}(AB) = \ln \left( \frac{L(AB) L(\zeta_0 \zeta_n)}{\Delta X L(\zeta_0 \zeta_n)} \right). \quad (3)$$

По свойствам логарифма представим последнее выражение в виде суммы двух слагаемых:

$$\text{Inf}(AB) = \ln \frac{L(\zeta_0 \zeta_n)}{\Delta X} + \ln \frac{L(AB)}{L(\zeta_0 \zeta_n)}. \quad (4)$$

Первое слагаемое в правой части уравнения (4) представляет метрическую составляющую геометрической информативности аппроксимирующей ломаной  $\zeta_0 \zeta_n$ :

$$\text{GI}(\zeta_0 \zeta_n) = \ln \frac{L(\zeta_0 \zeta_n)}{\Delta X}. \quad (5)$$

Очевидно, что второе слагаемое при стремлении  $\Delta X$  к нулю так же будет стремиться к нулю при увеличении количества точек аппроксимации кривой АВ. Поскольку длина ломаной будет стремиться к длине кривой АВ:

$$L(AB) = \lim_{n \rightarrow \infty} L(\zeta_0 \zeta_n), \quad (6)$$

Предел второго слагаемого в правой части уравнения (4) будет стремиться к нулю справа, оставаясь положительной бесконечно малой величиной.

Следовательно:

$$\text{Inf}(AB) = \text{GI}(\zeta_0 \zeta_n) + \alpha, \quad (7)$$

где  $\alpha$  – бесконечно малая, положительная величина.

Из приведенных выводов и допущений следует, что метрическая составляющая информационного содержания кривой равна метрической информативности аппроксимирующей ее ломаной с точностью ее аппроксимации, которая определяется заданным параметром измеримости  $\Delta X$ :

$$\text{Inf}(AB) = \text{GI}(\zeta_0 \zeta_n) + \eta, \quad (8)$$

где  $\eta = \ln \frac{L(AB)}{L(\zeta_0 \zeta_n)}$ .

Для определения метрической информации [1,с.58] определим в пространстве  $R^{(3)}$  кривую АВ множеством точек  $\{\zeta_n\}$ . В произвольной точке  $\zeta_i$  зададим локальную систему координат  $O_i X_i Y_i Z_i$  относительно отрезка  $[\zeta_i \zeta_{i+1}]$  в плоскости текущей кривизны (рис.2).

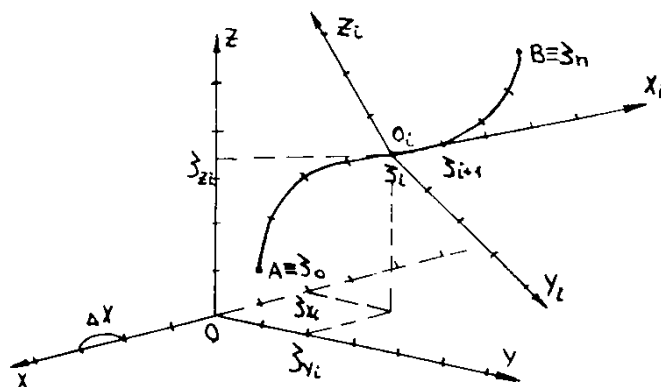


Рисунок 2. Аппроксимация пространственной кривой множеством точек

Определим метрическую информацию отрезка:

$$\text{Inf}(\overline{\zeta_l \zeta_{l+1}}) = \ln \sqrt{(\zeta_{xi+1} - \zeta_{xi})^2 + (\zeta_{yi+1} - \zeta_{yi})^2 + (\zeta_{zi+1} - \zeta_{zi})^2}. \quad (9)$$

Сумма слагаемых (9) по всем участкам ломаной  $\zeta_0 \zeta_n$  определит геометрическую информативность кривой АВ:

$$\text{Inf}(\overline{\zeta_l \zeta_{l+1}}) = \ln \sum_{i=1}^n \sqrt{(\zeta_{xi+1} - \zeta_{xi})^2 + (\zeta_{yi+1} - \zeta_{yi})^2 + (\zeta_{zi+1} - \zeta_{zi})^2} \quad (10)$$

Если кривая АВ задана аналитическим выражением  $Z = f(X, Y)$ ,  $X = X(t)$ ,  $Y = Y(t)$ ,  $Z = Z(t)$ , то метрическая информативность кривой определяется интегральным выражением [3.с.83]:

$$\text{Inf}_M(AB) = \ln \frac{\int_{t_0}^{t_n} \sqrt{(X_t^I)^2 + (Y_t^I)^2 + (Z_t^I)^2} dt}{\Delta l}, \quad (11)$$

заданной кривой;

$\Delta l$  – параметр предельной измеримости кривой в заданной системе координат.

Положение кривой в пространстве оценивается позиционной составляющей геометрической информации, вычисляемой в виде суммы геометрической информативности всех точек кривой АВ:

$$\text{Inf}_n(\{\zeta_i\}) = \sum_{i=0}^n \frac{\ln \sqrt{\zeta_{xi}^2 + \zeta_{yi}^2 + \zeta_{zi}^2}}{\sqrt{\zeta_{xi}^2 + \zeta_{yi}^2 + \zeta_{zi}^2}}. \quad (12)$$

Сумма выражений (10) и (12) определяет полное содержание геометрической информации кривой АВ, заданной в дискретном арифметическом пространстве  $R(3)$ :

$$\begin{aligned} \text{Inf}(AB) = & \ln \sum_{i=1}^n \sqrt{(\zeta_{xi+1} - \zeta_{xi})^2 + (\zeta_{yi+1} - \zeta_{yi})^2 + (\zeta_{zi+1} - \zeta_{zi})^2} + \\ & + \sum_{i=0}^n \frac{\ln \sqrt{\zeta_{xi}^2 + \zeta_{yi}^2 + \zeta_{zi}^2}}{\sqrt{\zeta_{xi}^2 + \zeta_{yi}^2 + \zeta_{zi}^2}}. \end{aligned} \quad (13)$$

Если оценивать информационное содержание кривой, заданной аналитическим выражением [4,с.192], то первое слагаемое в формуле (13) вычисляется на основании (11), второе вычисляется по координатам пограничных точек кривой АВ.

Информативность плоской кривой может быть вычислена по формуле (13), как частный случай.

\*\*\*

1. Сеницын С.А. Информационная методика интегральных оценок точности изготовления и измерения деталей и узлов транспортного машиностроения // Наука и техника транспорта. №3. 2022. С 55-59.
2. Гусарова О.Ф., Сеницын С.А. Информационные характеристики доверительных диапазонов параметров ситуационных моделей // Оригинальные исследования. т.9. 2019. №4. С.4-12.
3. Левчук Т.В., Лочканов Д.С., Морозов К.О. Компьютерное и математическое моделирование экономических и транспортных процессов // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2014. №1. С.82-84.
4. Левчук Т.В., Захаров К.О., Вороненков А.А. Системы управления измерениями // История и перспективы развития транспорта на севере России. 2014. №1. С.190-194.

**Фильчаков И.А., Гараев А.А., Ермолаева В.В.**  
**Эволюция информационных носителей данных**

*Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.*  
*(Россия, Саратов)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-403

**Аннотация**

Современный мир полон информационными носителями, обладающими компактностью и высокой скоростью работы, но за этими свойствами стоит длительный процесс, который продолжается и сейчас. Информационные носители дают возможность передавать и хранить нужную для людей информацию, тем самым облегчают нашу жизнь.

**Ключевые слова:** информационные носители, объем, развитие технологий.

**Abstract**

The modern world is full of information carriers with compactness and high speed, but behind this there is a long process that continues to this day. In this work we will tell you about the evolution of information storage media. Information carriers make it possible to transmit and store the information necessary for people, thereby facilitating our lives.

**Keywords:** information carriers, volume, technology development.

**Введение**

С давних времен люди пытались найти способы записи и хранения всевозможной информации. Делали рисунки на скалах. Позже появился пергамент, а затем — бумага. В XX веке, когда изобрели первые компьютеры, появилась возможность хранить информацию в цифровом виде, и эволюция носителей информации стала развиваться еще быстрее. Ведь, еще совсем недавно записывали необходимые файлы на дискеты. А сегодня используются 256-гигабайтные флэш-накопители. Развитие технологий хранения информации постоянно идет вперед. С чего же началась история компьютерных носителей, и каких результатов добилась эта индустрия к концу XX века.

**Эволюция носителей**

Наша жизнь проходит в эру цифровых технологий, и вокруг человечества вращаются огромные объемы информации. DVD-диски, флэш-накопители емкостью от нескольких до сотен гигабайт, терабайтные жесткие диски

Первые компьютеры имели громоздкий и непривлекательный вид. У носителей информации до восьмидесятых годов двадцатого века не было таких критериев как «удобство» и «высокая плотность записи». Данные загружались с помощью перфокарт (картонные карточки с отверстиями под цифры, буквы, символы, которые требовалось записать).

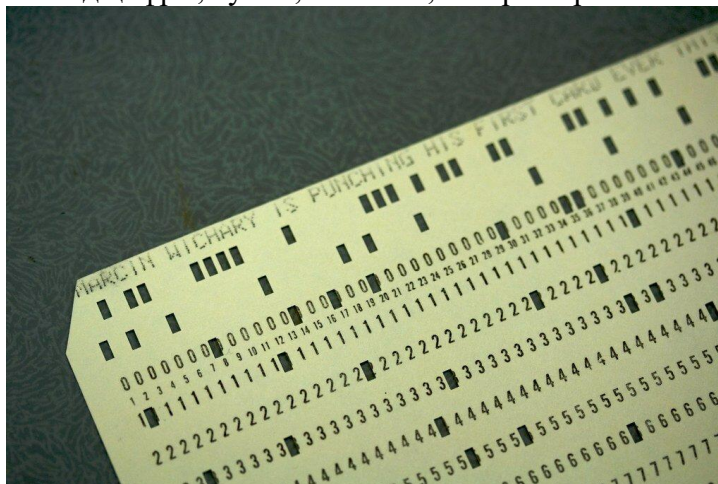


Рис. 6. Перфокарта 70-х, начала 80-х годов

Было огромное количество форматов, но самое большое распространение получили перфокарты «формата IBM», появившиеся в 1928 году. Его главные особенности: размеры карты были 187x83 мм, на ней находилось 12 строк и 80 столбцов. Данные можно было вводить в текстовом и двоичном виде. Перфокарты сменили устройства магнитного хранения данных, основанные на электромагнетизме. Первыми накопителями данного вида были магнитные барабаны. Скорость работы устройства напрямую была зависима от скорости вращения барабана.

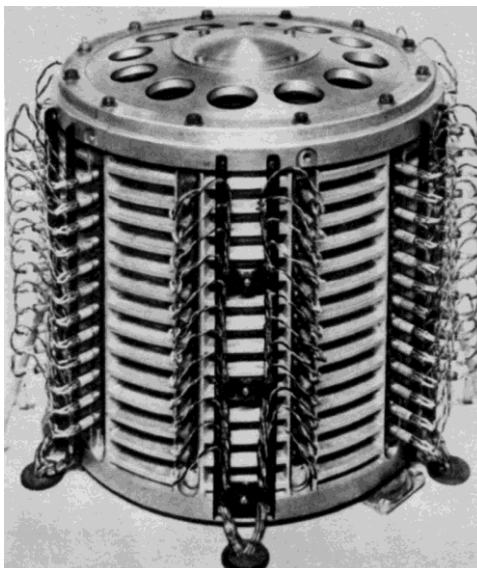


Рис. 7. Магнитный барабан

Следующим новшеством стал жесткий диск, выпущенный в 1955 году, когда IBM начала продавать первые дисковые системы хранения данных - 305 RAMAC. Устройство состояло из 50 дисков диаметром 0,6м и весило около тонны. Объем жесткого диска для того времени просто огромный - целых 5 Мбайт! Главной изюминкой стала высокая скорость работы: в системе головка чтения свободно скользила по поверхности диска, в результате чего данные записывались и извлекались гораздо быстрее, чем при чтении с магнитных барабанов. К концу шестидесятых годов IBM показала миру высокоскоростной накопитель с двумя дисками емкостью по 30 Мбайт. Объем в 60 Мбайт тогда был вполне достаточным, и производители начали работать над уменьшением размеров устройства.



Рис.3. 305 RAMAC

К 1991 году максимальная емкость возросла до 100 Мбайт, а к 1997 году – достигла 10 Гбайт. В 2005 году был введен в производство метод перпендикулярной записи, который заметно повысил плотность записи. К тому же, скорость передачи данных за последние

двадцать лет увеличилась примерно в сто раз, а среднее время поиска уменьшилась более чем в тридцать раз.

В семидесятых годах целый ряд крупных компаний начал заниматься разработкой носителей информации новейшего типа – разрабатывались оптические носители. Особых успехов достигли две гигантские электронные промышленности фирмы Sony и Phillips. Фирма Sony приняла решение - компакт-диски должны быть созданы для любителей классической музыки. В результате аудиозапись должна идти 74 минуты, что бы на диск полностью поместилась Девятая симфония Бетховена. Были переведены 74 минуты в килобайты. Получилось 640 Мбайт.

Можно выделить 5 этапов развития оптических компакт-дисков.

**На первом этапе** появилась CD-ROM технология, которая давала только возможность считывания информации.

**На втором этапе** была изобретена технология с записью на компакт-диск: CD-R. На поверхности дисков CD-R появилось специальное покрытие из термочувствительного красителя.

**На третьем этапе** появился перезаписываемый диск CD-RW.

**Четвёртый этап** - это появление DVD-дисков. Основное отличие DVD-дисков от CD-дисков – это объем информации, записанной на носителе. Если емкость CD-диска составляет 640-700 Мбайт, то на DVD-диск вмещается от 4.7 до 17 гигабайт. Были и перезаписываемые DVD-диски DVD-RW. Количество перезаписей DVD-RW диска составляет около 1000 раз.

**На пятом этапе** появилась новая технология Blu-ray Disc или BD-R – это последний формат оптических дисков, который был популярен до последнего времени. Диски Blu-ray созданы для записи и хранения различных цифровых данных, в том числе видео высокой четкости.

Однослойный диск Blu-ray вмещает от 23(25) Гбайт. Двухслойный диск может хранить в районе 50Гбайт. Этого вполне достаточно для записи на него восьми часов HD-видео. Также часто пользуются многослойные диски. Например, четырёхслойный BD-R XL диск может вместить 128 ГБ.



Рис.4. Компакт-диск 40 лет назад и сегодня

Технологии не стоят на месте. В сфере оптических накопителей разрабатываются диски AO-DVD, работа над которыми идет полным ходом в компании Imega. В теории объем диска AO-DVD может достичь 800 ГБ.

Также идут работы над флэш-накопителями и жесткими дисками. Сейчас многие флэшки имеют объем в несколько Гбайтов, а самая большая емкость составляет 4 ТБ.

Таким образом, процесс совершенствования информационных носителей данных продолжается уже многие годы, тем самым делая нашу жизнь совершеннее и ярче.

\*\*\*

1. <https://dzen.ru/media/id/5f840c4034cb9b1375a4345e/ustarevshie-nositeli-informacii-perfokarty-5f917bb36dc8f92eda901599>
2. [https://blog.irontec.com/sistemas-de-almacenamiento-redundantes-i-niveles-raid/ibm\\_hd/](https://blog.irontec.com/sistemas-de-almacenamiento-redundantes-i-niveles-raid/ibm_hd/)
3. [https://ru.m.wiki2.org/wiki/Blu-ray\\_Disc](https://ru.m.wiki2.org/wiki/Blu-ray_Disc)
4. <https://habr.com/ru/post/440626>

**Хоманенко С.В.****Проблема защищенности IP-видеонаблюдения***Донской Государственный Технический Университет  
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-404

*Научный руководитель: Цветкова О.Л.***Аннотация**

Рассматриваются основные проблемы информационной безопасности устройств, используемых для удаленного видеонаблюдения. Отражены причины возникновения угроз информационной безопасности и методы защиты устройств.

**Ключевые слова:** видеонаблюдение, информационная безопасность, IP-камера.

**Abstract**

The main problems of detecting security devices for remote video surveillance are considered. The reasons for the emergence of threats to information security and methods for protecting devices are reflected.

**Keywords:** video surveillance, information security, IP camera.

Развитие отрасли технологий видеонаблюдения в последнее время заметно выросло. В современных городах стараются максимально повысить безопасность на улицах и дорогах от чрезвычайных ситуаций в режиме реального времени путем видеонаблюдения. Предприятия и частные домовладения также стремятся обезопасить сотрудников и жильцов, устанавливают камеры видеонаблюдения в помещениях и по периметру зданий. В связи с этим поднимается вопрос, каким образом обезопасить устройства видеонаблюдения от взлома, несанкционированного доступа, перехвата видеопотока.

Компании по производству видеонаблюдения стараются выявлять уязвимости в своей линейке продукции. Производители рекомендуют регулярно скачивать и устанавливать обновления, если это не происходит в автоматическом режиме, а также периодически менять свои логины и пароли в учетных записях. От момента выявления уязвимости до момента создания методов ее устранения проходит определенное время. За этот промежуток времени пользователи остаются без должной защиты своих устройств.

Вопрос защиты информационной безопасности поднимается и на правительственном уровне, так 1 мая 2022 года Президентом России подписан указ №250 «О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации» [1]. В данном указе идет речь о запрете использования средств защиты информации иностранными недружественными странами.

Таким образом, решение задачи защиты систем видеонаблюдения от несанкционированного доступа является актуальным, эта тема часто поднимается в средствах массовой информации, научных статьях и журналах.

В первой работе поднимается вопрос безопасности IoT интернет-вещей (Internet of Things — это сеть физических устройств, подключенных к сети Интернет или другой сети связи, которые обмениваются данными с другими устройствами и системами) [2]. В начале статьи автор указывает на проблему безопасности данных различных устройств, использующихся в промышленном (объекты с датчиками и программным обеспечением с возможностью удаленного управления) и индивидуальном (IP-камеры, smart-tv, смарт-часы, роботы-пылесосы) потреблении, которые имеют доступ выхода в сеть Интернет. Проблема заключается в том, что все устройства, так или иначе имеющие выход в сеть Интернет, становятся потенциально уязвимыми для злоумышленников.

В середине статьи приводятся причины самых распространенных ошибок для защиты устройств, такие как: ненадежные и легкие пароли; слабое программное обеспечение без возможности обновления; доступ извне к сетевым портам; сбор личной информации; незащищенная передача данных. Все это приведет к хищению конфиденциальной информации, реализации угрозы удаленного подключения к устройствам для реализации различных кибератак. В заключении автор предлагает использовать более сложные пароли и логины,



периодически обновлять программное обеспечение устройств, создать отдельную сеть для подключения или же вовсе ограничить устройствам доступ в сеть Интернет.

В следующей работе рассматривается тема уязвимости беспроводного канала связи в системе «умный» дом [3]. Данная система включает в себя IP-камеры, датчики охранной и пожарной сигнализации. Автором поднимается проблема безопасности беспроводной сети используемых устройств для защиты дома и говорится о незашифрованном запросе на соединении с облачным сервисом, через который происходит подключение IP-камер с приложением, а также уязвимости Wi-Fi сети, к которой подключены все устройства.

В рекомендациях по защите видеонаблюдения автор предлагает использовать VPN сервисы шифрования данных для удаленного соединения IP-камеры с приложением. Для защиты Wi-Fi сети предлагается несколько решений: первый вариант — уменьшение мощности сигнала через настройки до 50-70%, второй — внедрять на этапе строительства материалы, которые будут поглощать сигнал, не позволяя ему выйти за периметр охраняемой зоны, тем самым не дав злоумышленнику получить доступ к сети Wi-Fi.

В третьей работе также говорится об уязвимости сетей Wi-Fi, но уже на примере тестирования проникновения с помощью утилиты Router scan [4]. Данная программа предназначена для сбора информации подключенных устройств к Wi-Fi сети. Поиск осуществляется по указанному диапазону или по конкретному IP-адресу. По мере нахождения нужного IP-адреса программа попытается подобрать логин и пароль к Wi-Fi роутеру или использовать ошибки в программном обеспечении для получения нужной информации. Тем самым система предоставит все данные злоумышленнику для доступа к сетевому оборудованию. Для защиты информации автор рекомендует менять данные авторизации с заводских на более сложные и регулярно обновлять программное обеспечение устройств.

В заключительной работе исследуются проблемы кибер-подглядывания через IP-камеры [5]. Авторы статьи из Японии провели два эксперимента. В первом они установили две «камеры-ловушки», которые отображали только данные, то есть рукописную заметку для определенного URL-адреса и два набора разных паролей, присвоив им по десять IP-адресов для наблюдений. Целью являлось изучение доступа со стороны человека, просмотревшего информацию и использовавшего ее для получения доступа к отраженному URL-адресу через ложную камеру. Этот эксперимент был сильно ограничен, так как не вызывал длительного интереса у людей, поскольку «камера-ловушка» выдавала лишь информацию.

Во втором эксперименте сделали имитацию комнаты, установив в ней пять камер, и настроили таким образом, что часть из них можно было просматривать без аутентификации, а другая часть камер использовала логин и пароль по умолчанию производителя. Эксперимент продолжался 43 дня, в результате которого удалось выяснить, что сторонние пользователи и различные ресурсы просматривали камеры более 20000 раз. Были выявлены попытки зайти в учетную запись, используя логин и пароль по умолчанию и тот, что был показан в рукописной заметке. Также было обнаружено изображение с одной камеры на одном из веб-сайтов, которые собирают информацию и предоставляют изображение всем пользователям на своем ресурсе. По результату эксперимента исследователям удалось проинформировать некоторых производителей IP-камер, которые в дальнейшем начали внедрять механизмы защиты в свои устройства, а также продемонстрирована общая высокая степень опасности «подглядывания» при недостаточной защите устройств.

Таким образом, во всех сферах деятельности люди должны на регулярной основе контролировать все, что находится в сети. Контроль заключается в понимании рисков любых устройств, которые имеют разные степени защиты. Также человек ответственен за правильное использование, регулярное обновление системы, установку сложных паролей и хранение их в труднодоступных местах, где не произойдет утечка информации.

В целом проблема защищенности IP-видеонаблюдения как никогда актуальна в нашем стремительно развивающемся мире и вместе с новыми технологиями приходят способы их кражи, этот процесс является постоянным, поэтому чтобы максимально защитить любую информацию — необходимо всегда быть в курсе всех инноваций в сфере безопасности.

\*\*\*

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.05.2022 г. № 250. О дополнительных мерах по обеспечению информационной безопасности Российской Федерации. — URL: <https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1541868/> (дата обращения: 06.12.2022).



2. Хиков, С. П. Проблемы информационной безопасности интернет-вещей / С. П. Хиков, А. Н. Каменских // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. — 2017. — Т. 1. — С. 294-298. — EDN UOGLPI. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34876925> (дата обращения: 06.12.2022).
3. Зотов, А. С. Обзор уязвимостей беспроводного канала связи в системах "умного" дома / А. С. Зотов, М. Н. Жукова // Решетневские чтения. — 2017. — Т. 2. — С. 402-404. — EDN YLZBOX. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32291136> (дата обращения: 06.12.2022).
4. Валитова, Д. Д. Тестирование на проникновение с помощью утилиты router scan / Д. Д. Валитова // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. — 2019. — № 3(35). — С. 48-52. — EDN VQDDWE. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41880014> (дата обращения: 06.12.2022).
5. Kazuki Tamiya, Aamir H. Bokhari, Yuta Ezawa, Sou Nakayama, Ying Tie, Rui Tanabe, Akira Fujita, Katsunari Yoshioka, Tsutomu Matsumoto, Dangers of IP Camera - An Observational Study on Peeping, Journal of Information Processing. — 2020. — Volume 28. — Pages 502-510. Released on J-STAGE September 15, 2020. — URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/ipsjip/28/0/28\\_502/\\_article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ipsjip/28/0/28_502/_article) (дата обращения: 06.12.2022).

**Kuznetsov D.V.<sup>1</sup>, Bereza A.N.<sup>2</sup>, Dmitrienko N.A.<sup>1</sup>**  
**Comparative analysis of face detection methods in Python**

<sup>1</sup>*Institute of Service and Business (branch) DSTU in Shakhty  
(Russia, Shakhty)*

<sup>2</sup>*Rostov branch of the Russian Customs Academy  
(Russia, Rostov-on-Don)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-405

**Abstract**

In this article, the authors conducted a comparative analysis of face detection methods in Python. In the introduction, the problem of face detection was described. In the main part, the authors presented information about methods and the tests for effectiveness. Dataset LFW was used for testing, and the results were summarized in the conclusion.

**Keywords:** face detection, Python, MTCNN, Viola-Jones method, histogram of oriented gradients, HOG.

**Аннотация**

В этой статье авторы провели сравнительный анализ методов обнаружения лиц на Python. Во введении была описана проблема обнаружения лиц. В основной части авторы представили информацию о методах и провели тесты на эффективность. Для тестирования использовался набор данных LFW, и результаты были обобщены в заключении.

**Ключевые слова:** обнаружение лиц, Python, нейронные сети, MTCNN, метод Виолы-Джонса, гистограмма направленных градиентов, HOG.

Face detection task consists in determining the exact location of one or more faces on a photograph. This task can be defined as a special case of the object detection problem [1], in which it is necessary to find all objects of the specified classes in the photo. A face in this case is a single class. Face detection is applied in various security and access control systems, photo album management software and digital cameras.

The purposes of this paper are to overview the popular methods for face detection and test them.

The Viola-Jones method [2] is based on using of simple features like Haar features. Three kinds of features are used in it. The value of a two-rectangle feature is the difference between the sum of the pixels within two rectangular regions. The regions have the same size and shape and are horizontally or vertically adjacent (Figure 1). A three-rectangle feature computes the sum within two outside rectangles subtracted from the sum in a center rectangle. Finally, a four-rectangle feature computes the difference between diagonal pairs of rectangles. [2, p. 3]

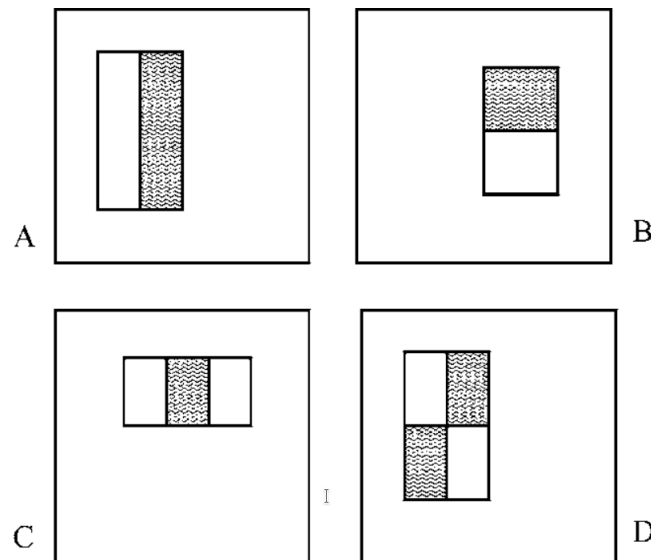


Figure 1. Example rectangle features shown relative to the enclosing detection window. The sum of the pixels which lies within the white rectangles are subtracted from the sum of pixels in the grey rectangles. Two-rectangle features are shown in (A) and (B). Figure (C) shows a three-rectangle feature, and (D) a four-rectangle feature. [2, p. 3]

Neural networks cascade MTCNN contains three convolutional neural networks. The first one is Proposal Network (P-Net) for getting possible bounding boxes. Further non-maximum suppression (NMS) is applied to merge highly overlapped boxes. The second network is Refine Network (R-Net) that rejects many false bounding boxes and calibrates their sizes. After that non-maximum suppression is applied. And finally, Output Network (O-Net) forms the finite bounding boxes and describes five facial landmarks positions (eye centers, nose tip, mouth corners) [3, p. 2]. An example of the work of the MTCNN cascade is shown in Figure 2.

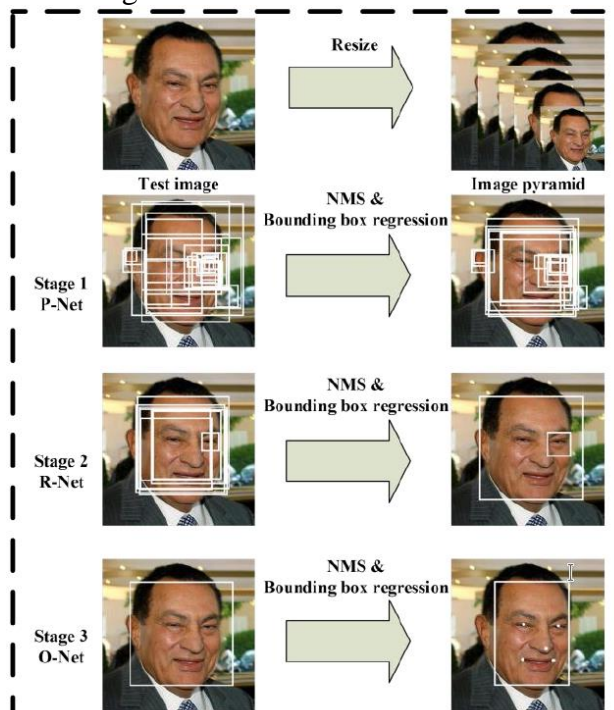


Figure 2. Example of the MTCNN cascade operation. [3, p. 2]

The method of Histogram of Oriented Gradients (HOG) [4] is based on the zonal calculation of the image brightness gradient, subsequent splitting the image into cells and calculating histograms in each of them and obtaining descriptors. Boundaries of faces are determined by classifying descriptors

by using the Support Vector Machine method. An example of the calculated descriptor is shown in Figure 3.

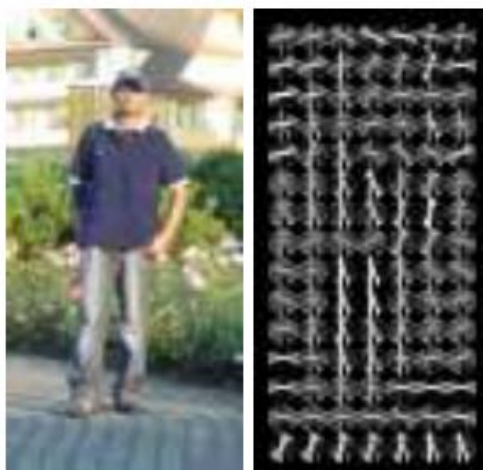


Figure 3. Example of the calculated descriptor (to the right) and the original image (to the left). [4, p. 8]

The following Python implementations of methods were chosen for testing: the Viola-Jones method from the OpenCV library, MTCNN from the facenet-pytorch library [5], and HOG from the Dlib library.

The test was conducted on the LFW dataset [6]. It contains about thirteen thousand images of celebrities, in which there is only one face close to full-face.

Several metrics of effectiveness for methods has been determined:

- Precision is the proportion of relevant instances among the instances found.
- Recall is the proportion of relevant instances found.
- F1-score is the harmonic average of precision and recall.
- Testing results are presented in Table 1.

Table 1

<i>Testing result of face detection methods</i>			
<b>Method</b>	<b>Precision</b>	<b>Recall</b>	<b>F1-score</b>
Viola-Jones	1	0.9976	0.9988
MTCNN	1	1	1
HOG	1	0.9956	0.9978

Testing showed that the MTCNN neural networks cascade was the most accurate of the methods presented. It was able to find all possible faces in the dataset. Thus, neural network algorithms show the highest efficiency of face detection compared to others, while they can work in more difficult conditions in the absence of image normalization but lose in the speed of other algorithms.

\*\*\*

1. Face detection. – Text: electronic // Wikipedia : [site]. – URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Face\\_detection](https://en.wikipedia.org/wiki/Face_detection) (retrieved date: 20.12.2022).
2. Viola P., Jones M. J. Robust real-time face detection // International journal of computer vision. – 2004. – T. 57. – №. 2. – S. 137-154.
3. Zhang K. et al. Joint face detection and alignment using multitask cascaded convolutional networks // IEEE Signal Processing Letters. – 2016. – T. 23. – №. 10. – S. 1499-1503.
4. Dalal N., Triggs B. Histograms of oriented gradients for human detection // 2005 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition (CVPR'05). – Ieee, 2005. – T. 1. – S. 886-893.
5. facenet-pytorch. – Text : electronic // Github : [site]. – URL: <https://github.com/timesler/facenet-pytorch> (retrieved date: 20.12.2022).
6. Huang G. B. et al. Labeled faces in the wild: A database for studying face recognition in unconstrained environments // Workshop on faces in'Real-Life'Images: detection, alignment, and recognition. – 2008.

## РАЗДЕЛ XXIV. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Глушков И.Н.<sup>1</sup>, Герасименко И.В.<sup>1</sup>, Курамшин М.Р.<sup>1</sup>, Бабенышева Н.В.<sup>1</sup>, Грецов А.С.<sup>2</sup>  
Негативное влияние сельскохозяйственной техники на почву в аспекте  
землеустройства и механизации сельского хозяйства

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет  
(Россия, Оренбург)

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет  
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-406

**Аннотация**

В статье представлено исследование переуплотнения почвы в результате воздействия ходовых систем сельскохозяйственной техники на земельные ресурсы. Ситуация рассматривается с точки зрения задач землеустройства и особенностей агропромышленного производства. По результатам работы намечены направления для минимизации проблемы.

**Ключевые слова:** переуплотнение почвы, сельскохозяйственная техника, землеустройство, земельные ресурсы, почвосберегающие технологии.

**Abstract**

The article presents a study of excessive soil compaction as a result of the impact of running systems of agricultural machinery on land resources. The situation is considered from the point of view of land management tasks and features of agro-industrial production. Based on the results of the work, directions are outlined to minimize the problem.

**Keywords:** soil compaction, agricultural machinery, land management, land resources, soil-saving technologies.

В условиях интенсивного ведения сельскохозяйственного производства значительно усиливается воздействие на почву ходовых систем сельскохозяйственных агрегатов. Чрезмерное уплотнение почвы, происходящее под интенсивным воздействием ходовых систем мощных тракторов, тяжелых сельскохозяйственных машин и транспортно-технических средств, стало серьезной угрозой плодородию почвы, приводит к её разрушению и является одной из причин развития эрозионных процессов [1]. Неизменным спутником роста энергетической насыщенности машин является значительное увеличение их массы [4]. Так, эксплуатационная масса трактора Ростсельмаш 2375 составляет 11,7 т, а его агрегат широкозахватной сеялкой Versatile DH750 РСМ, общий вид которой показан на рисунке 1, загруженной семенами – более 25 т.



Рисунок 1. Широкозахватная сеялка Versatile DH750 РСМ, общий вид

Помимо чисто агропромышленных негативных моментов, данная ситуация вполне соответствует проблематике землеустройства, так как, согласно Земельному кодексу Российской Федерации, данное понятие, среди прочего подразумевает и мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны [2, 8]. Для дополнительного подтверждения тезиса о том, что проблема переуплотнения почв относится, в том числе и к землеустройству, можно отметить, что в разной степени данную проблему можно увидеть в сфере тех или иных задач землеустройства. В качестве очевидного примера можно привести задачу по тесной увязке стратегии и тактики землепользования с планированием народного хозяйства, его отраслей и предприятий [2, 3].

Возвращаясь непосредственно к фактической сущности переуплотнения почвы, можно отметить следующие его последствия: при уплотнении увеличивается объемная масса и снижается пористость, что сдерживает развитие корневой системы, уменьшается влагообеспеченность растений; происходит ухудшение водно-физических свойств почв, таких как влагоёмкость, пористость, скорость впитывания поливной воды, уменьшение водопроницаемости, снижение нитрификационной способности; снижается аэрация и биологические процессы; усиливаются поверхностный сток воды и смыв мелкозема; снижение плодородия в среднем на 5-20% (иногда и более).

При разовых проходах тракторов по полю плотность почвы может превысить нормы, твердость – достичь допустимого предела (20 кг/см<sup>2</sup>), водопроницаемость и содержание воздуха в пахотном слое – стать меньше допустимого уровня. От обработки почвы до уборки урожая техника проходит по полю 5-15 раз, что ухудшает свойства почвы [7]. При взаимодействии грунтов с ходовыми системами тракторов, тракторных агрегатов, уборочных машин и т.д., почва деформируется. Степень деформации зависит от состояния почвы: плотности, влажности, величины давления и кратности воздействия. Данный показатель зависит и от времени года. Так, зимой плотность почвы под колесами увеличивается незначительно, а осенью и весной переуплотнение наиболее опасно, из-за насыщения почвы водой. Соответственно, в летний период степень переуплотнения зависит от количества осадков.

При средней степени уплотнения снижение урожая достигает 20-30% на всех типах почв, а при сильном уплотнении – 50-60%. Последствия разового интенсивного уплотнения сохраняются в течение 2-5 лет. Многократное из года в год воздействие техники на почву ведет как бы к суммированию уплотнения. Отметим, что уплотнение почв идет не только в вертикальном, но и в горизонтальном от центра следа направлении – на 0,35-0,70 м.

Вопросы почвосберегающих технологий исследуются учеными различных вузов и НИИ нашей страны. Так, на базе Оренбургского ГАУ можно отметить работы под руководством профессора М.М. Константинова [4, 5], продолжаемые на сегодняшний день его соавторами и последователями, а также исследования, связанные с таким процессом, как ионизация почвы [6].

Борьбу с переуплотнением почвы можно вести с помощью ряда мер: при ранневесеннем бороновании применять гусеничные тракторы, имеющие меньшее давление на грунт; применять минимизацию обработки, сочетание операций, уменьшение глубины рыхления, увеличение ширины захвата агрегатов; работы по возделыванию культур проводить при физической спелости почвы и влажности 20-22%; ограничивать применение колесных тракторов большого класса тяги; снизить количество проходов техники по полю; заправлять агрегаты семенами, удобрениями, топливом без заезда на поле; маршрутизировать движение МТА; разрыхлять и заравнивать следы от колес; для повышения устойчивости почв против уплотнения шире применять приемы окультуривания, мульчирование поверхности почвы [1, 4, 7, 8].

Подводя итоги, можно отметить, что проблема переуплотнения почв из-за воздействия тяжелой сельскохозяйственной техники, имея вполне очевидные однозначные причины, не может иметь столь же однозначного решения. Очевидно, что для прекращения такого уплотнения нужно прекратить пользоваться специальными техническими средствами, что



категорически невозможно с точки зрения технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Решить данную проблему чисто технологическим подходом также не представляется возможным – несмотря на существующие сейчас технологии с минимальной почвообработкой и их различные вариации, они не подразумевают полного отказа от машин. К тому же данные направления также имеют свои ограничения и не находят полного одобрения у всего научного сообщества и производителей. Исходя из вышесказанного, проблема переуплотнения почв при проведении агротехнических мероприятий требует комплексного решения с учетом различных сфер – сельского хозяйства, землеустройства, экологии, а также разработки научным сообществом более совершенных технологий хозяйствования, ориентированных на конкретные территориально-климатические условия хозяйствования.

\*\*\*

1. Двуреченский В.И. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в системе сберегающего земледелия // Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, Акционерное общество «КазАгроИнновация», Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства: Рекомендации. Астана, 2010 г. 85 с.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ.
3. Глушков И.Н., Герасименко И.В., Бабеньшева Н.В., Курамшин М.Р., Ландык А.Г. Технологические особенности проведения землеустроительных мероприятий на техногенно загрязненных землях // Тенденции развития науки и образования. – 2022. №85-2 – С. 104-106.
4. Глушков И.Н., Константинов М.М., Герасименко И.В., Огнев И.И., Грецов А.С., Сарсымбаев С.А. Загрузка комбайнов, требования к хлебным валкам и воздействие уборочной техники на агроландшафты как предпосылки разработки и применения порционной технологии уборки // Известия Международной академии аграрного образования. – 2021. № 57. – С. 36-41.
5. Глушков И.Н., Огнев И.И., Герасименко И.В., Грецов А.С., Пашинин С.С., Бабеньшева Н.В. Техно-технологический способ почвосбережения и сохранности агроландшафтов в процессе уборки зерновых с помощью валковой порционной мульчирующей жатки // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. № 62. – С. 25-29.
6. Филиппова А.В., Канакова А.А., Михина О.Н. Влияние электропроводящего удобрения на пополнение азотного фонда чернозёмов южных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (49). С. 174-176.
7. Тормозов Д.Д., Старцев А.С. Совершенствование технологического процесса отвальной обработки почвы с одновременным внесением гелеобразных и пастообразных удобрений // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: материалы конференции. 2017. С. 170-173.
8. Косинский В.В. Природоохранный аспект в землеустройстве // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. - №1. - С. 20-24.

**Глушков И.Н.<sup>1</sup>, Герасименко И.В.<sup>1</sup>, Курамшин М.Р.<sup>1</sup>, Бабеньшева Н.В.<sup>1</sup>, Огнев И.И.<sup>2</sup>**  
**Негативное влияние инженерных объектов на состояние окружающей среды и почвенных ресурсов на примере эксплуатации тепловых электростанций и пути экологизации проблемы**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет  
(Россия, Оренбург)

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-407

**Аннотация**

Получение электроэнергии требует создания инфраструктуры, включающей различные инженерные объекты, в частности, тепловые электростанции. В работе проанализированы особенности работы ТЭС и их негативное влияние на окружающую среду, земельные ресурсы и прочие экосистемы, рассмотрены пути их минимизации.

**Ключевые слова:** Инженерные объекты, тепловая электростанция, Землеустройство, земельные ресурсы, энергетика, экологизация производства

**Abstract**

Obtaining electricity requires the creation of infrastructure, including various engineering facilities, in particular, thermal power plants. The paper analyzes the peculiarities of the operation of thermal power plants and their negative impact on the environment, land resources and other ecosystems, and considers ways to minimize them.

**Keywords:** Engineering facilities, thermal power plant, Land management, land resources, energy, greening of production

На сегодняшний день добыча природных ресурсов и производство из них энергии являются ключевыми процессами социально-экономической и производственной составляющих жизни общества. Эти процессы негативно влияют на экологию, нанося вред окружающей среде. Любые инженерные объекты несут тот или иной вред земельным, водным, лесным и прочим ресурсам [1, 2].

Учитывая, что без энергетики сегодня невозможно не только развитие экономики, но и простой быт граждан, электростанции занимают в этом контексте важное место. С точки зрения энергетики – исключительно необходимое, с точки зрения ресурсосбережения и экологизации производства – крайне негативное [1, 2]. Ярким примером здесь является тепловая электростанция (рис. 1) в ее различных вариациях.



*Рисунок 1. Общий вид ТЭС*

Теплоэлектростанция (ТЭС) – это электростанция, на которой тепловая энергия, выделяющаяся при сжигании органического топлива: угля, мазута, торфа, природного газа, горючих сланцев, преобразуется в электрическую энергию. На их долю приходится около 75 % вырабатываемой электроэнергии на Земле и около 80 % производимой электроэнергии в России [1, 2].

Выработка электричества в ТЭС происходит при участии множества последовательных этапов, но общий принцип её работы очень прост. Вначале топливо сжигается в специальной камере сгорания, при этом выделяется большое количество тепла, которое превращает воду, циркулирующую по специальным системам труб, расположенным внутри котла, в пар. Постоянно нарастающее давление пара вращает ротор турбины, которая передает энергию вращения на вал генератора, и в результате вырабатывается электрический ток. Плюсами использования ТЭС является их дешевизна и быстрота сооружения. Однако они являются одними из основных загрязнителей окружающей среды, используют невозобновляемые ресурсы [1].

Продукты сгорания, попадая в атмосферу, вызывают выпадение кислотных дождей и усиливают парниковый эффект, что крайне неблагоприятно сказывается на общей экологической обстановке [1, 2].

В современных реалиях большое внимание уделяется земельным ресурсам, в том и числе и экологической стороне состояния почв, что можно отнести и к вопросам, рассматриваемым в рамках землеустройства [3, 4]. Соответственно рассмотрим, каково влияние топлива ТЭС на экологию почв.

Примеси, содержащиеся в выбросах тепловых электростанций, попадая в биосферу в районе расположения станции, вступив во взаимодействие с окружающей средой, претерпевают различные изменения. Вымываемые атмосферными осадками, они попадают в почву и водоёмы. Отмеченная выше ситуация говорит о том, что токсические вещества из



атмосферы, попадая в почву, меняют ее химический состав, что самым негативным образом сказывается на живых организмах [2, 3].

Касательно воздействия на почву продуктов работы ТЭС, почва подвергается значительному преобразованию по причине изменения ее кислотно-щелочного баланса с явным креном к подщелачиванию, высокой загрязненностью тяжелыми металлами, нефтепродуктами и компонентами их распада [1, 3]. Также следует отметить возможность попадания самого топлива в почву как в малых масштабах при небрежном с ним обращении, так и в масштабах различных аварий.

Загрязняют окружающую среду и сточные производственные воды ТЭС, содержащие нефтепродукты. Объёмы производственных сточных вод с содержанием нефтепродуктов не зависят от мощности ТЭС и типа установленного оборудования, однако на станциях, где используется жидкое топливо, объёмы сбросов производственных вод несколько выше. Их количество зависит от качества оборудования и условий его эксплуатации.

Земли вблизи водохранилищ, непосредственно примыкающих к тепловым электростанциям, подвергаются постоянному потоплению из-за повышения уровня грунтовых вод, в результате происходит заболачивание значительных территорий [2]. Под действием воды при формировании береговой линии разрушаются значительные участки почвы, происходит абразия, происходит переработка большой массы почвогрунтов, заиливание dna водохранилища и загрязнение воды.

Помимо основных компонентов, образующихся при сжигании органического топлива, в выбросах ТЭС содержатся пылевые частицы, имеющие различный состав. Весьма негативное влияние на здоровье человека оказывают тяжёлые металлы, абразивные вещества в выбросах ТЭС и др.

При переходе с твёрдого на газовое топливо, себестоимость вырабатываемой электроэнергии значительно возрастает, однако здесь есть и свои плюсы, при использовании сжиженного газа не образуется золы, но такой переход не решает главную проблему, полностью, так как при сжигании газа, как и при сжигании мазута, в атмосферу попадает окись серы, а по количеству выбросов оксидов азота при сжигании газ почти не уступает мазуту [1, 5].

Учитывая всю опасность продуктов сгорания, выбрасываемых ТЭС, их проектирование и строительство ведётся с максимальным соблюдением экологических требований, целью которых является недопущение выбросов вредных веществ, превышающих предельно допустимые концентрации. Предельно допустимыми концентрациями принято считать концентрации вредных веществ, не оказывающих на организм человека прямого или косвенного негативного воздействия, не снижающих его трудоспособность, не влияющих на самочувствие и настроение. Косвенное воздействие определяется по влиянию загрязняющих веществ на зелёные насаждения и микроклимат.

Элементы инженерной инфраструктуры в энергетике является объектами, изменения в которых необходимы, чтобы избежать неприемлемых последствий глобального потепления. Именно поэтому в настоящее время, наряду с использованием атомных электростанций, ведутся разработки механизма выработки электроэнергии при помощи возобновляемых или других альтернативных источников энергии. Говоря же о б минимизации вреда ТЭС для здоровья человека, почвенных ресурсов, водных и прочих природных объектов следует отметить, что современный уровень усовершенствования конструкции их оборудования, полное соблюдение норм его эксплуатации позволяют снизить до минимума количество нефтепродуктов, поступающих в сточные воды, а применение ловушек и отстойников практически исключает их попадание во внешнюю среду. Достижимо это только в случае полной технической исправности этих сооружений и соблюдении всего требуемого технико-технологического процесса их эксплуатации.

\*\*\*

1. Кнауб АА., Мельман И.В. Анализ влияния используемого топлива тепловых электростанций на экологию // В сборнике: Современные аспекты учета, анализа и аудита. Материалы Региональной научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 49-51.

2. Воронина Д.В. Влияние тепловых электростанций на экологию // В сборнике: Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Сборник статей XXV Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2022. С. 222-225.
3. Глушков И.Н., Лимарев А.С., Герасименко И.В., Огнев И.И., Сарсымбаев С.А. Перспективы повышения экологичности взаимодействия автотранспортных средств с окружающей средой и земельными ресурсами // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования (Магнитогорск). – 2022. Т. 13. №1 – С. 67-71.
4. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ.
5. Петко В.Г., Рахимжанова И.А. Переходные процессы при подключении ветроэнергетической установки сельскохозяйственного назначения к электрической сети соизмеримой мощности // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. №6 (68). – С. 123-127.

**Зарубин О.А., Ласкорунский Д.С., Масляев В.Н.**

**Организация рационального землепользования на основе геоэкологического анализа эколого-хозяйственного состояния земель муниципального образования**

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарёва  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-408

**Аннотация**

В статье представлены возможные пути организации рационального землепользования на основе оценки эколого-хозяйственного состояния земель муниципальных образований Республики Мордовия. Показана территориальная дифференциация муниципальных образований по коэффициенту абсолютной и относительной напряженности, коэффициенту естественной защищенности территории. Оценен фонд земель со средо- и ресурсосберегающими функциями. Предложены рекомендации по оптимизации структуры землепользования.

**Ключевые слова:** земли, эколого-хозяйственный баланс, структура землепользования, коэффициент естественной защищенности.

**Abstract**

The article presents possible ways of organizing rational land use based on the assessment of the ecological and economic condition of the lands of municipalities of the Republic of Mordovia. The territorial differentiation of municipalities is shown by the coefficient of absolute and relative tension, the coefficient of natural protection of the territory. The fund of lands with environmental and resource-saving functions is evaluated. Recommendations for optimizing the structure of land use are proposed.

**Keywords:** lands, ecological and economic balance, structure of land use, coefficient of natural protection.

**Введение.** Рациональное землепользование в последние десятилетия в нашей стране является одним из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники [31, 32]. Хотя сам термин «рациональное (разумное) землепользование» использовался в научной литературе достаточно давно [9, 35].

В соответствии с некоторыми определениями [5, 16, 30] рациональное использование земель понимается как достижение максимально возможного экономического эффекта использования естественного потенциала земель в конкретных природно-ландшафтных условиях при минимальных расходах на их эксплуатацию с учетом охраны земель и целевого назначения. Рациональное землепользование предполагает сохранение и увеличение почвенного плодородия; защита почв от эрозии, различного рода загрязнений, отвод для несельскохозяйственных нужд земель, не пригодных для сельского хозяйства, либо земель худшего качества и т. п. [6].

Достижению этих критериев на уровне муниципальных образований во многом может способствовать оценка эколого-хозяйственного состояния (ЭХС) земель. Оценить ЭХС территории позволяет эколого-хозяйственный баланс (ЭХБ).

Цель исследования – геоэкологический анализ ЭХС земель Теньгушевского и Лямбирского муниципальных районов Мордовии на основе расчета ЭХБ.

**Материалы и методы.** Методологической основой исследования послужили труды Б. И. Кочурова [10–13], Б. И. Кочурова, Ю. Г. Иванова [14], В. А. Лобковского [17] и А. С. Орлинского [26]. Опыт практического расчета ЭХБ в России существует для территории Волгоградской [4], Воронежской [24], Орловской [25], Нижегородской [35], Томской [27–28] областей, Забайкальского [29], Алтайского [7] краев, Республики Горный Алтай [14], Аулиекольского района Республики Казахстан [8] и др.

Для территории Мордовии исследования по расчету ЭХБ муниципальных образований проводились П. И. Меркуловым, С. В. Меркуловой, А. Ф. Варфоломеевым [22], С. В. Меркуловой [23], А. В. Кривовым [15], В. Н. Масляевым [21], Ю. Д. Федотовым [33].

Исходными материалами для исследования послужили опубликованные литературные источники, в том числе картографические материалы, данные Администраций Теньгушевского и Лямбирского муниципальных районов Республики Мордовия.

Соотношение между уровнем антропогенной нагрузки и природным потенциалом ландшафта свидетельствует об экологическом благополучии или неблагополучии территории. Такое соотношение может быть выявлено в результате расчета ЭХБ территории. В качестве показателей антропогенной преобразованности территории муниципального образования правомерно использование таких показателей как сельскохозяйственная освоенность, распаханность территории, коэффициентов абсолютной ( $K_a$ ) и относительной ( $K_o$ ) напряженности ЭХБ и коэффициента естественной защищенности ( $K_{ез}$ ) территории.

Группировка земель по степени антропогенной нагрузки позволяет оценить антропогенную преобразованность территории в сопоставимых показателях [11, 13].  $K_a$  и  $K_o$  напряженности ЭХБ вычисляются по формулам:

$$K_a = A_n / A_{n1} \quad (1)$$

$$K_o = (A_{n4} + A_{n5} + A_{n6}) / (A_{n1} + A_{n2} + A_{n3}) \quad (2)$$

где  $A_{n1}, \dots, A_{n6}$  – численное значение степени антропогенной трансформации, соответствующее балльному показателю (таблица 1).

Результаты исследования ЭХБ в других регионах страны показывают, что чем ниже  $K_a$  и  $K_o$ , тем благополучнее состояние окружающей среды. В целом ЭХБ территории в наибольшей степени характеризуется коэффициентом  $K_o$ , так как при этом рассматривается вся исследуемая территория. При  $K_o$ , равном или близким к 1,0, напряженность ЭХБ территории оказывается сбалансированной по степени антропогенной нагрузки и потенциалу устойчивости природы [11, 13]. Каждому антропогенному воздействию или их совокупности соответствует свой предел устойчивости природных и природно-антропогенных ландшафтов.

Таблица 1

Классификация земель по степени антропогенной нагрузки [11]

Степень АН	Балл	Виды и категория земель
Очень низкая	1	Природоохранные не используемые земли, леса водоохранные
Низкая	2	Сенокосы, леса, используемые ограничено
Средняя	3	Многолетние насаждения, рекреационные земли, сады, лесопосадки
Высокая	4	Пахотные земли, ареалы интенсивных рубок, пастбища, сенокосы, используемые не рационально, пашня, пастбища,
Очень высокая	5	Орошаемые и осушаемые земли
Высшая	6	Земли промышленности, транспорта, городов, поселков инфраструктуры, нарушенные земли Площадь населенного пункта, сильноэродированные земли, земли карьеров, полигоны ТБО

Чем разнообразнее ландшафт, тем он более устойчив [13]. Выражается это, прежде всего, большим количеством и равномерным распределением естественных биогеоценозов, урочищ, природоохранных зон и особо охраняемых территорий, совокупная площадь которых составляет экологический фонд территории (Рсф). Чем он больше, тем выше естественная защищенность территории и соответственно устойчивость ландшафта. Таким образом, суммарную площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями можно вычислить по следующей формуле:

$$P_{сф} = A_{Н1} + 0,8A_{Н2} + 0,6A_{Н3} + 0,4A_{Н4} \quad (3)$$

Если соотнести площадь земель Рсф к общей площади исследуемой территории (Р<sub>о</sub>), то получим коэффициент естественной защищенности территории (Кез):

$$K_{ез} = P_{сф} / P_{о} \quad (4)$$

Значения Кез меньше 0,5 характеризуют критический уровень защищенности территории.

**Результаты исследования.** Для исследования ЭХС состояния земель были выбраны два муниципальных образования Мордовии, отличающиеся по степени антропогенной преобразованности земель – Теньгушевский и Лямбирский районы [19, 20].

Теньгушевский район расположен на северо-западе Мордовии, в ландшафтах смешанных лесов водно-ледниковых равнин и долинных ландшафтах. Его площадь 845,9 кв. км (3,0 % от территории Республики Мордовия). Теньгушевский район один из малозаселенных районов Мордовии. В настоящее время на территории района проживает 11,7 тыс. чел, что составляет 1,4 % от населения республики – 3,5 % её сельского населения

Плотность населения района значительно ниже, чем в среднем по Республике – 15,0 чел/км<sup>2</sup> (в Республике Мордовия 32,2 чел/км<sup>2</sup>). В районе 40 населенных пунктов. В структуре почвенного покрова присутствуют дерново-подзолистые почвы, светло-серые и серые лесные почвы, слабогумусированные почвы и аллювиальные почвы. На долю земель сельскохозяйственного назначения приходится 52,7 %. 40,8 % от общей площади земельного фонда занимают земли лесного фонда. На долю земель населенных пунктов приходится 4,7 % земель. Земли запаса занимают 1,0 %. Земли промышленности, энергетики, транспорта занимают 0,4 %, земли водного фонда – 0,2 %, прочие – 0,2 %. Степень распаханности почв сельскохозяйственных угодий составляет 42,6 % (для Мордовии в среднем – 67,0 %).

Лямбирский район расположен в центральной части республики, в лесостепных ландшафтах эрозионно-денудационных равнин и долинных ландшафтах, отличается большим ландшафтным разнообразием. Его площадь 880,1 км<sup>2</sup>. Население составляет 33,7 тыс. чел. Плотность населения 38,3 чел./ км<sup>2</sup>. В районе 70 населенных пунктов. В структуре земель велика доля плодородных почв (черноземы выщелоченные и оподзоленные, темно-серые лесные почвы). В структуре земельного фонда преобладают земли сельскохозяйственного назначения (83,0 %). Земли населенных пунктов занимают 6,0 %, земли лесного фонда – 6,6 %, земли промышленности, транспорта, инфраструктуры – 1,9 %, нарушенные земли – 0,2 %, земли запаса – 0,07 %, прочие – 2,23 %. Район отличается высокой степенью сельскохозяйственной освоенности (83,0 %) и распаханности (76,7 %). Структура землепользования Лямбирского района является крайне неоднородной. Самые высокие показатели сельскохозяйственной освоенности в Александровском, Берсеневском, Пензятском, Протасовском сельских поселениях.

Для территории Теньгушевского района значения К<sub>а</sub> и К<sub>о</sub> напряженности территории составили 0,43 и 0,84 соответственно. Для территории Лямбирского района эти показатели составили 5,27 и 1,81 соответственно. Как видим, коэффициенты К<sub>а</sub> и К<sub>о</sub> в Лямбирском районе намного выше, чем в Теньгушевском районе республики. Это объясняется тем, что площади земель со средо- и ресурсосберегающими функциями в Лямбирском районе занимают небольшие площади, а в Теньгушевском районе они значительно больше, что соответственно отражается на характере землепользования и на состоянии окружающей среды.

К<sub>о</sub> для территории Теньгушевского района относительно низкий. Расчеты показали, что значение коэффициента К<sub>о</sub> в районе ниже 1,0. Это говорит о сбалансированности

сельскохозяйственных угодий в целом по Теньгушевскому муниципальному району (таблица 2).

Таблица 2

*Площади земель с различной степенью антропогенной преобразованности территории Теньгушевского района и коэффициенты  $K_a$ ,  $K_o$  напряженности эколого-хозяйственного состояния земель*

Название сельского поселения	Площади земель с различной оценкой АН, га						$K_a$	$K_o$
	6	5	4	3	2	1		
Барашевское сельское поселение	248	–	4 372	40	12 776	70	3,54	0,36
Дачное сельское поселение	28	–	1 686	30	10 604	90	0,31	0,16
Куликовское сельское поселение	71	246	7 518	510	2 872	350	0,20	2,10
Нароватововское сельское поселение	27	130	2 364	250	456	150	0,18	2,95
Стандровское сельское поселение	28	330	1 608	380	5 078	220	0,18	0,35
Такушевское сельское поселение	64	202	7 619	1 000	5 411	357	0,18	1,17
Теньгушевское сельское поселение	201	52	7 634	1 046	1 440	230	0,87	2,90
Шокшинское сельское поселение	54	120	4 081	700	1 647	200	0,27	1,67

Дифференциация земель Лямбирского района по степени антропогенной преобразованности в разрезе сельских поселений района приведена в таблице 3.

Таблица 3

*Площади земель с различной степенью антропогенной преобразованности территории Лямбирского района и коэффициенты  $K_a$ ,  $K_o$  напряженности эколого-хозяйственного состояния земель*

Название сельского поселения	Площади земель с различной оценкой АН, га						$K_a$	$K_o$
	6	5	4	3	2	1		
Аксеновское сельское поселение	428,1	413,0	3 000,0	119,9	105,0	140,0	3,06	10,53
Александровское сельское поселение	189,0	1 220,0	2 711,0	–	1,0	60,0	3,15	67,54
Атемарское сельское поселение	1609,88	350,0	7 400,02	115,0	400,12	123,0	13,08	14,67
Берсеновское сельское поселение	1006,4	100,0	2 886,06	–	69,45	92,09	10,94	24,71
Болотниковское сельское поселение	476,2	320,0	4 829,0	599,8	78,0	74,0	6,44	7,48
Большеелховское сельское поселение	543,46	–	797,3	11,44	61,0	100,0	5,43	7,78
Кривозельевское сельское поселение	295,0	71,0	3 797,0	384,0	102,0	31,0	9,52	8,05
Лямбирское сельское поселение	1196,31	212,0	5455,42	432,71	1299,56	158,0	7,57	3,63
Пензятское сельское поселение	258,0	650,0	5 864,0	–	10,0	119,0	2,17	52,50
Первомайское сельское поселение	503,8	500,0	7 408,0	171,9	381,0	125,2	4,02	12,40
Протасовское сельское поселение	912,18	211,82	6 004,0	87,0	214,0	250,0	3,65	12,94
Саловское сельское поселение	628,0	170,0	7 832,0	445,0	622,0	170,0	3,69	6,98
Скрябинское	301,0	310,0	3 206,0	10,0	3 847,0	87,0	3,46	0,97

сельское поселение								
Татарско-Тавлинское сельское поселение	140,0	450,0	719,0	100,0	130,0	80,0	1,75	4,22

Практически во всех сельских поселениях можно увидеть высокое антропогенное преобразование земель и ландшафта в целом. Это обусловлено значительной распашкой земель, небольшой площадью рекреационных и лесных зон. Для таких территорий сельских поселений как Александровское, Берсенево, Пензятское Ко составил более 20,0.

В результате расчета было определено, что для всей территории Теньгушевского района суммарная площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями составила 51 020,6 га (таблица 4).

Таблица 4

*Расчет суммарной площади земель со средо- и ресурсоберегающими функциями по сельским поселениям Теньгушевского района*

Название сельского поселения	Площадь земель со средо- и ресурсоберегающими функциями, га
Барашевское сельское поселение	$70,0 + 0,8 \times 12\,758,0 + 0,6 \times 40,0 + 0,4 \times 4\,372,0 = 12\,049,2$
Дачное сельское поселение	$90,0 + 0,8 \times 10\,604,0 + 0,6 \times 30,0 + 0,4 \times 1\,686,0 = 9\,265,6$
Куликовское сельское поселение	$350,0 + 0,8 \times 2\,872,0 + 0,6 \times 510,0 + 0,4 \times 7\,518,0 = 5\,960,8$
Нароватововское сельское поселение	$150,0 + 0,8 \times 456,0 + 0,6 \times 258,0 + 0,4 \times 2\,364,0 = 1\,615,2$
Стандровское сельское поселение	$220,0 + 0,8 \times 5\,078,0 + 0,6 \times 380,0 + 0,4 \times 1\,608,0 = 5\,153,6$
Такушевское сельское поселение	$257,0 + 0,8 \times 5\,411,0 + 0,6 \times 1\,000,0 + 0,4 \times 7\,619,0 = 8\,233,4$
Теньгушевское сельское поселение	$230,0 + 0,8 \times 1\,440,0 + 0,6 \times 1\,046,0 + 0,4 \times 7\,634,0 = 5\,063,2$
Шокшинское сельское поселение	$200,0 + 0,8 \times 1\,647,0 + 0,6 \times 700,0 + 0,4 \times 4\,081,0 = 3\,570,0$

Как показывают расчеты сравнительно большая удельная масса площадей земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями отмечены в Барашевском, Такушевском и Дачном сельских поселениях. Для территорий Шокшинского и Нароватововского сельских поселений наоборот характерен наименьший удельный вес площадей земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями.

Суммарная площадь земель по средо- и ресурсостабилизирующим функциям для Лямбирского района составила 12 776,96 га, что в целом охватывают 34,8 % всей площади района (таблица 5).

Таблица 5

*Расчет суммарной площади земель со средо- и ресурсоберегающими функциями по сельским поселениям Лямбирского района*

Название сельского поселения	Площадь земель со средо- и ресурсоберегающими функциями, га
Аксеновское сельское поселение	$140,0 + 0,8 \times 105,0 + 0,6 \times 119,9 + 0,4 \times 3\,000,0 = 1\,495,94$
Александровское сельское поселение	$60,0 + 0,8 \times 1,0 + 0,4 \times 2\,711,0 = 1\,145,2$
Атемарское сельское поселение	$123,0 + 0,8 \times 400,12 + 0,6 \times 115,0 + 0,4 \times 7\,400,02 = 3\,472,1$
Берсенево сельское поселение	$92,09 + 0,8 \times 69,45 + 0,4 \times 2\,886,06 = 1\,302,07$



Болотниковское сельское поселение	$74,0 + 0,8 \times 78,0 + 0,6 \times 599,8 + 0,4 \times 4\,829,0 = 2\,427,88$
Большеелховское сельское поселение	$100,0 + 0,8 \times 61,0 + 0,6 \times 11,44 + 0,4 \times 797,3 = 953,36$
Кривозерьевское сельское поселение	$31,0 + 0,8 \times 102,0 + 0,6 \times 384,0 + 0,4 \times 3\,797,0 = 1910,76$
Лямбирское сельское поселение	$158,0 + 0,8 \times 1299,56 + 0,6 \times 436,71 + 0,4 \times 5455,42 = 3\,639,45$
Пензятское сельское поселение	$119,0 + 0,8 \times 10,0 + 0,4 \times 5\,864,0 = 2\,472,6$
Первомайское сельское поселение	$125,2 + 0,8 \times 381,0 + 0,6 \times 171,9 + 0,4 \times 7\,408,0 = 3496,34$
Протасовское сельское поселение	$250,0 + 0,8 \times 214,0 + 0,6 \times 87,0 + 0,4 \times 6\,004,0 = 2\,875,0$
Саловское сельское поселение	$170,0 + 0,8 \times 622,0 + 0,6 \times 445,0 + 0,4 \times 7\,832,0 = 4\,067,4$
Скрябинское сельское поселение	$87,0 + 0,8 \times 3\,847,0 + 0,6 \times 10,0 + 0,4 \times 3\,206,0 = 4\,453,0$
Татарско-Тавлинское сельское поселение	$80,0 + 0,8 \times 130,0 + 0,6 \times 100,0 + 0,4 \times 719,0 = 531,6$

Сравнительно большая удельная масса площадей земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями отмечены в Скрябинском, Саловском, Лямбирском, Первомайском и Атемарском сельских поселениях. Сюда входят земли, которые не используются или используются ограничено, сенокосы, леса, многолетние насаждения, пахотные земли, пастбища и сенокосы. Для территорий Татарско-Тавлинского и Большеелховского сельских поселений наоборот характерен наименьший удельный вес площадей земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями.

Проведенный расчет показал, что Кез в целом для территории Теньгушевского муниципального района составил 0,60. Это значение Кез, свидетельствует о том, что в Теньгушевском муниципальном районе в целом сложилась нормальная экологическая ситуация в землепользовании (не так много пахотных угодий, урбанизированных площадей и нарушенных земель). При анализе данных, приведенных в таблице 6 можно отметить, что Кез по территориям сельских поселений района отличаются и наблюдается его небольшая территориальная дифференциация.

Таблица 6

Расчеты значения  $R_{сф}$  и коэффициента Кез по территориям сельских поселений Теньгушевского района

Название сельского поселения	$R_{сф}$	$P_0$	Кез
Барашевское сельское поселение	12 049,2	17 488,0	0,69
Дачное сельское поселение	9 265,6	12 438,0	0,75
Куликовское сельское поселение	5 960,8	11 567,0	0,52
Нароватовское сельское поселение	1 615,2	3 377,0	0,48
Стандровское сельское поселение	5 153,6	7 644,0	0,67
Такушевское сельское поселение	8 233,4	14 653,0	0,56
Теньгушевское сельское поселение	5 063,2	10 603,0	0,48
Шокшинское сельское поселение	3 570,0	6 802,0	0,53

Коэффициент 0,48 отмечен на двух территориях сельских поселений (Нароватовское и Теньгушевское), что соответствует слабому уровню защищенности территории. В других сельских поселениях региона Кез выше значения 0,5. Это позволяет отнести большинство территорий сельских поселений района к благополучному уровню по Кез. Территория Дачного сельского поселения имеет самый высокий показатель естественной защищенности земель – 0,75.

В большинстве сельских поселений наблюдается сбалансированный ЭХБ. Лишь на территории двух сельских поселений нами выявлена критическая ситуация с ЭХБ

(Нороватовский и Теньгушевский сельские советы). К деформации ЭХБ ведет не только сокращение ландшафтного разнообразия, но и обеднение, деградация современных ландшафтов, снижение их биопродуктивности, ухудшение качественного состояния земельных ресурсов.

Площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциям в целом для территории Лямбирского района, согласно расчетам, составила 34 242,7 га. Кез в целом для территории района составил 0,39.

Результаты расчет а Рсф и Кез приведены в таблице 7. Анализ Кез по сельским поселениям показал значительную территориальную дифференциацию этого показателя.

Таблица 7

*Расчеты коэффициентов Рсф и Кез по территориям сельских поселений Лямбирского района*

Название сельского поселения	Ро	Рсф	Кез
Аксеновское	4 206,0	1 495,94	0,36
Александровское	4 181,0	1 145,2	0,27
Атемарское	9 998,0	3 472,1	0,35
Берсеновское	4 154,0	1 302,07	0,31
Болотниковское	6 377,0	2 427,88	0,38
Большеелховское	1 513,2	953,36	0,63
Кривозерьевское	4 580,0	1910,76	0,42
Лямбирское	8 754,0	3 639,45	0,42
Пензятское	6 901,0	2 472,6	0,36
Первомайское	10 187,0	3 496,34	0,34
Протасовское	7 679,0	2 875,0	0,37
Саловское	9 867,0	4 067,4	0,41
Скрябинское	7 761	4 453,0	0,57
Татарско-Тавлинское	1 849	531,6	0,29

Земли Большеелховского и Скрябинского сельских поселений имеют в районе наиболее высокий уровень естественной защищенности. Эти земли мало подвержены антропогенному воздействию. Наиболее низкие показатели Кез отмечены для Александровского (0,27) и Татарско-Тавлинского (0,29) сельских поселений.

**Заключение.** Хозяйственная деятельность в Теньгушевском районе в целом идет в рамках сбалансированного ЭХБ. Однако можно выделить два сельских поселения (Нороватовское и Теньгушевское), где хозяйственная деятельность привела к некоторому ухудшению состояния ЭХБ. На этих территориях необходима переориентация экономики с пути экстенсивного использования земельных ресурсов на путь создания устойчивой экологически безопасной системы землепользования, которая поддерживала бы естественные средо- и ресурсоформирующие функции геосистем.

Проведенный геоэкологический анализ ЭХБ земель территории Лямбирского района Мордовии свидетельствует о том, что в регионе отмечена напряженная экологическая ситуация. Между территориями сельских поселений наблюдаются значительные различия по степени антропогенной нагрузки. Необходимы мероприятия по выводу части земель из сельскохозяйственного использования на территориях сельских поселений имеющих низкий Кез и перевод их в лесной, природоохранный или водный фонд, осуществление сельскохозяйственной деятельности с более низкими антропогенными нагрузками.

\*\*\*

1. Абрамова Л. А., Юшков М. В., Кузьмина М. М. Эколого-хозяйственный баланс территории и ее естественная защищенность // Вестник ТГУ. Т. 16. Вып. 2. 2001. С. 575–576.
2. Абрамова Л. А. Структура ландшафтов Тамбовской области и формирование экологических сетей : автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Воронеж, 2010. 24 с.

3. Анализ структуры землепользования территории Республики Мордовия / П. И. Меркулов, А. Ф. Варфоломеев, С. В. Меркулова, А. В. Люгзаев, Т. А. Сайгушкина // Юг России: экология, развитие. 2007. № 3. С. 77–84.
4. Бодрова В. Н. Расчет и оценка эколого-хозяйственного баланса Волгоградской области в геоинформационной системе // Проблемы региональной экологии. 2013. № 2. С. 43–50.
5. Волков С. Н. Землеустройство : учебник. М. : ГУЗ, 2014, 992 с.
6. Зарубин, О. А. Территориальное планирование и землеустройство как механизмы ландшафтно-экологической оптимизации сельскохозяйственного землепользования [Электронный ресурс] // Современные проблемы территориального развития. 2020. № 1. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_42600963\\_73632485.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42600963_73632485.pdf).
7. Карпова Л. А. Картографическая оценка показателей эколого-хозяйственного баланса с использованием геоинформационных территорий // Вестник СГУГиТ. 2016. Вып. 4(36). С. 122–135.
8. Ковальчук А. Ю. Эколого-хозяйственный баланс территории Аулиекольского района Республики Казахстан и ее естественная защищенность // Интерактивная наука. № 8. С. 94–97.
9. Ковалев М. В., Канавина Н. В. История земельных отношений и землеустройства в России от древности до наших дней. Саратов: Изд-во СГТУ, 2012. 208 с.
10. Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района // География и природные ресурсы. 1987. № 4. С. 49–54.
11. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск : СГУ, 1994. 154 с.
12. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территории). Москва, 1997. 156 с.
13. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: учебное пособие. М.; Смоленск : Маджента, 2003. 384 с.
14. Кочуров Б. И., Иванов Ю. Г. Территориальный баланс состояния природы и хозяйства (на примере Усть-Коксинского района Горного Алтая) // География и природные ресурсы. 1991. № 3. С. 4–17.
15. Кривов А. В. Эколого-хозяйственный баланс и устойчивое развитие локальной территории: на примере Торбеевского района Республики Мордовия : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.36 / Ин-т географии РАН. М., 2009. 24 с.
16. Куражковский Ю. Н. Введение и экологию и природопользование. Ростов-на-Дону: Кристалл, 1990. 158 с.
17. 17. Лобковский В.А. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории : теоретические аспекты, практика применения. Москва; Рязань, 2005. 103 с.
18. Лобковский В. А. Эколого-хозяйственная оценка территории с целью совершенствования структуры землепользования (на примере Московской области) : автореф. ... канд. геогр. наук. М., 1999. 24 с.
19. 19. Масляев В. Н. Мелиоративная география (конспект лекций) / В. Н. Масляев, Ю.Д. Федотов. Саранск : копи-центр «Референт», 2010. 120 с.
20. Масляев В. Н., Федотов Ю. Д., Любимов А. А. Краткий конспект лекций по курсу «Мелиоративная география» : учебное пособие. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. 128 с.
21. Масляев В. Н. К вопросу об оптимизации территориальной структуры земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс] / В. Н. Масляев, А. Р. Горбунова, Я. Н. Хомякова / Современные проблемы территориального развития : электрон. журн. – 2019. – № 2. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
22. Меркулов П. И., Меркулова С. В., Варфоломеев А. Ф. Геоэкологические аспекты исследования структуры землепользования на территории Республики Мордовия // Вестник Мордов. ун-та. 2008. № 1. С. 123–130.
23. Меркулова С. В. Геоэкологический анализ территории этногенеза мордовского народа: на примере Ковылкинского района Республики Мордовия : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 25.00.36 / Ин-т географии РАН. М., 2002. 25 с.
24. Минников И. В., Куролап С. А. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Воронежской области // Вестник Воронеж. ун-та. 2013. № 1. С. 129–136.
25. Миронов И. В. эколого-хозяйственный баланс земель агроландшафтов Орловской области // Проблемы региональной экологии. 2012. № 2. С. 65–70.
26. Орлинский А. С. Эколого-хозяйственная сбалансированность и устойчивое развитие. Ростов н/Д, 2016. 243 с.
27. Панченко Е. М., Дюкарев А. Г. Оценка эколого-хозяйственного баланса Обь-Томского междуречья с учетом антропогенной нагрузки // Известия Томского политехнического университета. Инженеринг георесурсов. 2015. Т. 326. № 12. С. 87–95.
28. Панченко Е. М., Дюкарев А. Г. Эколого-хозяйственный баланс Обь-Томского междуречья // География и природные ресурсы. 2016. № 4. С. 123–129.
29. Помазкова Н. В., Фалейчик Л. М. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Забайкальского края // Вестник Воронеж. ун-та. Сер. География. Геоэкология. 2018. № 2. С. 5–15.
30. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации : ЗК : текст с изменениями и дополнениями от 1 мая 2021 года : [принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года]. – Текст : электронный // Консультант Плюс : [справ.-правов. система]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773). – Режим доступа: по подписке.

31. Российская Федерация. Указы Президента. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 07.07.2011 г. № 899. – Текст : электронный // Гарант: [справ.-правов. система]. – URL: <https://base.garant.ru/55171684/>. – Режим доступа: по подписке.
32. Российская Федерация. Указы Президента.– Текст : электронный // Гарант : [справ.-правов. система]. – URL: <https://base.garant.ru/55171684/>. – Режим доступа: по подписке.
33. Эколого-хозяйственный баланс территории Старошайговского района Республики Мордовия / Ю. Д. Федотов, М. В. Сметанова, В. Н. Маскайкин, Т. Ю. Кирюшина // Современные проблемы территориального развития. 2018. № 4. URL:<https://terjournal.ru/2018/id65/>(дата обращения: 14.12.2022).
34. Чебурков Д. Ф. Оценка естественной защищенности ландшафтов Павловского района Нижегородской области // Вестник Мининского университета. 2014. № 3 (7). С. 28–31.
35. Чешев А. С., Вальков В. Ф. Основы землепользования и землеустройства : учебник. Ростов н/Д: изд. центр «МарТ», 2002. 544 с.

**Зарубин О.А., Масляев В.Н., Светкин А.С.**

**Использование материалов почвенного обследования земель в проекте  
противоэрозионной организации территории**

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет  
им. Н. П. Огарёва  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-409

**Аннотация**

В статье представлены результаты использования материалов почвенного обследования земель при разработке проекта противоэрозионной организации территории землепользования. Составлены почвенная карта и карта эродированности земель для землепользования ООО «Агрофирма “Новотроицкая”». Для каждой категории эродированности земель предложены рекомендации по их использованию.

**Ключевые слова:** почва, почвенное обследование земель, противоэрозионная организация территории, водная эрозия, эродированность земель.

**Abstract**

The article presents the results of the use of soil survey materials in the development of the project of anti-erosion organization of the land use area. A soil map and a map of the eroded lands for land use of LLC «Agrofirma “Novotroitskaya”» have been compiled. Recommendations on their use are proposed for each category of eroded lands.

**Keywords:** soil, soil survey of lands, anti-erosion organization of the territory, water erosion, erosion of lands.

**Введение.** Актуальность темы исследования определяется тем, что почвенные обследования земель – одно из основных составляющих землеустроительных изысканий. Проект противоэрозионной организации территории является важнейшим документом землеустройства, содержащим комплекс мероприятий, направленных на эффективное использование и охрану земельных угодий от водной и ветровой эрозии [6]. Информационной основой подготовки такого документа являются материалы почвенного обследования.

Почва представляет собой тонкий поверхностный слой земной коры, обладающий естественным плодородием. Большой вклад в развитие науки о почвах – почвоведения внесли такие российские ученые как В. В. Докучаев [5], Н. А. Качинский [7], В. А. Ковда [8], А. А. Роде [10], Б. Г. Розанов [11] и др. Основной целью почвенного обследования земель является изучение почвенного покрова с составлением крупномасштабных почвенных карт и получением исходной информации для качественных земельных ресурсов. Эти исследования, как правило, проводятся специализированными предприятиями. При этом определяется содержание гумуса в почве, содержание фосфора, калия, азота, рН водной вытяжки (показатель кислотности-щелочности почв), засоленность. Изучается механический

состав почв и их структура, уровень проявления процессов водной эрозии. Задачами почвенного обследования является проведение полевых почвенных исследований, лабораторное исследование отобранных почвенных образцов, составление почвенной карты и сопутствующих картограмм (агропроизводственной группировки почв, эродированности, каменистости), написание почвенного очерка.

Материалы и методы. Исходными материалами для исследования послужили материалы почвенного обследования земель совхоза «Новотроицкий» Старошайговского района Мордовии (почвенная карта и почвенный очерк), схема территориального планирования Старошайговского района Мордовии, статистические данные Управления Росреестра по Республике Мордовия, ФГБУ «Агрохимический центр “Мордовский”», опубликованные научные работы, интернет-источники.

Нормативно-правовой основой исследования послужили Земельный кодекс РФ [12], ФЗ «Об охране окружающей среды» [14], ФЗ «О землеустройстве» [13] и др.

В исследовании использовались следующие методы исследования: сравнительный, картографический, литературный, геохимический, геоинформационный, общенаучные методы и др.

Результаты исследования. Процессы водной эрозии относят к негативным последствиям сельскохозяйственной деятельности. В Республике Мордовия они получили широкое распространение [1–4, 9].

Объектом исследования было выбрано землепользование ООО «Агрофирма “Новотроицкая”» расположенное в восточной части Старошайговского района. Центральной усадьбой агрофирмы является с. Новотроицкое, расположенное вблизи от районного центра и в 36 км от г. Саранска. По территории хозяйства проходит дорога республиканского значения, по которой и осуществляются все транспортные связи. Земельный фонд по учету на 1 ноября 2022 г. составляет 4 297 га, из которых пашня занимает площадь 3 356 га. Освоенность территории агрофирмы очень высокая. Площадь сельскохозяйственных угодий составляет 93,6 % от общей площади, остальные угодья занимают 6,4 %. Распаханность составляет 78 %. На территории агрофирмы расположено два населенных пункта д. Новая Обуховка и с. Новотроицкое.

Рельеф территории возвышенный, холмисто-равнинный. В целом рельеф территории сельскохозяйственного предприятия характеризуется следующими показателями (таблица 1).

В хозяйстве преобладающими почвами являются черноземы выщелоченные среднегумусные маломощные. Кроме этих почв имеются: пойменные дерновые зернисто-слоистые, черноземы выщелоченные среднегумусные, лугово-заболоченные, смыто-намытые (рисунок 1). По материалам почвенно-эрозионного обследования в хозяйстве имеется 2 073 га эродированных земель, в том числе 1 421 га пашни, них слабоэродированных 897 га, 524 га среднеэродированной.

Таблица 1

Показатели, характеризующие рельеф сельскохозяйственного предприятия ООО «Агрофирма Новотроицкая»

Показатели, ед. измерения	По хозяйству
Глубина местного базиса эрозии, м	80,0
Средняя крутизна склонов на пашне, °	1,0–2,0
Расчлененность гидрографической сетью, км/км <sup>2</sup>	0,5
Овражность, га/км <sup>2</sup>	0,09
Количество вершин действующих оврагов, ед./ км <sup>2</sup>	0,02
Распаханность территории, %	78,1
Облесенность пашни, %	0,5
Потенциальная опасность почв к водной эрозии	значительная
Потенциальная опасность почв к ветровой эрозии	низкая

Общая схема противоэрозионной организации территории включает проведение следующих работ: подготовительные работы, комплекс противоэрозионных мероприятий и создание рабочих проектов по защите почв от водной эрозии.

Подготовительные работы включают изучение природных и экономических условий землепользования, картографического материала, составление карты крутизны рельефа и составление карты эродированности земель.

Разработка комплекса противоэрозионных мероприятий включает организационно-хозяйственные, агрономические, лесомелиоративные и гидромелиоративные мероприятия.

Основой рабочих проектов этих мероприятий является картограмма эродированности земель. В результате учета всех факторов развития почвенной эрозии, и в первую очередь особенностей рельефа и эродированности земель нами для ООО «Агрофирма «Новотроицкая»» была составлена картограмма эродированности земель (рисунок 2). На картограмме выделены пять категорий земель: с отсутствием эрозии, эрозионноопасные земли, слабоэродированные земли, среднеэродированные земли и сильноэродированные земли.

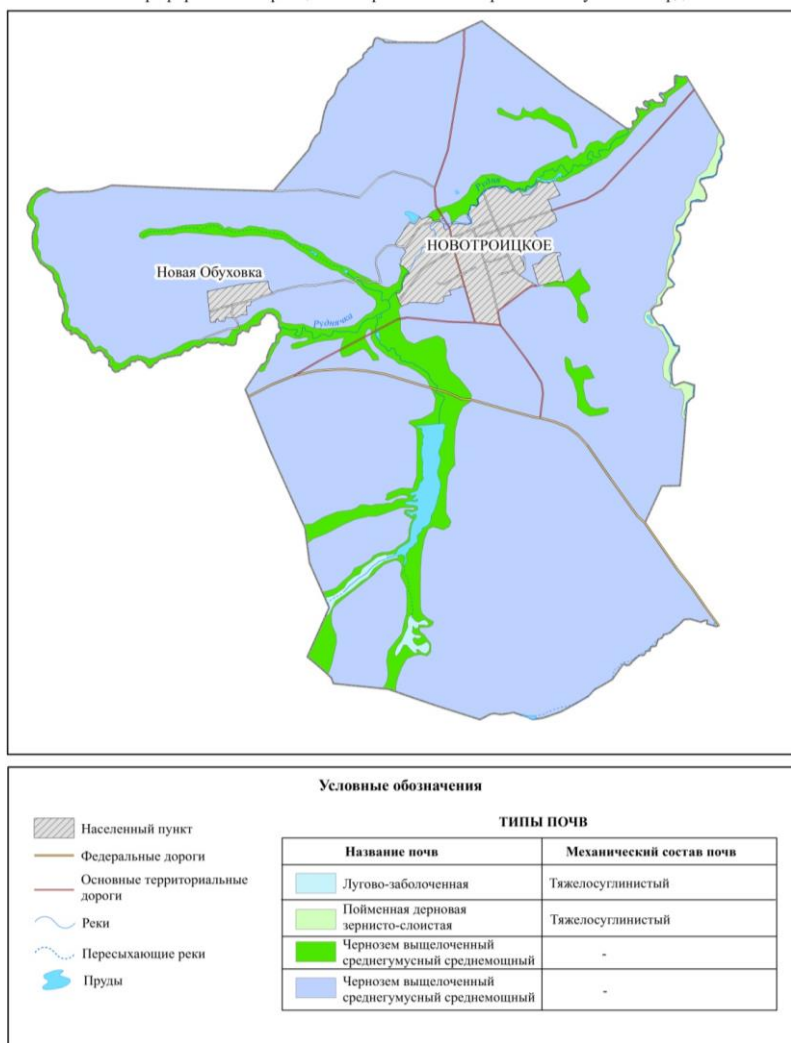


Рисунок 1. Почвенная карта ООО «Агрофирма «Новотроицкая»»

Вся территория землепользования по потенциальной опасности проявления водной эрозии дифференцируется на несколько категорий. Для земель каждой категории рекомендуется конкретный набор противоэрозионных мероприятий с учетом достижений современной сельскохозяйственной науки.



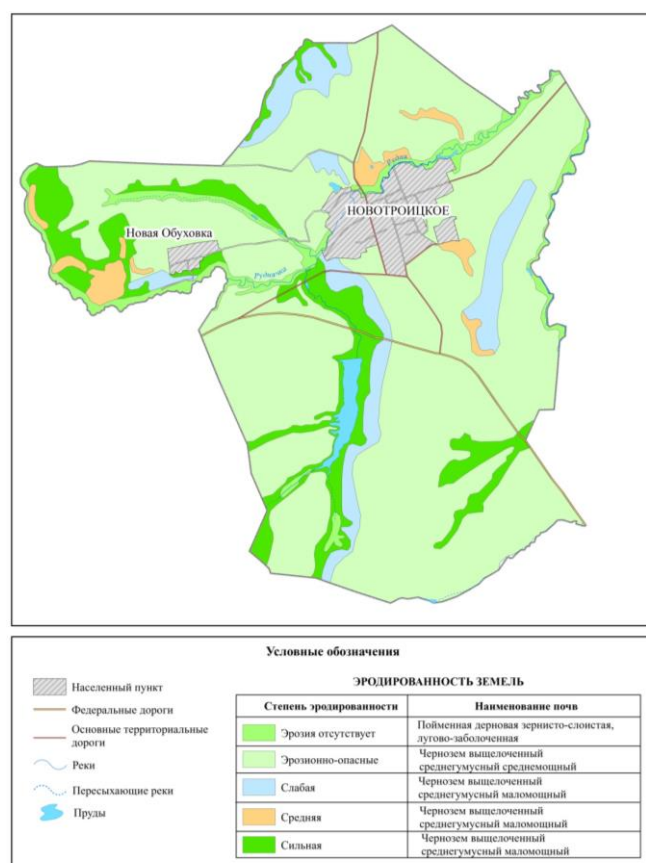


Рисунок 2. Картограмма эродированности земель ООО «Агрофирма «Новотроицкая»»

Первая категория. Почвы этой категории земель по принятой классификации эродированных земель отнесены к не смытым, но имеется потенциальная опасность проявления эрозии и кроме того, сток талых и ливневых вод с этих почв будет способствовать смыву нижележащих по склону участков. В эту группу включены черноземы оподзоленные, выщелоченные среднегумусные среднетощие тяжелосуглинистые. Для предупреждения проявления эрозии на указанных площадях сельскохозяйственных угодий и опасности усиления смыва на соседних массивах требуется применение профилактических противоэрозионных мероприятий. Массивы пашни, расположенные на склонах должны обрабатываться поперек склона. При этом рекомендуется применять специальную водозадерживающую вспашку: гребнистую, комбинированную или ступенчатую. На участках, где невозможна вспашка поперек склона следует проводить лункование почвы.

Вторая категория. Эту группу земель составляют черноземы выщелоченные среднегумусные тяжелосуглинистые слабосмытые. На этих почвах для предупреждения дальнейшего развития эрозионных процессов дополнительно к тем рекомендациям, которые приведены выше для почв первой категории следует применять посев сельскохозяйственных культур поперек склона, бороздование и лукование зяби, регулирование снеготаяния, внесение удобрений и щелевание посевов озимых.

На пастбищных угодьях дополнительно к указанным выше мероприятиям для пастбищ с почвами второй группы рекомендуется регулирование снеготаяния, внесение удобрений и нормированный выпас скота. Таким образом, главное требование к агротехнике на почвах первой категории – это максимальное задержание зимних осадков на месте их выпадения и сокращение поверхностного стока воды, что позволит ликвидировать причины, вызывающие эрозию и тогда во многих случаях отпадает необходимость применения в хозяйстве других более сложных противоэрозионных мероприятий. Таким образом, в борьбе с эрозией почв, отнесенных ко второй категории, основными звеньями являются: специальная водозадерживающая обработка почвы, почвозащитный севооборот, посев многолетних трав.

Третья категория. В эту категорию земель входят черноземы выщелоченные среднегумусные тяжелосуглинистые среднесмытые. Общая площадь 106 га. Кроме вышеуказанных мероприятий рекомендуется почвозащитный севооборот, комбинированная

вспашка, ускоренный посев, исключение пропашных культур, внесение повышенных доз минеральных удобрений.

Четвертая категория. В эту категорию отнесены черноземы выщелоченные среднегумусные тяжелосуглинистые сильноосмытые и смыто-намытые почвы. Для ослабления и задержания поверхностного стока необходимо строгое соблюдение следующих мероприятий: снегозадержание, регулирование снеготаяния, внесение минеральных удобрений, щелчевание, посадка водорегулирующих лесополос и строго нормированный выпас домашнего скота. Из противоэрозионных мероприятий на таких почвах рекомендуется выборочное поверхностное улучшение травостой и строго нормированный выпас скота. Кроме того, необходимо облесить все вершины балок и непригодные под залужение участки, создать прибалочные лесонасаждения и построить в балках пруды. Следовательно, на почвах этой категории главным направлением в борьбе с эрозией будет создание на них постоянного сплошного покрова.

Заключение. Борьба с водной и ветровой эрозией считается одной из главных задач землепользования на территории любого сельскохозяйственного предприятия. Для этого осуществляется противоэрозионная организация территории. Ключевым моментом такой организации территории является проект противоэрозионной организации территории. Обязательным элементом такого проекта является составление картограммы эродированности почв.

\*\*\*

1. Акашкина А. Г., Масляев В. Н. Овражная эрозия в ландшафтах Мордовии: факторы развития, географические закономерности, потенциал устойчивости // Сборник трудов молодых исследователей географического факультета МГУ им. Н. П. Огарёва. Саранск, 2010. С. 4–9.
2. Антропов Т. Ф., Данилов Г. Г. Борьба с водной эрозией почв в Мордовии / Т. Ф. Антропов. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1965. 79 с.
3. Гурин В. А., Масляев В. Н. Противоэрозионная организация территории сельскохозяйственного предприятия // Природно-социально-производственные системы: связь науки и практики. Саранск, 2016. С. 17–21.
4. Данилов Г. Г., Альмяшева М. С. Развитие эрозионных процессов и борьба с ними в междуречье Волги и Оки: Истор. очерк. Саранск : Мордов. кн. изд-во, 1975. 260 с.
5. Докучаев В. В. Русский чернозем / В. В. Докучаев. Москва : Сельхозгиз, 1936. 560 с.
6. Зарубин О. А. Территориальное планирование и землеустройство как механизмы ландшафтно-экологической оптимизации сельскохозяйственного землепользования [Электронный ресурс] // Современные проблемы территориального развития. 2020. № 1. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_42600963\\_73632485.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42600963_73632485.pdf).
7. Качинский Н. А. Физика почв / Н. А. Качинский. Москва : Высшая школа, 1958. 192 с.
8. Ковда В. А. Основы учения о почвах / В. А. Ковда. Москва : Наука, 1973. 446 с.
9. Масляев В. Н., Масляев М. В., Строкина М. В. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера, оказывающие влияние на состояние окружающей среды Мордовии // Природные опасности : связь науки и практики. Саранск, 2015. С. 272–274.
10. Роде А. А. Водный режим почв и его типы / А. А. Роде. – Текст : непосредственный // Почвоведение. 1956. № 4. С. 1–23.
11. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. Москва : Академический проект, 2004. 432 с.
12. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации : ЗК : текст с изменениями и дополнениями от 1 мая 2021 года : [принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года : одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года]. – Текст : электронный // Консультант Плюс : [справ.-правов. система]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773).
13. Российская Федерация. Законы. О землеустройстве : Федеральный закон № 78-ФЗ : [принят Государственной Думой 24 мая 2001 года : одобрен Советом Федерации 6 июня 2001 года]. – Текст : электронный // Консультант Плюс : [сайт информ.-правовой компании]. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_32132](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132).
14. Российская Федерация. Законы. Об охране окружающей среды : Федеральный закон № 7-ФЗ : [принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года : одобр. Советом Федерации 26 декабря 2001 года]. – Текст : электронный // Гарант : [справ.-правов. система]. – URL: <https://base.garant.ru/12125350>.
15. Щетинина А. С., Додонов И. А. Эрозия почв в Мордовии и меры борьбы с ней // Проблемы природных и экономических ресурсов. Саранск, 1976. Ч. 1. – С. 17–21.

Колесников А.Г., Семенова С.Н.

## Мониторинг пожаров на территории РФ посредством геоинформационных технологий

Кубанский государственный университет  
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-410

### Аннотация

В статье был проведен мониторинг пожаров посредством геоинформационных технологий на примере территории долины реки Колыма. Так же составлена методика обработки космических снимков, для анализа пожаров. На основе полученных данных, так же создана карта пожаров в РФ за период 1969 г – 2007 г.

**Ключевые слова:** аномалия, пожар, растительная масса, ArcMap, ENVI, NDVI, Radiometric Calibration.

### Abstract

In the article, fire monitoring was carried out by the help of geoinformation technologies on the example of the territory of the Kolyma river valley. A technique for processing satellite images for the analysis of fires was also compiled. Based on the data obtained, a map of fires in the Russian Federation for the period 1969–2007 was also created.

**Keywords:** anomaly, fire, plant mass, ArcMap, ENVI, NDVI, Radiometric Calibration.

Цель этой работы является создание карты с данными по очагам пожаров на территории долины реки Колыма посредством геоинформационных технологий.

Для достижения цели были поставлены такие задачи: 1) описание способов дистанционного мониторинга лесных пожаров; 2) сравнение и анализ способов дистанционного мониторинга лесных пожаров; 3) обработка космических снимков для анализа пожаров; 4) сбор данных и создание карты по территориям, подвергшихся пожарам.

Актуальность темы обусловлена постоянным неконтролируемым количеством пожаров в РФ, с которыми трудно бороться и для их предупреждения необходимо собирать статистику и проводить анализ. Практическая значимость и новизна представляется тем, что предложенная методика может использоваться как средство для раннего обнаружения пожаров.

Данные со спутников были получены благодаря сервису Earth Explorer [1].

Основными способами мониторинга являются: 1) наземный (наблюдательные пункты); 2) авиационный (БПЛА или летная техника с аппаратурой); 3) космический (различные спутники на орбите земли собирают данные о Земле).

В результате собственных подсчетов было выявлено, что космический превосходит авиационный и наземный мониторинг, поэтому дальнейшая работа отталкивается от данных, полученных со спутников.

Методика для обработки космических снимков, для нахождения аномалий заключается в загрузке снимков из Earth Explorer в ПО ENVI [3], проведении Radiometric Calibration (атмосферная коррекция). Далее идет загрузка обработанных снимков в ПО ArcGIS ArcMap [2], где происходит создание снимков LST и NDVI. LST – температура подстилающей поверхности, с помощью этой информации можно найти температурные аномалии, места, где каждый пиксел содержит рекордное количество значения температуры относительно всего снимка (рис. 1).

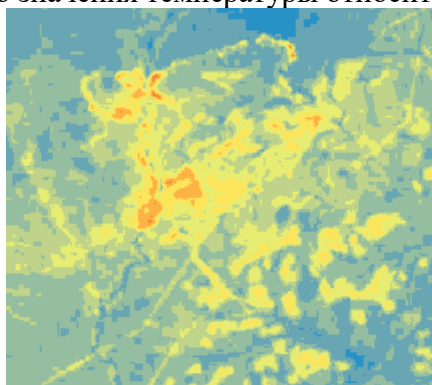


Рисунок 1. Пример температурной аномалии

NDVI – вегетативный индекс, показывающий плотность зеленой массы в одном пикселе в диапазоне от 0 до 1 (рис. 2).

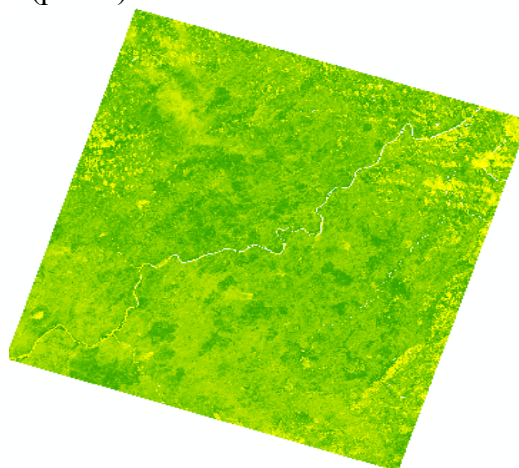


Рисунок 2. Готовый NDVI

Далее все полученные снимки компонуются в едином стиле, для проведения анализа и подтверждения предложенной методики преждевременного обнаружения пожаров, которая заключается в нахождении аномалий посредством обработки свежих снимков со спутника и локализации пожара на стадии зачатка.

По итогу получается готовое средство для анализа (рис. 3), с помощью которого можно сделать вывод о том, что методика рабочая (на месте каждой аномалии спустя время резко уменьшается вегетационный индекс, т.е. уменьшение растительности).

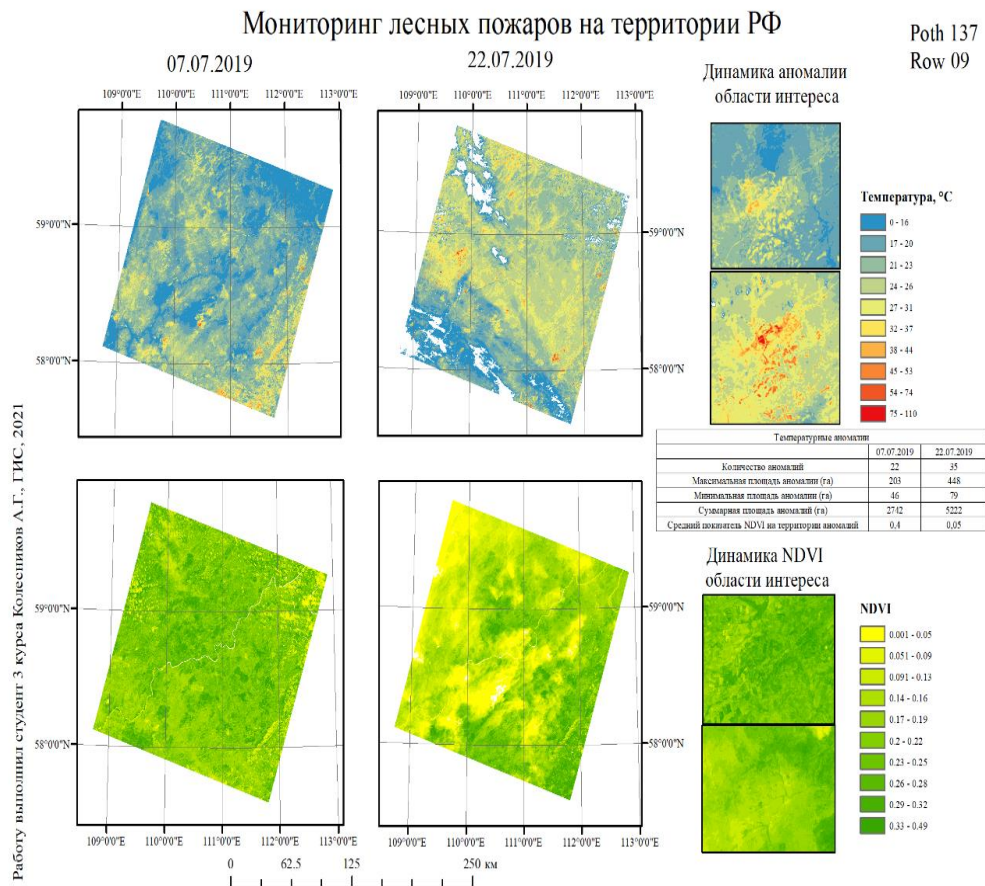


Рисунок 3. Скомпонованная работа для анализа

С имеющейся методикой можно совершить более глобальный анализ пожаров, так как ранее анализ проводился на нескольких аномалиях.



Итак, анализ проведен на территории долины реки Колыма. В итоге было обработано по 69 снимков на одну и ту же территорию, но за разные годы, общая площадь которых составляет около 100 000 км<sup>2</sup>. Для обнаружения очагов пожаров с фиксацией примерной даты возгорания так же была подсчитана площадь распространения огня, которая насчитывает около 14 000 км<sup>2</sup>.

Результатом обработки стали две карты, отображающие количество растительной массы за 2007 год (рис. 4) и собранные по годам территории, подвергшиеся пожарам (рис. 5).

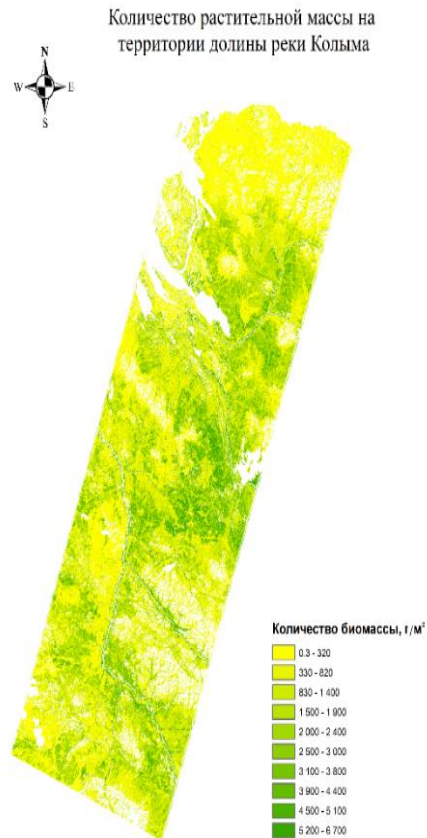


Рисунок 4. Количество растительной массы

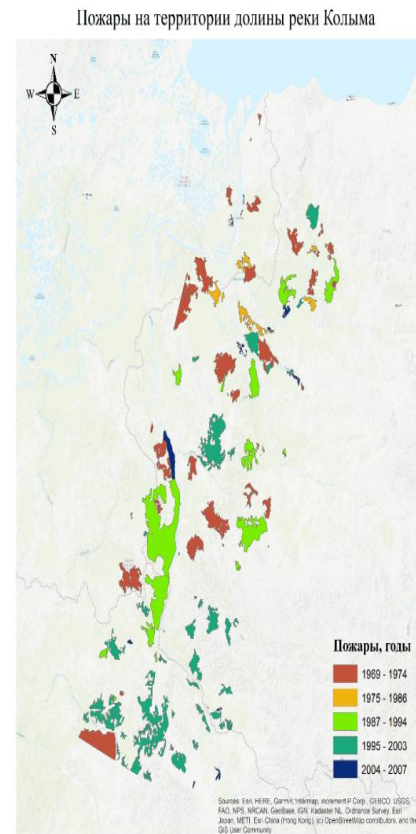


Рисунок 5. Карта пожаров за разные годы

При сопоставлении двух полученных карт, можно убедиться, что в районах недавних пожаров, наблюдается уменьшенное количество растительной биомассы. На местах пожарищ образуются так называемые «шрамы» (рис. 6), на восстановление которых уходит более 50 лет, что подтвердилось визуальным анализом биомассы территорий подвергшимся пожарам в 1969-х гг. и количеством биомассы за 2007 г.

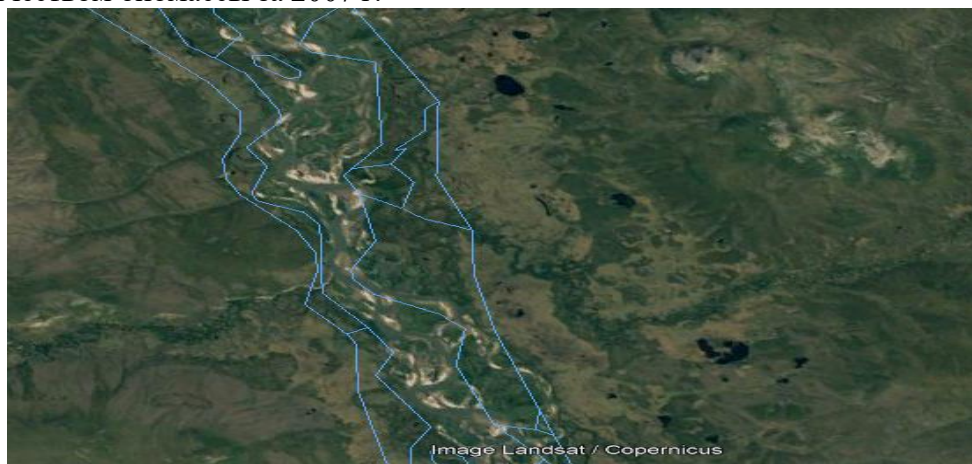


Рисунок 6. Пример «шрама» на территории долины реки Колыма

В заключение отметим, что составленная методика позволяет предотвратить возникновение крупных пожаров. Методика так же была опровергнута путем сопоставления ее с готовыми проверенными данными о пожарах. Все итоги работы были обнародованы посредством приложения ArcGIS Online. Эти данные можно найти, если вписать запрос в поисковике «Пожары на территории долины реки Колыма».

Дальнейшее развитие этой темы предполагает автоматизацию и внедрение в современный ГИС-мониторинг территории РФ.

\*\*\*

1. Использование данных ДЗЗ для геоинформационного моделирования территорий: [сайт]. – 2021. – URL: [http://it.nmu.org.ua/ua/to\\_students/files/Види\\_датчиків.pdf](http://it.nmu.org.ua/ua/to_students/files/Види_датчиків.pdf). (дата обращения 16.12.2021).
2. ArcGIS Desktop // Электронная библиотека: [сайт]. – 2020. – URL: <https://desktop.arcgis.com/>. (дата обращения 16.12.2020).
3. GIS-LAB // Электронная библиотека: [сайт]. – 2020. – URL: <https://gis-lab.info/> (дата обращения 16.12.2020).

**Кучерявый Д.Г., Семенова С.Н.**

**Влияние тепловых аномалий на климат городской среды на примере МО Краснодар**

*Кубанский государственный университет*

*(Россия, Краснодар)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-411*

#### **Аннотация**

В статье был проведен анализ влияния тепловых аномалий на климат городской среды МО г. Краснодар. Так же была составлена методика обнаружения температурных аномалий. В свою очередь температурные аномалии были разделены на классы.

**Ключевые слова:** тепловая аномалия, теплоемкие типы поверхности, ArcMap, ENVI, NDVI, Radiometric Calibration, LST.

#### **Abstract**

The article analyzes the impact of thermal anomalies on the climate of the urban environment of municipal formation Krasnodar. A method for detecting temperature anomalies was also compiled. In turn, temperature anomalies were divided into classes.

**Keywords:** thermal anomaly, heat-intensive surface types, ArcMap, ENVI, NDVI, Radiometric Calibration, LST.

Цель этой работы является изучение тепловых аномалий и причины их возникновения.

Для достижения цели были поставлены такие задачи: 1) выявить температурные аномалии; 2) анализировать температурные аномалии; 3) классифицировать температурные аномалии.

Актуальность темы обусловлена низким уровнем изученности климатической комфортности МО г. Краснодар.

Данные со спутников были получены благодаря сервису Earth Explorer [1].

Первое действие, которое следует выполнить для выявления температурных аномалий это скачивание и последующая обработка космических снимков. Снимки скачиваются с сервиса Earth Explorer, где источником является спутник Landsat 8.

Обработка снимков заключается в том, что снимки загружают в ПО ENVI [3], где производится автоматическая операция под названием Radiometric Calibration. Затем работа переходит в ПО ArcMap [2], где производится перевод полученных данных в градусы Цельсия, так как снимки изначально в градусах Кельвина. Следующее действие в обработке является классификация снимков, для наглядности (рис. 1, рис. 2, рис. 3) и для дальнейшего их анализа.

На рис. 4 представлен обработанный снимок г. Краснодара со спутника Landsat 8 (дата съемки 08.08.2020) с рассчитанной температурой подстилающей поверхности.



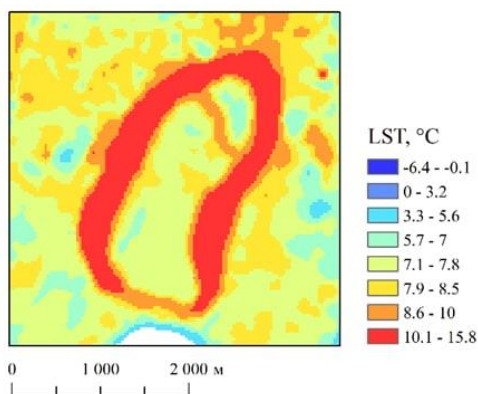


Рисунок 1. Пример обработанного снимка

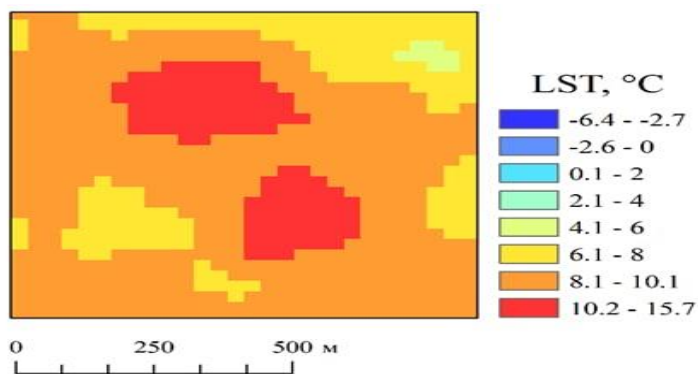


Рисунок 2. Пример обработанного снимка

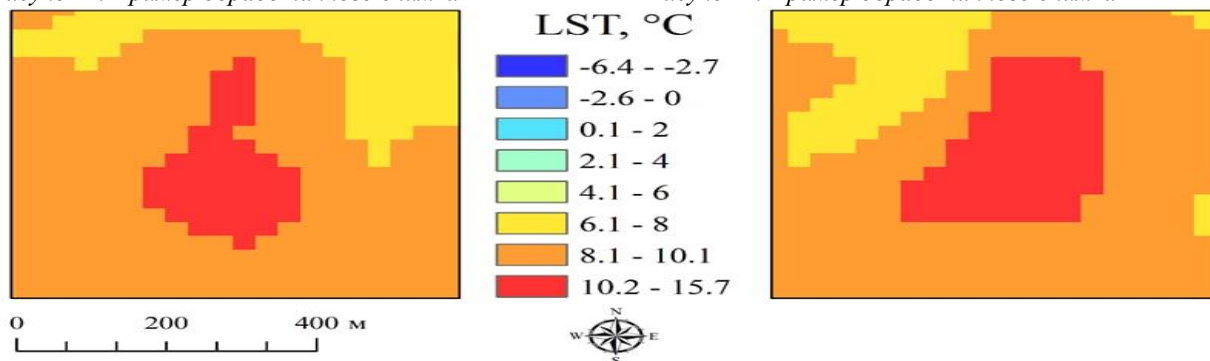


Рисунок 3. Пример обработанного снимка

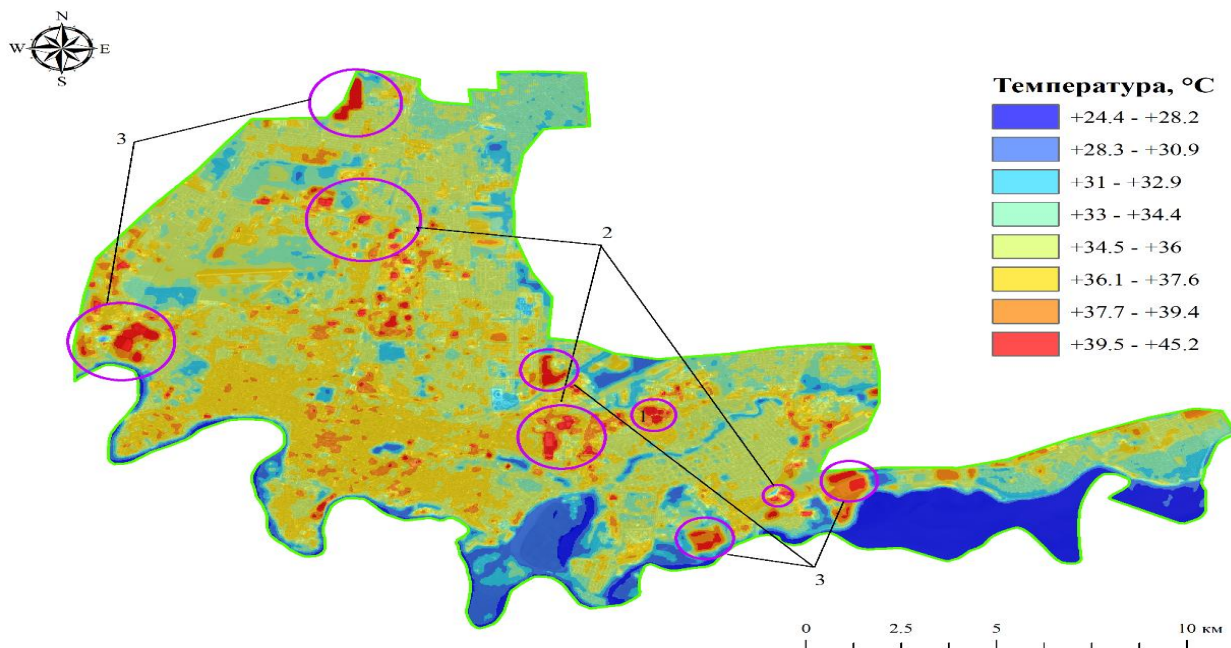


Рисунок 4. Летний снимок LST г. Краснодар и температурные аномалии (08.08.2020): 1,3) Поля и склады, 2) ТРЦ

Минимальная температура – плюс 23°C, максимальная – плюс 44°C. Большинство температурных аномалий (рис. 5) в г. Краснодаре появились из-за открытых полей, которые в летнее время нагреваются за счет прямого солнечного воздействия. Были предприняты попытки исследования нагрева разных типов поверхностей, вследствие чего наиболее нагреваемыми поверхностями оказались: металлические поверхности (алюминий, железо, нержавейка, винил), дерево, стройматериалы (бетон, цемент, пластик, асфальт, поликарбонат, пенобетон, клееная фанера, кирпич, железобетон) – всем этим материалам свойственно быстро нагреваться.

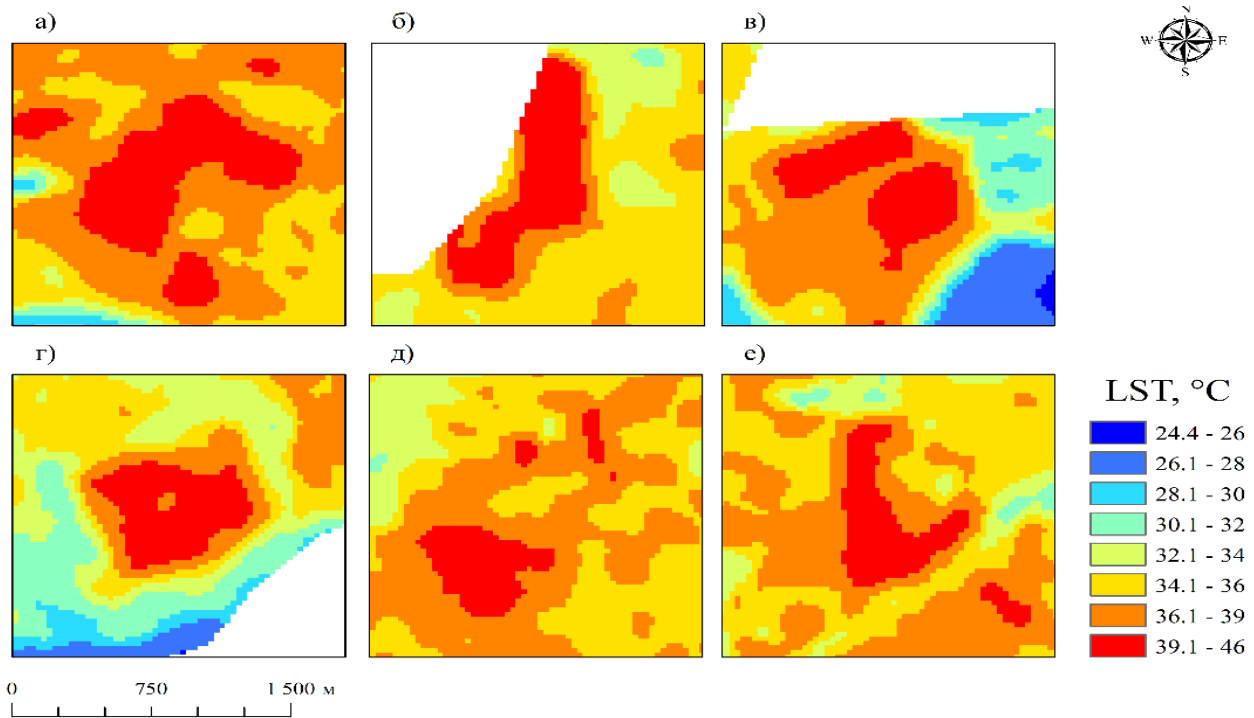


Рисунок 5. Температурные аномалии: а) склады на ул. Уральская, б-е) поля в черте города

Также повышенные температуры поверхности находятся у парковок ТРЦ, таких как «Галактика», «Красная площадь», «СБС» (рис. 6). Эта связано с быстрым нагревом асфальта и крыш зданий.

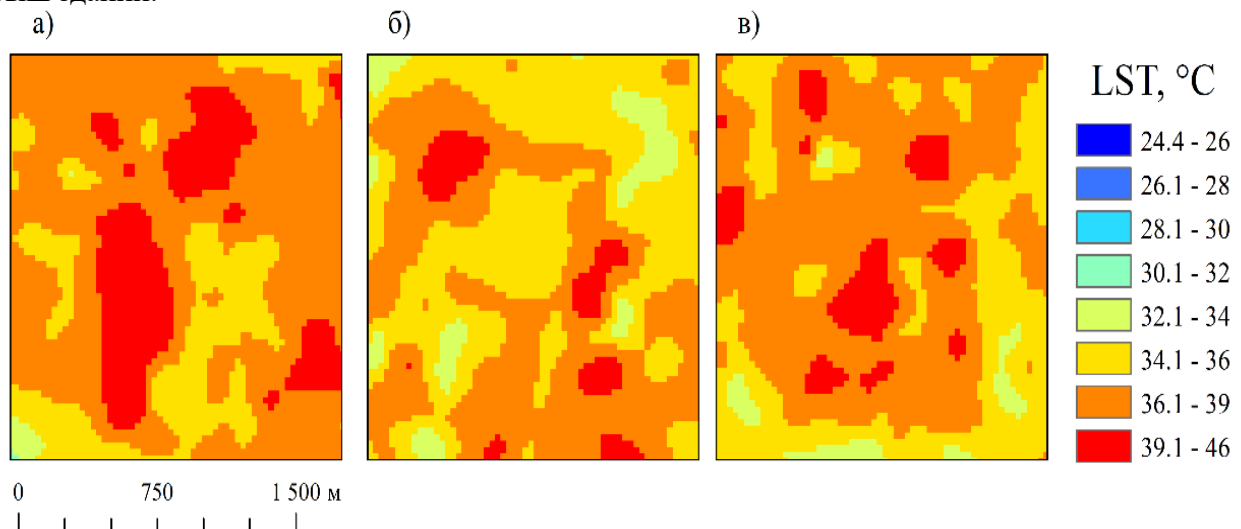


Рисунок 6. Температурные аномалии ТРЦ: а) «СБС», «АШАН» и «Leroy Merlin», «Галактика», «Меридиан», б) «Красная площадь», «Бауцентр», в) «Oz Mall»

После анализа температурных аномалий была выявлена закономерность их возникновения, благодаря чему они были разделены на классы:

- 1) аномалии, возникшие без воздействия человека или с его малейшим вмешательством;
- 2) аномалии, возникшие из-за быстронагреваемых типов поверхностей;
- 3) аномалии, возникшие в результате антропогенного воздействия.

Таким образом, была составлена методика обнаружения температурных аномалий, которая позволяет в свою очередь бороться с этими аномалиями посредством увеличения зеленых насаждений в области их проявления, для того чтобы поддерживать в норме климат городской среды МО г. Краснодар.

В заключение отметим, что для осуществления исследований были разработаны методы создания и обработки полученных данных, также были систематизированы на группы степени

комфортности климата и причины возникновения температурных аномалий. Степень комфорта для проживающего населения оценивается исходя из анализа качества окружающей среды и ее изменений в пространстве и времени, который также помогает в выявлении причины дискомфорта условий под воздействием природных и антропогенных факторов. Состояние комфортности человеческого организма следует рассматривать как состояние оптимального уровня его физиологических функций без ощущений холодового или теплового воздействия. Данная работа может выступить фундаментом и внести вклад в таких областях как мониторинг климата городских территорий, мониторинг температурных явлений, мониторинг городов благоприятных для проживания, уровень воздействия урбанизации, оценка климата города, мониторинг растительного каркаса города, оценка влияния растительности на микроклимат и температуру города.

В перспективе будет продолжение исследований по каждому следующему году с целью наблюдения динамики изменений параметров климата в изучаемом городе.

\*\*\*

1. Использование данных ДЗЗ для геоинформационного моделирования территорий: [сайт]. – 2021. – URL: [http://it.nmu.org.ua/ua/to\\_students/files/Види\\_датчиків.pdf](http://it.nmu.org.ua/ua/to_students/files/Види_датчиків.pdf). (дата обращения 16.12.2021).
2. ArcGIS Desktop // Электронная библиотека: [сайт]. – 2020. – URL: <https://desktop.arcgis.com/>. (дата обращения 16.12.2020).
3. GIS-LAB // Электронная библиотека: [сайт]. – 2020. – URL: <https://gis-lab.info/> (дата обращения 16.12.2020).

**Новикова Е.Н., Пшидаток С.К.**

**Кадастровые работы при формировании земельного участка под многоуровневую парковку в МО г. Краснодар**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-412

**Аннотация**

В статье проанализирована структура кадастровых работ при формировании земельного участка под многоуровневую парковку в МО г. Краснодар. Изучен порядок постановки земельного участка на государственный кадастровый учет и рассмотрены этапы формирования земельного участка под многоуровневую парковку.

**Ключевые слова:** кадастровые работы, земельный участок, многоуровневая парковка.

**Abstract**

The article analyzes the structure of cadastral works in the formation of a land plot for a multi-level parking in the Krasnodar MO. The procedure for placing a land plot on state cadastral registration has been studied and the stages of forming a land plot for multi-level parking have been considered.

**Keywords:** cadastral works, land plot, multi-level Parking.

Кадастровые работы, подразумевающие под собой ряд мероприятий, на основе которых происходит подготовка документов для дальнейшего государственного кадастрового учета (ГКУ), осуществляются в комплексе с геодезическими работами. Геодезические работы, в свою очередь, являются основополагающим действием для дальнейшей процедуры учетно-регистрационных действий в отношении объектов недвижимости и подразумевают под собой действия по установлению границ земельного участка на местности, указания или уточнения координат поворотных точек, как земельного участка, так и объекта капитального строительства (ОКС). Геодезические работы, которые тесно взаимосвязаны, и в большинстве случаев являясь неотъемлемой частью кадастровых работ, создают некий комплекс кадастрово-геодезических работ, которые играют важную роль в земельно-имущественных отношениях. Кадастровые работы, направленные на формирование земельного участка на определенной

территории под многоуровневую парковку проводятся для составления межевого плана – документа, в результате которого земельный участок будет поставлен на государственный кадастровый учет согласно предоставленной информации. Процедура межевания земли проводится кадастровым инженером после заключения договора подряда на проведение кадастровых работ [3]. В современных условиях экономического роста населения, повышения демографии и увеличения наличия автотранспорта в соотношении с людьми возникает необходимость строительства сооружений для хранения легковых автомобилей. Земель, доступных для возведения парковки, становится все меньше. Крайне напряженно ощущается эта проблема в крупных городах. Поэтому проведение кадастровых работ при формировании земельного участка под многоуровневый паркинг актуально. В данном случае возникает потребность обеспечения микрорайона по принципу «Город в городе» местами для хранения автомобилей, ведь парковка – важнейший элемент инфраструктуры любого квартала.

Земельные участки образуются или из существующих других земельных участков (путем раздела, объединения, перераспределения или выдела из уже существующих земельных участков), или впервые из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности [5]. При этом они должны соответствовать требованиям гражданского, жилищного, земельного и градостроительного законодательства, а также иным федеральным законам и нормативно-правовой базе в области кадастровой деятельности.

Рассмотрим взятый в качестве объекта земельный участок, выделенный под многоуровневую парковку.

Таблица 1

## Основные данные

Застройщик, заказчик	ООО «Ромекс-Кубань»
Наименование объекта	«Жилой квартал «Красная площадь» расположенный по ул. Конгрессная в г. Краснодар. Две открытые многоуровневые стоянки».
Адрес или ориентир места размещения объекта капитального строительства	г. Краснодар, Прикубанский внутригородской округ, ул. им. Александра Покрышкина, с кадастровым номером 23:43:0118001:2946 общей площадью 11783 кв.м.

На рисунке 1 отображено месторасположение земельного участка, отведенным под формирование многоуровневой парковки. Земельный участок расположен в кадастровом квартале 23:43:0118001

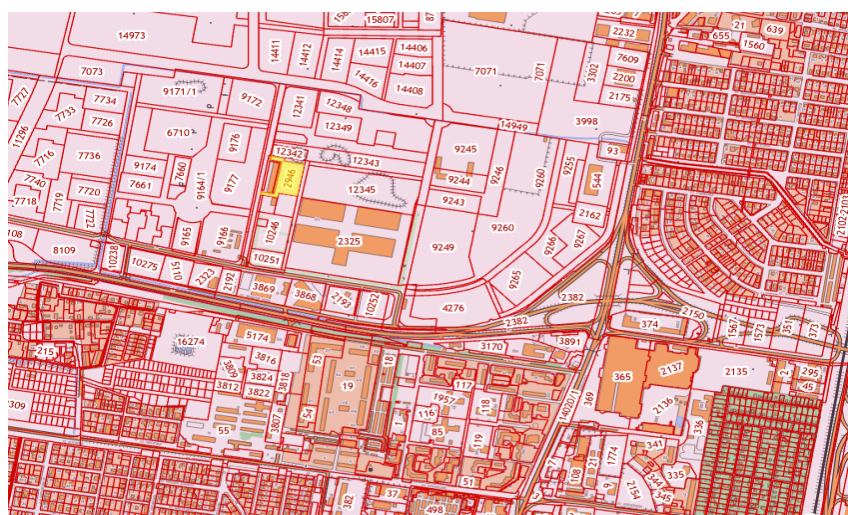


Рисунок 1. Схема расположения земельного участка



Формирование земельного участка включает следующие этапы:

Первый этап – заключается в сборе, анализе документации, которую кадастровый инженер получает от заказчика, с которым заключен договор подряда. [4]. К ним относятся:

- проекты землеустройства;
- договоры аренды;
- постановления органов местного самоуправления;
- договоры купли-продажи
- чертежи границ и топографических планов;
- выписки из Единого государственного реестра недвижимости;
- каталоги и схемы пунктов государственной геодезической сети и опорной межевой сети (рисунок 2).

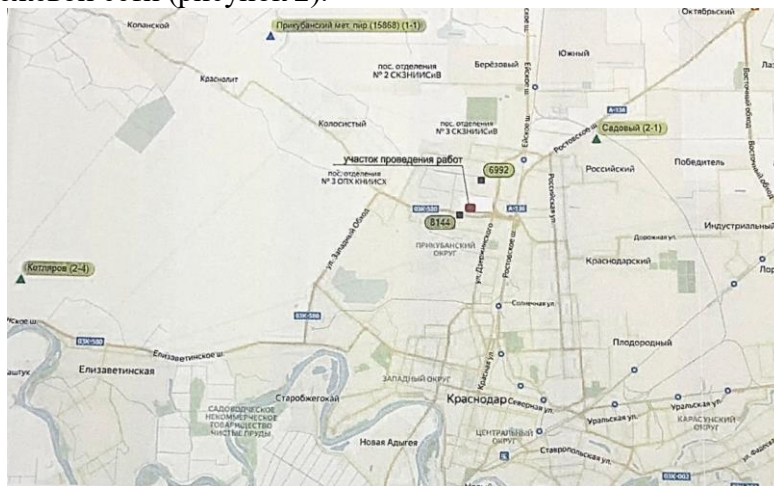


Рисунок 2. Картограмма топографо-геодезической изученности местности

Используя полученные материалы, мы можем рассмотреть климатическую характеристику по городу Краснодар и значения основных климатических элементов. Также рельеф: равнинный с уклоном с юга на север, где угол наклона поверхности не превышает двух градусов. Участок расположен на третьей правобережной надпойменной террасе р. Кубань, представляет собой пустырь, подготавливаемый под застройку, техногенная нагрузка низкая.

Следующим этапом проводятся полевые работы. В целом район проведения работ хорошо изучен. На основе полученных сведений Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Краснодарскому краю, в районе работ имеются пункты плановой и Высотной Государственной геодезической сети 1-4 класса, а также пункты городской полигонометрии. Установка геодезических знаков была выполнена ручным способом. Знаками долговременного закрепления пункты опорной геодезической сети обозначены на местности. Составлены карточки закладки пунктов. Все установленные знаки сданы представителю заказчика ООО «Ромекс-Кубань» по акту. При производстве работ использовались приемники двухчастотных спутниковых геодезических приемников 5-MaxGEO. Все используемые на объекте геодезические приборы прошли метрологическую поверку.

Топографическая съемка произведена в масштабе 1:500, с высотой сечения рельефа горизонталями через 0,5м с применением GPS-оборудования в кинематическом режиме методом Stop&Go. Указанный метод съемки позволяет получать координаты и высоты планируемых точек местности посредством спутниковых навигационных систем, принимая сигналы базовых станций, поступающие от абонентского оборудования.

В труднодоступных для измерения спутниковым геодезическим приемником местах, привязка пикетов осуществлялась линейными промерами (не менее 3 промеров) с точек местности с известными координатами.

Таблица 2

Основные характеристики спутниковых геодезических приемников использованных при производстве работ

Тип приемника	216-тиканальный интегрированный приёмник, защищённый алюминиевый корпус с интерфейсом MinPad
Точность базовой линии (постобработка)	Гориз.: 3мм + 0,5 ppm; Вертик.: 5мм + 0,5 ppm
Точность RTK	Гориз.: 10мм + 1 ppm; Вертик.: 15мм + 1.5 ppm
Холодный старт	<35 сек
Тёплый старт	<5 сек
Повторный захват созвездия	<1 сек
Батареи	Li-Ion, до 15ч.
Антенна	GPS/ГЛОНАСС Интегрированная
Внутренняя память	До 2 Гб
Запись сырых данных	До 20 Гц
Тип корпуса	водонепроницаемый IP67
Рабочая температура	-40° С до 55° С
Габариты (мм)	178 x 178 x 96
Вес (кг)	1,7

Точность и полнота съёмки определялась в соответствии с требованиями СП 11-104-97, предъявляемыми к наземной топографической съёмке.

В процессе производства работ с пунктов опорной геодезической сети при одновременном выполнении топографической съёмки выполнена плано-высотная привязка подземных, наземных и надземных коммуникаций, определены их характеристики и направление.

Третий этап включает в себя камеральную обработку материалов, полученных в ходе осуществления топографической съёмки местности, выполненную на персональном компьютере с использованием модуля «REDO DAT 4» программного комплекса «CREDO», в заданной техническим заданием системе координат и высот.

На основе топографической съёмки в «CREDO DAT 4» создан исходный \*.TOP-файл с основными точками. В дальнейшем Выполнен импорт данных цифровой модели в САПР AutoCAD 2019, посредством Drawing eXchange Format (DXF) формата, где была произведена окончательная доработка топографических планов.

На плане показаны все наземные сооружения и подземные коммуникации (с указанием материала, диаметров и глубин заложения).

ЦММ создана в соответствии с действующими условными знаками для топографических планов. Цифровая модель, являющаяся основной для построения различных топографических планов, а также карт местности, позволяет выполнять следующие виды работ: ведение дежурных планов по изученности территории; формирование материалов для кадастровых работ; проведение работ по мониторингу и проектированию объектов на местности [2].

Заключительным этапом выступает подготовка межевого плана. После утверждения проекта межевого плана в его состав включается подписанный акт согласования, а сам документ подготавливается в формате электронного документа и заверяется усиленной квалификационной подписью кадастрового инженера для дальнейшей передачи его в орган регистрации прав (Росреестр) посредством информационного взаимодействия через многофункциональный центр или же напрямую в Росреестр [1].



При проведении анализа сведений кадастровых работах при формировании земельного участка под многоуровневую парковку можно сделать вывод, что более эффективным способом хранения автотранспорта являются современные многоуровневые паркинги.

\*\*\*

1. Бабаченко, В. А. Процедура формирования земельного участка для целей строительства / В. А. Бабаченко, С. К. Пшидаток // Эпомен. – 2020. – № 46. – С. 49-58.
2. Гераськина, О. А. Применение инновационных технологий при ведении Единого государственного реестра недвижимости / О. А. Гераськина, С. К. Пшидаток // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. В 3-х частях, Краснодар, 01 марта 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 652-654.
3. Кобзарь, Ж. Д. Особенности кадастрового учета в отношении объектов капитального строительства / Ж. Д. Кобзарь, С. К. Пшидаток // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях, Краснодар, 10–30 марта 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 411-412.
4. Назаренко А. Ю. Кадастровые работы при формировании земельного участка под строительство многоквартирного жилого дома в МО г. Краснодар / А. Ю. Назаренко // Вестник
5. Пономарева А. Ю. Кадастровые работы в связи с образованием земельных участков / А. Ю. Пономарева // Вклад молодых ученых в аграрную науку: сборник научных трудов.

**Образцова А.С., Пшидаток С.К.**

**Кадастровые работы при реконструкции объекта капитального строительства**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет  
имени И. Т. Трубилина»  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-413

#### **Аннотация**

В статье рассмотрена процедура реконструкции объекта капитального строительства, представлены этапы кадастровых работ при реконструкции здания.

**Ключевые слова:** кадастровые работы, реконструкция, объект капитального строительства, инженерные изыскания, технический план.

#### **Abstract**

The article considers the procedure of reconstruction of the capital construction object, presents the stages of cadastral works during the reconstruction of the building.

**Keywords:** cadastral works, reconstruction, capital construction object, engineering surveys, technical plan.

Кадастровые работы служат одним из главных источников насыщения единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) актуальными сведениями об объектах недвижимости. Крайне важно следить за постоянно меняющимися нормативно-правовыми актами в сфере земельно-имущественных отношений, так как они меняются почти каждый год и в настоящий момент времени, так же идёт изменение законодательства Российской Федерации, которое регулирует земельно-имущественные отношения. Ведение достоверного источника информации, а именно Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН), происходит на протяжении всего года, так же он включает в себя регистрацию прав и кадастровый учёт. Несомненно, что в ближайшем будущем система претерпит множество изменений, в результате чего, будут получены максимально точные характеристики объектов недвижимости: площадь, расположение и т. д. На эффективность использования данной информации влияет оперативность ее получения при проведении кадастровых работ. Знание о расположении точек поворота границ и площади для любого недвижимого имущества считается, безусловно, важной информацией. Без геодезических измерений невозможно получить данную информацию. Следует указать, что сбор подлинной информации о местности невозможен без современных технологий, которые совершенствуются каждый год.

Здания и сооружения в ходе эксплуатации подвергаются различного рода силовым и не силовым воздействиям, под воздействием которых испытывают физический износ и сокращают свою долговечность. Кроме физического износа они подвергаются также и моральному износу.

Для того чтобы здания и сооружения имели возможность полноценно функционировать, необходимо привести их в соответствие нормативам. Этим вопросом занимается реконструкция.

Кадастровые работы выполняются в отношении земельных участков, зданий, сооружений, помещений, объектов незавершенного строительства, частей земельных участков, зданий, сооружений, помещений, а также иных объектов недвижимости, подлежащих в соответствии с федеральным законом кадастровому учету. [2]

Кадастровые работы состоят в сборе, анализе и обобщении данных касательно объектов недвижимости. Для этого запрашиваются и изучаются данные, проводится обследование и обмер объектов, оформляются документы с целью кадастрового учета. Кадастровые работы должны проводиться при формировании участка или при возведении объекта, изменении его характеристик, объединении, разделе и выделе.

Сущность кадастровой деятельности и выполнения кадастровых работ заключается в следующем:

- кадастровые работы имеют право выполнять только кадастровые инженеры;
- при получении информации о характеристиках объектов недвижимости изучается информация и документы смежных объектов и проводится обследование в натуре;
- результатом кадастровых работ являются: технический план, межевой план, акт обследования.
- по результатам кадастровых работ информация вносится в ЕГРН.

Внесение новых или обновленных данных в ЕГРН происходит во время кадастрового учета. Это невозможно без проведения кадастровых работ.

Согласно части 2 статье 14 Федерального закона от 13.07.2015 N 218-ФЗ (ред. от 05.12.2022) "О государственной регистрации недвижимости", основанием для осуществления государственного кадастрового учета и (или) государственной регистрации прав являются: судебные акты; прекращение, возникновение, переход или ограничение прав и установление обременения объектов недвижимости; межевой план; акт обследования; технический план; акты о приватизации жилых помещений; наследство; карта-план территории; право на недвижимое имущество; схема размещения земельного участка на публичной кадастровой карте.

В соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации под реконструкцией объектов капитального строительства (за исключением линейных объектов) понимается изменение параметров объекта капитального строительства, его частей (высоты, количества этажей, площади, объема), в том числе надстройка, перестройка, расширение объекта капитального строительства, а также замена и (или) восстановление несущих строительных конструкций объекта капитального строительства, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные улучшающие показатели таких конструкций элементы и (или) восстановления указанных элементов [1].

Провести реконструкцию сооружения очень сложно. Как правило, необходимо получить градостроительный план земельного участка, составить проектную документацию, провести экспертизу и получить разрешение на строительство. Только после этого можно приступить к проведению работ по реконструкции.

Проекты разрабатываются перед реконструкцией. Информацию для него готовят кадастровые инженеры, которые в свою очередь проводят инженерные изыскания. Инженерные изыскания производятся с целью получения материалов о природных условиях участков строительства проектируемых зданий и сооружений, прогноза их изменений в период строительства и эксплуатации с детальностью, необходимой и достаточной для обоснования окончательных проектных решений, а также для получения данных, необходимых для разработки окончательных объемно-планировочных решений, расчетов оснований, фундаментов и конструкций проектируемых зданий и сооружений, проектных решений по инженерной защите, охране окружающей среды, рациональному природопользованию и обоснованию методов производства земляных работ [3].

Задача инженерных изысканий – получение данных о характере рельефа и ситуации; о геологическом строении, физико-механических свойствах грунтов, наличии опасных процессов и распространении специфических грунтов, подземных водах; о реках и водоемах, достаточных для оценки условий проектирования и строительства, уточнение расчетных характеристик природных условий, получение необходимых материалов для расчета оснований, фундаментов и конструкций зданий и сооружений [4].

Обеспечить выполнение инженерных изысканий в объеме, достаточном для получения положительных заключений экспертиз и строительства объекта [5].

Результаты инженерных изысканий формируются в один документ и используются для разработки проекта и технического плана после завершения реконструкции объекта недвижимости.

После введения в эксплуатацию реконструированного объекта недвижимости в ЕГРН необходимо внести новую информацию о нем. В процессе реконструкции здания меняются его характеристики, связанные с основной информацией об объекте недвижимости.

Все измененные данные объекта недвижимости заносятся в технический план.

Чтобы провести кадастровые работы и составить технический план, необходимо обратиться к кадастровому инженеру и заключить договор подряда.

Для заполнения технического плана после реконструкции кадастровый инженер выполняет такие мероприятия как:

- 1) запрос и проверка документов и сведений на существующий объект недвижимости;
- 2) изучение перечня строительных работ с изменением характеристик зданий и сооружений;
- 3) проведение при необходимости геодезических работ;
- 4) обследование строения и помещения в натуре;
- 5) перенос на схему места расположения конструкций;
- 6) заполнение технического плана.

В результате проделанных работ заказчик получает технический план, информация которого необходима для внесения данных в ЕГРН, без него невозможно ввести реконструированное здание в эксплуатацию.

Исходя из всего вышеперечисленного, можно сделать вывод, что реконструкция объектов капитального строительства неотъемлемая часть жизни зданий. Реконструкция предусматривает изменение характеристик объекта, поэтому после нее обязательно нужно проводить кадастровые работы, результатом которых является технический план.

\*\*\*

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_51040/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/)
2. О кадастровой деятельности: федер. закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/27f9ddea0cccf9a6b90bb2cb8b545d436f18157b/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/27f9ddea0cccf9a6b90bb2cb8b545d436f18157b/)
3. Подтелков, В. В. Оценка видов воздействий складских комплексов на окружающую природную среду / В. В. Подтелков, А. В. Прокопенко, С. К. Пшидаток // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 11(100). – С. 557-560. – EDN VNHWVE.
4. Литвиненко, А. В. К вопросу государственного кадастрового учета земель особо охраняемых природных территорий Краснодарского края / А. В. Литвиненко, С. К. Пшидаток // Студенческие научные работы землеустроительного факультета : Сборник статей по материалам Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Краснодар, 28 февраля 2018 года / Ответственный за выпуск И.В. Соколова. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 94-102. – EDN XTANDV.
5. Пшидаток, С. К. К вопросу об инженерно-геодезических изысканиях при установлении границ земельного участка / С. К. Пшидаток // Итоги научно-исследовательской работы за 2021 год : Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ, Краснодар, 06 апреля 2022 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. – С. 264-267. – EDN YCCFIZ.

Темная Ю.А., Завьялова А.А.

**Влияние повышенного содержания железа в воде на население Московской области**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ» (Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-414

**Аннотация**

В данной статье проводится анализ среднего содержания соединений железа в источниках водоснабжения районов Московской области, а также рассматривается количественная оценка поступления соединений железа в организм человека.

**Ключевые слова:** соединения железа, состав воды, среднесуточная доза, коэффициент опасности, референтная доза, обезжелезивание воды.

**Abstract**

This article analyzes the average content of iron compounds in the water supply sources of the districts of the Moscow region, and also considers the quantitative assessment of the intake of iron compounds into the human body.

**Keywords:** iron compounds, water composition, average daily dose, hazard coefficient, reference dose, water degreasing.

Железо является одним из наиболее распространенных элементов в земной коре и занимает четвертое место среди всех элементов и второе место среди металлов. Поэтому естественные природные процессы, к которым относятся разрушение, выветривание горных пород и последующее их растворение в воде, являются основным способом попадания соединений железа в поверхностные воды. Так же следует отметить, что значительное количество соединений железа поступает из подземных источников водоснабжения, в связи с особенностью состава горных пород верхней части земной коры.

Побочным фактором попадания соединений железа в водопроводную воду является наличие устаревших участков системы водоснабжения, то есть коррозия чугунных и стальных водопроводных труб. После того, как вода проходит очистку на городских водопроводных очистных сооружениях, то в ней чаще всего наблюдается небольшое количество соединений железа. Однако, когда очищенная вода доходит до потребителя через километры труб распределительной водопроводной сети, она подвергается вторичному загрязнению соединениями железа.

Помимо естественной и технической особенностей попадания железа в воду, существует и антропогенное воздействие человека, связанное с поступлением значительной концентрации данного элемента со сточными водами от сельскохозяйственных, металлургических, лакокрасочных и текстильных предприятий. Совокупное воздействие всех факторов может значительно отличаться в зависимости от рассматриваемого региона. На территории Центральной части России проблема высокого содержания железа наиболее актуальна.

Особое внимание в данной статье уделяется анализу состояния подземных вод Московской области, в которых содержание железа превышает значение ПДК практически повсеместно. Среднее содержание железа в эксплуатационных горизонтах в Московской области в среднем находится на уровне 0,6-1,0 мг/л (2-3,3 ПДК) и превышает нормативные значения в 50% скважин. В качестве примера в таблице 1 приведены районы Московской области с высоким содержанием железа в воде.

Анализируя фактические значения концентрации соединений железа, представленные в таблице 1, можно сделать вывод о том, что большая часть районов Московской области не обеспечена водой надлежащего качества. Наибольшее превышение по содержанию железа в воде наблюдается в следующих районах Московской области:

- Волоколамский район – 2,88 мг/л;
- Луховицкий район – 3,3 мг/л;
- Пушкинский район – 3,21 мг/л;
- Сергиево-Посадский район – 3,89 мг/л;
- Шаховский район – 3,67 мг/л.

Таблица 1

## Концентрация соединений железа в воде по районам Московской области

№	Район Московской области	Среднее содержание железа в источниках водоснабжения, мг/л	Населенный пункт с наибольшим и с наименьшим содержанием железа в воде	
			МАХ	MIN
1	Волоколамский район	2,88	Кашино – 6,84	Еднево – 0,81
2	Дмитровский район	2,42	Иванцово – 5,43	Кульпино – 0,02
3	Луховицкий район	3,3	с. Городна -7,7	п. Фруктовая – 0,2
4	Мытищинский район	2,43	Челобитьево – 3,8	Королёв – 0,78
5	Ногинский район	2,42	Кабаново – 7,33	Воровского – 0,29
6	Одинцовский район	2,24	Голицино – 3,48	Власово, Жаворонки – 0,02
7	Павло-Посадский район	2,18	Электрогорск – 5,3	Корвыгино – 0,1
8	Пушкинский район	3,21	Софрино – 8,25	Звягино – 0,36
9	Рузский район	2,19	Притыкино – 9,6	Нестерово – 0,35
10	Сергиево-Посадский район	3,89	Абрамцево – 12,7	Ханьково – 0,02
11	Талдомский район	2,28	Глебово – 4,8	Тарусово – 0,11
12	Шаховский район	3,67	Пьянкино – 8,37	Середа – 1,25

Населению данных районов следует задуматься о контроле количества потребляемого железа или задуматься об установке дома дополнительной системы обезжелезивания. Это связано с тем, что, хотя железо является жизненно важным микроэлементом для животных и растений, но оно необходимо в умеренных количествах. В организме человека железо входит в состав важнейших в биологическом отношении органических соединений – гемоглобина крови и ряда ферментов.

В то же время, избыточное потребление железа приводит к хронической перегрузке организма этим элементом. Перегрузка железа может вызывать изменения во внутренних органах, приводить к гемохроматозу – нарушение обмена железа с накоплением его в тканях и органах. Вода с высокой концентрацией железа также может приводить к негативным влияниям на кожу и слизистые оболочки, вызывая повреждение здоровых эпителиальных клеток, атрофию эпидермиса и значительное истончение кожи, а также может приводить к возникновению акне и экземы.

Во избежание возникновения негативных последствий, связанных с повышенным потреблением железа, каждый житель может сам провести количественную оценку поступающих соединений железа на организм.

Первоначально рассчитывается среднесуточная потенциальная доза (ADDpot) или среднесуточная доза (ADD). Стандартное уравнение для расчета ADD или перорального поступления соединений железа с питьевой водой в сутки рассчитывается следующим образом:

$$ADD = \frac{C_w \cdot V \cdot EF \cdot ED}{BW \cdot AT \cdot 365},$$

где  $C_w$  – концентрация железа в воде, мг/л,

$V$  – величина водопотребления, л/сутки (2л/сутки; дети: 1л/сутки),

$EF$  – частота воздействия, дней/год (350 дней/год),

$ED$  – продолжительность воздействия, лет (30 лет, дети: 6 лет),

$BW$  – масса тела, кг (70 кг, дети: 15 кг),

$AT$  – период усреднения экспозиции, лет (30лет; дети: 6 лет; если вещество канцероген: 70 лет).

Для веществ, не обладающих канцерогенным действием (никель, медь, цинк, марганец, железо) оценка риска проводится на основе коэффициента опасности (HQ). Данный коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$HQ = \frac{ADD}{Drf},$$

где ADD – среднесуточная доза потребления железа в течение жизни, мг/(кг\*сутки),  
Drf – референтная доза, мг/кг (0,01 – для железа).

Если коэффициент опасности (HQ) данного вещества не превышает единицу, то вероятность развития у человека вредных эффектов при ежедневном поступлении соединений железа в течение жизни незначительна и такое воздействие характеризуется как допустимое.

В случае, когда коэффициент опасности (HQ) данного вещества превышает единицу, вероятность развития у человека заболеваний, связанных с избыточным потреблением соединений железа, значительно возрастает, и такое воздействие на организм человека характеризуется как неблагоприятное.

Таким образом, жителям большинства районов Московской области следует задуматься о качестве потребляемой водопроводной воды и необходимости установки дополнительной системы обезжелезивания питьевой воды, чтобы снизить опасность развития хронических заболеваний, связанных с повышенным содержанием соединений железа в воде.

\*\*\*

1. Крайнов С.Р., Соломин Г.А., Закутин В.П. Железо в подземных водах хозяйственно - питьевого назначения. Обзор ВИЭМС. Сер. Гидрогеология и инженерная геология. М., ВИЭМС, 1987.
2. Галимова А.Р. Поступление, содержание и воздействие высоких концентраций металлов в питьевой воде на организм/А.Р. Галимова, Ю.А. Тунакова//Вестник казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, № 20. – С. 165-169.
3. Мосводоканал: сайт. – URL: <https://www.mosvodokanal.ru/> (дата обращения: 11.11.2022).

**Юхневич А.А., Сунгурова Н.Р.**

**Земельные участки, предназначенные для элементов благоустройства Архангельской области**

*Северный (арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова  
(Россия, Архангельск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-415

#### **Аннотация**

Цель исследования – выявление количества земельных участков, предназначенных для благоустройства Архангельской области, а также установления развитости с точки зрения специализированной направленности.

**Ключевые слова:** благоустройство, земельный участок, зеленые насаждения.

#### **Abstract**

The purpose of the research is to identify the amount of the land plots intended for the improvement of the Arkhangelsk region, as well as to establish development in terms of a specialized focus.

**Keywords:** landscaping, land plot, green plantings.

Элементы благоустройства и благоустроенные территории являются неотъемлемой частью нашего быта, и непосредственно влияют на улучшение нашей жизни с точки зрения эстетического, санитарного и экологического аспекта. Соответственно, чем благоустроеннее территория, окружающая нас, тем комфортнее мы себя чувствуем.



Ни для кого не секрет, что в роли полотна для благоустройства территории и реализации ландшафтно-дизайнерских решений выступают земельные участки. Тем временем каждый земельный участок, в соответствии с законодательством нашей страны, должен иметь определенный вид разрешенного использования, отражающий его назначение.

Для выявления количества благоустроенных территорий Архангельской области, а также установления развитости с точки зрения специализированной направленности, нами было принято решение провести статистический анализ земельных участков нашей области. Стоит отметить, что огромное количество земельных участков частного пользования (например, под индивидуальные жилые застройки или дачные, садовые дома) имеют определенные элементы благоустройства, но отследить такие участки, с точки зрения реестра, не представляется возможным. Таким образом, объектами исследования и анализа в данной статье выступают земельные участки, специализированно направленные на ландшафтно-архитектурную деятельность.

Основным инструментом ландшафтного архитектора в проектировании любой территории являются зеленые насаждения. Зеленые насаждения, в свою очередь, в зависимости от исполняемой ими функции и их размещения, делятся на три основных типа:

- общего пользования;
- ограниченного пользования;
- специального назначения.

К зеленым насаждениям общего пользования относятся скверы, бульвары, парки (детские, спортивные, культуры и отдыха, тихого отдыха), озелененные участки при общегородских торговых центрах и т. п.

К зеленым насаждениям ограниченного пользования относятся жилые зоны (например, при блокированной застройке), учреждения (культурно-просветительные, детские, учебные, спортивные, общественные, научно-исследовательские, здравоохранения), дворцы культуры, клубы, зоны территорий санитарно-безвредных предприятий промышленности и т. д.

К зеленым насаждениям специального назначения относятся сады и парки (ботанические, зоологические), зоны магистралей, площади, коммунально-складские и санитарно-защитных зоны, выставки, питомники, цветочно-оранжерейные хозяйства, насаждения кладбищ и крематориев и т. д. [1].

В качестве дополнительной задачи, в рамках данной статьи, будет рассмотрено распределение земельных участков, предназначенных для благоустройства территории, в зависимости от назначения насаждений, присущих им. В процессе отбора необходимых для исследования земельных участков проанализирован классификатор видов разрешенного использования, в рамках которого были использованы следующие коды вида использования: 1.4, 1.14, 1.17, 2.1.1, 2.3, 2.5, 2.6, 3.6.2, 4.10, 5.0, 5.1.3, 5.2, 5.3, 5.5, 6.12, 9.0, 9.1, 9.2.1, 9.3, 12.0.1, 12.0.2, 12.1 [2].

Для проведения исследования был проанализирован перечень зарегистрированных земельных участков Архангельской области на 01.01.2022 г. Всего на территории Архангельской области на данный момент существует, в рамках Единого Государственного реестра недвижимости, 410 283 земельных участков, суммарная площадь которых составляет 451 637 162 195,28 м<sup>2</sup>.

Стоит отметить, что в данном исследовании отбирались земельные участки, не подразумевающие собой размещение объектов капитального строительства. В связи с тем, что определенное количество земельных участков, имели вид разрешенного использования под объект капитального строительства, однако в его границах расположены зоны благоустройства и объект капитального строительства, соответственно, долевою часть зоны благоустройства выявить невозможно. Таким образом, такие земельные участки были исключены из выборки, безусловно, из-за чего возникает погрешность проводимого анализа. В качестве примера, рассмотрим земельный участок 29:22:050507:14, расположенный по адресу: обл. Архангельская, г. Архангельск, ул. Урицкого, дом 9, с видом разрешенного использования:

Эксплуатация здания школы (рис. 1). Большая часть площади земельного участка составляет благоустройство территории, однако, он не принят в учет, так как не имеет соответствующий данной отборке вид разрешенного использования.

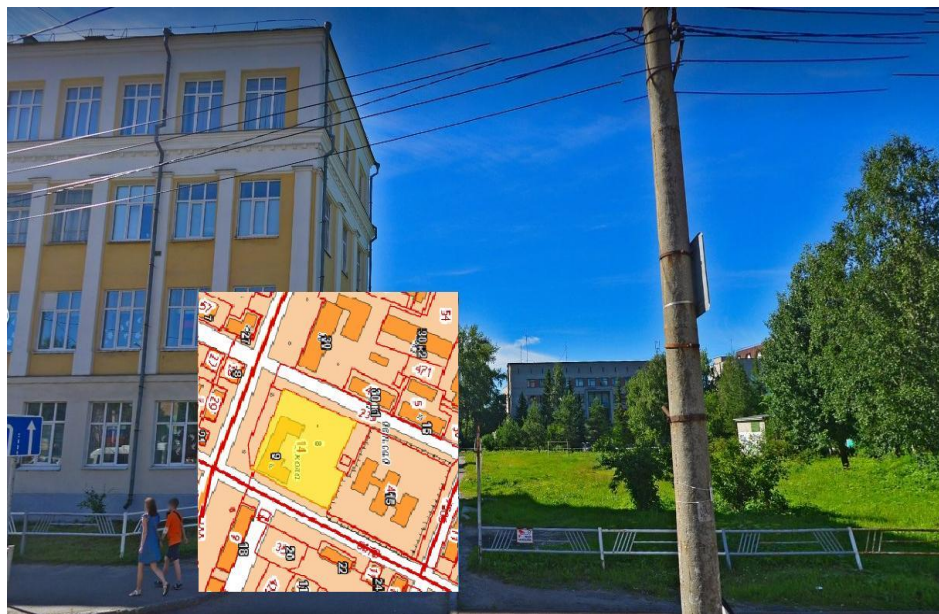


Рисунок 1. Схема расположения и снимок земельного участка 29:22:050507:14

В рамках проведенного анализа было отобрано 3 363 земельных участка, которые распределены, в зависимости от назначения возможных зеленых насаждений, расположенных на них, на 3 вида, а также в разрезе их категории земель (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение земельных участков в рамках категорий

Категория земель	Назначение	Количество
Земли запаса	Итого (по категории)	1
Земли лесного фонда	Итого (по категории)	48
	ограниченное	37
	специальное	11
Земли населенных пунктов	Итого (по категории)	2 736
	общее	1 502
	ограниченное	477
	специальное	757
Земли особо охраняемых территорий и объектов	Итого (по категории)	229
	ограниченное	21
	специальное	208
Земли промышленности	Итого (по категории)	229
	общее	15
	ограниченное	8
	специальное	206
Земли сельскохозяйственного назначения	Итого (по категории)	120
	общее	44
	ограниченное	5
	специальное	71
<b>Общий итог</b>	-	<b>3 363</b>

Помимо этого, была проанализирована суммарная площадь всех отобранных земельных участков (рис. 2).

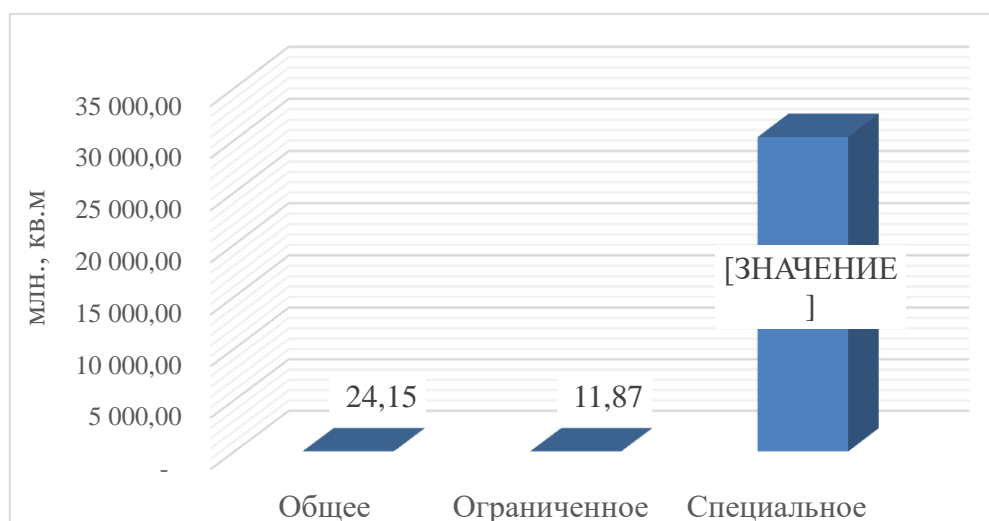


Рисунок 2 – Соотношение суммарной площади земельных участков

Используя в совокупности результаты исследования, можно сделать вывод, что из общего количества земельных участков Архангельской области, земельные участки, целенаправленно предназначенные для благоустройства и озеленения территории, составляют не более 1%. Однако, если учитывать соотношение суммарных площадей, общая площадь отобранных земельных участков составляет 7%. Из чего следует что, несмотря на небольшое количество таковых земельных участков, их площадь довольно значительная. Безусловно, это является небольшой долей для крупной по площади Архангельской области, однако, стоит учитывать, что на улучшение качества данного анализа и уменьшение погрешности, необходимо разграничение земельных участков, представляющих собой объединение объекта капитального строительства и зоны благоустройства.

\*\*\*

1. Ландшафтная архитектура и зеленое строительство «Totalarch». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://landscape.totalarch.com> (дата обращения: 10.10.2022).
2. «Гарант» информационное правовое обеспечение. Приказ министерства экономического развития РФ №540 от 01.09.2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.garant.ru/70736874/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>
3. Публичная кадастровая карта. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://pkk.rosreestr.ru> (дата обращения: 10.10.2022).
4. ГБУ «Центр кадастровой оценки и технической инвентаризации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://29bti.ru/cadastral\\_valuation/reports/GKO/rezultaty-obrabotki-perechnya/](https://29bti.ru/cadastral_valuation/reports/GKO/rezultaty-obrabotki-perechnya/) (дата обращения: 10.10.2022).
5. Программное обеспечение «Microsoft Excel»

## РАЗДЕЛ XXV. ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Галушина П.С.

### Применение натуральных пищевых красителей из растительного сырья в пищевой промышленности

Уральский государственный аграрный университет  
(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-416

#### Аннотация

На сегодняшний день потребители оценивают качество продукта, ориентируясь на его вкусовые, ароматические и внешние характеристики. Поэтому особенно важным является поддержание и сохранение внешнего вида пищевой продукции. Для окрашивания пищевых продуктов используются различные пищевые красители. В настоящее время распространено использование натуральных пищевых красителей. В статье описаны особенности и польза от применения натуральных пищевых красителей растительного происхождения. Описаны особенности следующих красителей: каротиноидов, антоцианов, флавоноидов и хлорофиллов. Применение натуральных пищевых красителей из растительного сырья в пищевой промышленности способствует не только приданию окраски продукту, но и приданию ему дополнительных положительных свойств, таких как биологической и антиоксидантной активности, приятного вкуса и аромата.

**Ключевые слова:** пищевые красители, растительное сырье, растения, пищевая промышленность, сельское хозяйство.

#### Abstract

Today, consumers evaluate the quality of a product, focusing on its taste, aromatic and external characteristics. Therefore, it is especially important to maintain and preserve the appearance of food products. Various food colorings are used to color foods. The use of natural food colorings is now common. The article describes the features and benefits of using natural food dyes of plant origin. The features of the following dyes are described: carotenoids, anthocyanins, flavonoids and chlorophylls. The use of natural food dyes from vegetable raw materials in the food industry contributes not only to coloring the product, but also to giving it additional positive properties, such as biological and antioxidant activity, pleasant taste and aroma.

**Keywords:** food colorings, vegetable raw materials, plants, food industry, agriculture.

Одними из важнейших показателей, на которые ориентируются потребители сегодня при выборе пищевой продукции, являются цвет, вкус и аромат продуктов. Потребители делают выбор в пользу продуктов с приятным вкусом и ароматом, а также с привлекательным внешним видом.

При этом и вкусоароматические свойства, и внешний вид продукции с течением времени могут испортиться. Поэтому возникает необходимость в использовании пищевых добавок, которые способствовали бы поддержанию свойств продукта.

Для того, чтобы придать продукту привлекательный и узнаваемый внешний вид, используются пищевые красители. [1, 10]

Пищевые красители являются химическими веществами либо природными соединениями, способствующие приданию цвета пищевым продуктам. Для придания цвету продукта могут использоваться как синтетические искусственные, так и натуральные пищевые красители.

Все пищевые красители, используемые в пищевой промышленности, необходимо подвергать прохождению оценки безопасности. Однако на сегодняшний день существует проблема недостаточного нормирования безопасности пищевых красителей, особенно это касается синтетических пищевых красителей. Поэтому многие производители сегодня делают выбор в пользу применения натуральных пищевых красителей вместо синтетических аналогов. Отличительной особенностью натуральных пищевых красителей является их безопасность для здоровья человека и положительное влияние на организм человека. [3]

В качестве сырья для натуральных пищевых красителей используются в основном ягоды, листья, семена, цветы, а также продукты переработки растительного сырья.

Выделяют несколько видов натуральных пищевых красителей в зависимости веществ в составе растений. Так, пищевые красители подразделяют на каротиноиды, антоцианы и флавоноиды, хлорофиллы. [7]

Каротиноиды способствуют приданию продуктам желтого, оранжевого и красного цветов. Они сконцентрированы в основном в моркови, тыкве, люцерне, паприке, а также в перце. В основном каротиноиды используются в качестве пищевого красителя при производстве молочных продуктов и мороженого. [2] Каротиноидные пигменты на сегодняшний день получают также из микроводорослей. [7]

Антоцианы. Антоцианы используются для придания синей, фиолетовой и красной окраски продуктам. Наиболее высокое содержание антоцианов в чернике, клюкве, черной смородине, ежевике, красных апельсинах, баклажанах, винограде. В основном антоцианы используют для придания окраски напиткам [6], кондитерским изделиям, фруктовым продуктам, майонезу, некоторым видам сыра. [9]

Флавоноиды. С помощью флавоноидов возможно окрашивание продуктов в различные цвета. Флавоноиды являются наиболее распространенными антоцианами. Флавоноиды содержатся преимущественно в цветковых растениях: розоцветных, бобовых, гречишных, губоцветных, сложноцветных и др. Флавоноиды используются для придания цвета напиткам, варенью, джемам. При этом исследования показывают, что чем больше в пищевом красителе флавоноидов, тем большая степень антиоксидантной и биологической активности для него свойственна. [4]

Хлорофиллы. Хлорофиллы используют для придания продуктам зеленой окраски. Большое количество хлорофиллов содержат кинза, листья салата, крапива, спирулина, хлорелла, сельдерей, брокколи. Использование хлорофиллов для окрашивания чая позволяет придать ему также травянистый вкус и аромат. Однако необходимо отметить, что недопустимо хранение хлорофилла в растворе этанола, в кислой среде, поскольку в таком случае он не может быть использован в пищевой промышленности. [5]

Помимо придания продуктам необходимой окраски, натуральные пищевые красители из растительного сырья позволяют сохранять полезные свойства продуктов. К минусам использования натуральных пищевых красителей относится их неустойчивость и, как следствие, более короткий срок хранения.

Заключение. Таким образом, на сегодняшний день распространено использование натуральных пищевых красителей для придания цвета продуктам. Однако натуральные пищевые красители способствуют приданию продукту не только необходимого цвета, но и дополнительных полезных свойств: биологической и антиоксидантной активности, приятного вкуса и аромата.

\*\*\*

1. Аникина Е.В. Физико-химическая характеристика экстрактов из некоторых видов лекарственных растений как пищевых добавок / Е.В. Аникина // Растительные ресурсы. — Л.: Наука, 1996. — №4.
2. Бакулина О.Н. Работа с цветом: каротиноиды / О.Н. Бакулина // Пищевая промышленность, 2005. — №9. — С. 102.

3. Болотов В.М. Модифицированные пищевые красители растительного сырья: Получение, состав, свойства и области применения [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 03.00.23 / В.М. Болотов. — Воронеж, 2000. — 50 с.
4. Болотов В.М. Технология получения, свойства и применение пищевых красителей на основе природных антоциановых и каротиноидных соединений / В.М. Болотов, Е.В. Комарова, П.Н. Саввин // Вестник ТГТУ, 2018. — №1.
5. Древин В.Е. Использование растительных компонентов в пищевой промышленности / В.Е. Древин, Т.А. Шипаева, В.И. Комарова // Пищевая промышленность, 2012. — №12. — С. 62-63.
6. Исследование антоцианов в красном специальном вине "Никала" / Т.Н. Гвинианидзе [и др.] // Бюллетень науки и практики, 2018. — №12. — С. 262-267.
7. Получение каротиноидных пигментов из микроводорослей *Chlorella* / А.Н. Шлыкова, А.А. Балабаев, Е.В. Трухина, Ю.Г. Базарнова // Вестник ПНИПУ. Химическая технология и биотехнология, 2020. — №3. — С. 20-37.
8. Струпан Е.А. Пищевые красители из дикорастущего лекарственного сырья / Е.А. Струпан, Н.Н. Типсина, О.А. Струпан // Вестник КрасГАУ, 2008. — №1. — С. 260-263.
9. Тыняная И.И. Разделение, концентрирование и анализ антоцианов и бетацианинов в экстрактах растительного сырья с применением оптических и хроматографических методов [Текст]: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.02 / И.И. Тыняная. — Белгород, 2015. — 147 с.
10. Харламова О.А. Натуральные пищевые красители / О.А. Харламова, Б.В. Кафка. — М.: Пищ. пром-ть, 1979. — 191 с.

**Шелехов И.Ю., Янченко В.А., Пальчиков С.Н.**

**Оптимизация системы горячего водоснабжения цеха по производству майонеза**

*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет*

*(Россия, Иркутск)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-417*

**Аннотация**

На основании обследования цеха по производству майонеза были разработаны мероприятия по оптимизации энергетических затрат на систему горячего водоснабжения. После изучения технологического процесса производства майонеза, было предложено использовать вторичное тепло от технологического оборудования для использования его в системе водоснабжения. Показано, что при совмещении двух систем водоснабжения, централизованной и автономной возможно снизить производственные издержки, связанные с процессом охлаждения продукта и с процессом использования воды для технологических целей (промывка, очистка технологического оборудования) и для хозяйственных нужд (уборка и умывание рабочего персонала). Использование современных методов управления технологическими процессами и новые технические решения позволяют снизить себестоимость производства майонеза без снижения качества продукта.

**Ключевые слова:** водоснабжение, энергосбережение, производство майонеза, вторичное тепло, энергосберегающие технологии.

**Abstract**

Based on a survey of the mayonnaise production workshop, measures were developed to optimize energy costs for the hot water supply system. Having studied the technological process of mayonnaise production, it was proposed to use secondary heat from technological equipment to use it in the water supply system. It is shown that by combining two water supply systems, centralized and autonomous, it is possible to reduce production costs associated with the process of cooling the product and the process of using water for technological purposes (flushing, cleaning of technological equipment) and for household needs (cleaning and washing of working personnel). The use of modern methods of managing technological processes and new technical solutions make it possible to reduce the cost of mayonnaise production without compromising the quality of the product.

**Keywords:** water supply, energy saving, mayonnaise production, secondary heat, energy saving technologies.



Производство продуктов питания требует строгого соблюдения технологического процесса и основных требований, обеспечивающих безопасность продукта. В серию массово потребляемых продуктов входит майонез, имеется множество различных составов и технологий по его производству [1, 2], но при этом необходимо соблюдать все технические регламенты, чтобы получаемый продукт был полезен для человеческого организма [3]. Не мало важную роль в технологическом процессе производства майонеза играют циклы нагрева и охлаждения, которые осуществляются с помощью холодной и горячей воды. Использование других средств нагрева и охлаждения могут привести к изменению вкусовых качеств продукта, а следовательно, к снижению качества и снижению покупательской способности [4]. Анализ технологического процесса производства майонеза [5] показал, что в формировании процесса производства качественного продукта играют микроклиматические характеристики помещения [6] и стабильность параметров технологического цикла, которые определяют себестоимость продукции и существенно влияют на срок его хранения.

Основа рецептуры производства майонеза состоит из процесса смешивания яйца с растительным маслом с последующей гомогенизацией. Первая конвейерная линия в России была основана на принципе работы стиральной машины «вютка-автомат», программный цикл управления режимом стирки белья подошел для процесса перемешивания компонентов при производстве майонеза. В современных технологических линиях процесс изготовления не подвергся серьёзным изменениям, также осуществляется процесс стерилизации яйца, которое затем подается в отдельный резервуар для охлаждения. Все дополнительные ингредиенты поэтапно вводятся в состав, поэтапно нагреваясь и охлаждаясь. Причем, процесс смешивания ингредиентов осуществляется в смесительных установках, которые защищены от окружающей среды. Единственное место, где продукт соприкасается с атмосферой на незначительный промежуток времени, это линия упаковки. Готовый продукт производится за один технологический цикл, которых в течение рабочего дня несколько. В течение рабочего дня осуществляется поочередный процесс нагрева и охлаждения ёмкостей технологической линии в автоматическом режиме. В конце смены в автоматическом режиме осуществляется чистка, промывка с подачей моющего средства. Для нагрева и охлаждения ёмкостей используется вода, которая никак не может контактировать с продуктами, процесс передачи и утилизации тепловой энергии осуществляется через теплообменник в систему канализации. Установка рекуператоров не предусматривается, так как они требуют дополнительного пространства, а их стоимость выше стоимости технологического оборудования.

На основе анализа технологического процесса было определено, что в технологическом процессе используется две температуры 65°C и 80°C, исследования времени охлаждения в зависимости от внешних метеорологических условий показал, что при изменении скорости нагрева и охлаждения на  $\pm 30\%$  качество продукта не меняется, соответственно, возможно использовать самый простой и относительно дешевый способ утилизации тепловой энергии от технологического оборудования – это использование её в целях нагрева воды. В любом пищевом производстве требуется большое количество горячей воды для технологических целей и для решения хозяйственных задач.

Зная количество продукта, проходящего за один технологический цикл, зная интервал между циклами, мы можем оценить количество тепловой энергии, затрачиваемой за одну смену. Также в период обследования было определено, что отбор 30% от затрачиваемой энергии мощности не влияет на технологический процесс. Кроме этого, мы имеем дополнительное условие, по окончанию смены, идет активный водозабор, который необходим для технологических целей (промывка, очистка технологического оборудования) и для хозяйственных нужд (уборка и умывание рабочего персонала).

Оценивая показатели счетчиков, находящихся в элеваторном узле, а также установочные мощности технологического оборудования, можно с достаточно высокой степени точности, без расчетов, указать теплотехнические параметры. Потребность в горячей воде за смену составляет около 8000 л/смена (показание счетчика).

Установленная мощность нагревательных элементов, которые нагревают продукт, с учетом цикличности операции составляет 60 кВт, за смену осуществляется шесть технологических операций, фактически на нагрев тратится 360 кВт. С учетом того, что на нагрев воды можно использовать только 30%, свободной мощности получаем 108 кВт. Температура холодной воды не опускается ниже +10°C, температура до которой можно нагреть воду (исходя из температуры продукта и коэффициента теплопередачи теплообменного устройства) +60°C.

Теплоёмкость воды составляет 4,2 кДж/кг\*°C, представим, что весь процесс у нас происходит за 1 час, соответственно имеем  $P=108 \text{ кВт/ч} = 38.928719 \text{ МДж}$ .

При максимальной эффективности за смену будет нагрето 1852,5 литра воды. Фактически при обеспечении данных мероприятий можно перекрыть 25% потребности в горячей воде.

Данное техническое решение относилось к использованию вторичной тепловой энергии для нагрева холодной воды для обеспечения потребности в горячем водоснабжении. Холодная вода в Иркутской области поставляется по стоимости 10,78 рублей за 1м<sup>3</sup>, горячая вода – 23,41 рубль, соответственно, модернизация одной установки может принести 1852,5 литров в сутки, соответственно при 21 рабочем дне, мы можем получить 40 м<sup>3</sup>, экономия в год составит 16320 рублей

В данной статье был рассмотрен вопрос внедрения энергосберегающих инновационных систем горячего водоснабжения на производстве майонеза.

Если посмотреть на причины высокой стоимости продукции в нашей стране, то можно сделать вывод о нерациональном использовании энергетических ресурсов, которые являются накладными расходами производства и существенно влияют на стоимость конечного продукта. Одной из существенных причин медленного внедрения инновационных конструктивно-технических решений является отсутствие наработанных технических решений.

\*\*\*

1. Launay M., Huard F., Zurfluh O., Huber L., Bancal M.-O., Buis S., Bourgeois G., Caubel J. Robustness of crop disease response to climate change signal under modeling uncertainties. *Agricultural Systems*. 2020. Т. 178. С. 102733.
2. Muravyova E.A. Development of intellectual complex for adaptive control of microclimate parameters of flour storage processes. В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. С. 22006.
3. СанПиН 2.3.2.560–96 Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. М.: Гос-комсанэпиднадзор России. 1997. 55 с.
4. Raudsepp, P. Oxidative stabilization of mixed mayonnaises made with linseed oil and saturated medium-chain triglyceride oil / P. Raudsepp, D.A. Brügge-mann // *Food Chemistry*. – 2014. – Vol. 152. – P. 378–385
5. Бакланов, К.В., Бакланов В.А., Тырсин Ю.А. Анализ технологических линий для производства майонеза - М: Масложировая промышленность. – 2008. - №2. – С. 10-13.
6. Shelehov I Yu. Electric microclimate system for frame structures: AIP Conference Proceedings: Vol 2434, No 1 AIP Conference Proceedings 2434, 24 August 2022.- 030018 (2022);<https://doi.org/10.1063/5.0091841>

## РАЗДЕЛ XXVI. АГРОНОМИЯ

Горбунов И.В., Дмитриенко О.В., Колесниченко Т.В.  
Агробиологическая оценка сорта земляники садовой

ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-418

**Аннотация**

В данной статье описываются технология выращивания земляники садовой, а так же приведены наиболее ценные районированные сорта для выращивания, такие как - Богота, Нелли, Азия, Хоней, а также новые – Джоли, Румба и Элегия.

**Ключевые слова:** сорт, земляника садовая, районированные сорта, ягода, культура, технология выращивания, производство.

**Abstract**

This article describes the technology of growing garden strawberries, as well as the most valuable zoned varieties for cultivation, such as Bogota, Nelli, Asia, Honey, as well as new ones - Jolie, Rumba and Elegia.

**Keywords:** variety, garden strawberry, zoned varieties, berry, culture, cultivation technology, production.

Земляника – ценная ягодная культура, которая благодаря высокой урожайности, скороплодности, сравнительной нетребовательности к условиям произрастания, а также прекрасным вкусовым, диетическим и товарным качествам плодов, обеспечивает население после зимы первыми витаминами и другими важными элементами питания.

Земляника в современных условиях – одна из рентабельных культур садоводства, и экономически выгодных ягодных культур в мире. Производством садовой земляники занимаются в 75 странах мира

За последние 20 лет ежегодное мировое производство этой культуры удвоилось и составляет 3,6 млн. тонн в год. Европа является основным регионом выращивания земляники, здесь производят около 1 млн. тонн ягод, что составляет 38 % мирового производства, за ней следует северная Америка – 32 % и Азия – 18 %. В России выращивается 6 % мирового объема производства земляники, причем 95 % этого объема выращивается населением [1]. Площадь под земляникой в нашей стране составляет 33,8 тыс. га и наблюдается тенденция к увеличению удельного веса этой культуры до 30-40 % площадей, занимаемых всеми ягодниками. Наибольшие площади промышленного выращивания земляники находятся в Краснодарском крае, Адыгее, Московской и Ленинградской областях

За последние десятилетия работы зарубежных и отечественных исследователей по совершенствованию сортов земляники велись по различным направлениям, но важнейшей задачей было и остается на сегодняшний день выведение сортов, способных соответствовать требованиям, которые уже в недалеком будущем предъявит рыночная экономика

Эффективность производства садовой земляники, а также сортимент и технологии ее выращивания определяются рядом факторов: почвенно-климатических, технологических, организационных, рыночных, макроэкономических той или иной страны или региона, где она произрастает. Рентабельность возделывания земляники зависит, прежде всего, от урожая плодов, который, в свою очередь, в значительной степени зависит от сорта. Именно сорт может выступать сейчас как важнейшее средство увеличения производства плодов земляники, выбор сорта – важный фактор, определяющий успешность ее выращивания. Сорт должен

соответствовать климатическим и почвенным условиям места выращивания, ягоды должны удовлетворять потребителей и торговлю по качественным свойствам, а уровень урожайности соответствовать планам сельскохозяйственных предприятий

Актуальным остаётся для выращивания при интенсивных технологиях создание сортов садовой земляники различных сроков созревания, сочетающих в своем генотипе высокую урожайность, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды, высоким товарным, вкусовым и технологическим качествам ягод.

В России выращивается около 165 тонн земляники садовой. Селекция земляники садовой в настоящее время ведется во всех научно-исследовательских учреждениях: ФГБНУ ВСТИСП, ВИР им. Н.И. Вавилова, ВНИИГ и СПР им. Мичурина, ГНУ СКЗНИИСИВ, филиал КОСС ФГБНУ ВИР, НИИСХ, ВНММЦиСК и др. [2].

Одной из основных задач селекции является создание сортов садовой земляники с высоким качеством ягод. Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определённые потребности в соответствии с ее назначением. У ягод земляники различают: товарные качества – размер (масса), выравненность окраски, степень зрелости, плотность плода; потребительские – размер, вкус, аромат, окраска [3]. Свежие ягоды земляники в старых отечественных стандартах делились на 2 товарных сорта:

1. Для I товарного сорта ягоды должны быть однородными по окраске и степени зрелости, с размером по наибольшему поперечному диаметру не менее 25мм как для потребления в свежем виде, так и для промышленной переработки.

2. Для II товарного сорта допускается неоднородная окраска, но ягоды должны быть вызревшими; для потребления в свежем виде размер по наибольшему поперечному диаметру должен быть не менее 18 мм, для промышленной переработки размер ягод не нормируется.

Важнейшие потребительские качества ягод – величина, вкус, плотность мякоти, прочность прикрепления ягод к чашечке, химический состав и технологические свойства. Земляника – первая ягода, которая поспевает весной, никакие другие плодовые культуры не дают больше урожая в пропорции к малому размеру растения. Ягоды земляники используются в свежем, замороженном виде, для приготовления соков и варенья. Диетологи оценивают землянику как отличный источник витамина «С», низкое содержание натрия позволяет использовать ее в качестве малосолевой диеты. Она способствует кроветворению, благодаря высокому содержанию железа, а наличие в ней соединений кальция (Ca) и фтора (F) благоприятно влияет на весь организм. Среднегодовая норма потребления ягод земляники садовой на душу населения – 3,8 кг/чел.

Средняя масса ягод у современных сортов выше по сравнению с сортами, полученными в 70-80-е годы прошлого столетия примерно на 10 г, и сейчас в Краснодарском крае достигает 25 г и более. Но этот показатель только у первых сборов, а по европейским стандартам средняя масса ягоды должна быть не менее 25 г по всем сборам [2]. Большое количество рожков на растении 12-16 штук (при оптимальном количестве 7-8 штук), а также высокие температуры воздуха в период массового созревания являются причиной последующего мельчания ягод. [4]. Также во внимание следует принять, что при выращивании земляники необходимо менять ее расположение через каждые три-четыре года, иначе накапливается инфекционный фон, истощается запас питательных веществ, и избежать потерь урожая не получится.

Важным является подбор исходных родительских форм, обладающих высокой степенью выраженности признака, на который ведётся селекция.

Масса ягоды традиционно является одним из важнейших признаков структуры урожая сортов земляники, она также определяет товарное качество и рыночную стоимость ягодной продукции. Исследователи отмечают, что наиболее перспективными сортами в этом направлении являются: – Джоли, Галия, Флоренс, Вивальди, а низкую коммерческую привлекательность будут иметь сорта Элегия, Алина, Хоней, Джени. [5][7].

Производственно ценный сорт должен ежегодно формировать более 50 ягод на куст [4]. Исследование проведенной группировки изучаемых сортов по этому признаку показала, что

наиболее ценными можно считать сорта районированный - Богота, Нелли, Азия, Хоней, а также новые – Джоли, Румба и Элегия.[5].

Одним их ключевых параметров, определяющих товарное качество ягод земляники и обуславливающих их пригодность к хранению и транспортировке, является плотность мякоти ягоды.

Значения плотности мякоти ягоды, соответствующие современным требованиям 380 г и выше, отмечаются у сортов районированных - Нелли и Альба, а еще два новых сорта – Вивальди и Алина.[6].

Таким образом, результативность в селекционных процессах зависит от работы по совершенствованию методологии отбора сеянцев по хозяйственно-ценным признакам, выявление родительских форм и комбинаций скрещивания, позволяющие создать новые сорта, что на сегодняшний день наиболее актуально. Новые сорта Джоли, Вивальди и Румба могут составить конкуренцию районированным сортам земляники по урожаю и качеству ягод и иметь хорошую производственную перспективу в Северо-Кавказском регионе.

\*\*\*

1. Свежая клубника в России // Настоящий хозяин. – Щелково: Русский огород, 2008. – № 2. – С. 2.
2. Говорова, Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее (Таксономия, эволюция, биология, агротехника, болезни, генетика, селекция, биотехнология, сорта) / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. – М.: ФБГНУ Росинформагротех, 2004. – 348 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Яковенко, В.В. Ягодные культуры / В.В. Яковенко // Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 211-217.
5. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ЗЕМЛЯНИКИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЮГЕ РОССИИ Яковенко В. В., Лапшин В.И. Научный журнал КубГАУ, №157(03), 2020 год
6. АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ). Горбунов И.В., Гноевая К. В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIV Международной научной конференции. 2017. С. 296-300.
7. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ САДОВОДСТВА. Гноевая К.В., Горбунов И.В. В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. Сборник статей по материалам XI Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. 2017. С. 519-520.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Зависимость экономической эффективности возделывания ярового ячменя от сроков сева**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-419*

#### **Аннотация**

Производство ярового ячменя должно отвечать требованиям качества продукции, производить достаточный объем продукции для удовлетворения спроса и приносить прибыль, в противном случае целесообразность убыточного предприятия не высока, даже при условии производства продукции высокого качества. На выбор оптимального срока сева также влияет и экономические факторы. Если срок сева обеспечивает наибольшую рентабельность, он рекомендуется к использованию.

В статье приведены результаты сравнительного анализа экономической эффективности возделывания ярового ячменя в зависимости от сроков сева.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, рентабельность, экономическая эффективность, затраты, прибыль, физическая спелость почвы.

**Abstract**

The production of spring barley must meet the requirements of product quality, produce a sufficient volume of products to meet demand and make a profit, otherwise the expediency of a loss-making enterprise is not high, even if high-quality products are produced. The choice of the optimal sowing period is also influenced by economic factors. If the sowing period provides the greatest profitability, it is recommended for use.

The article presents the results of a comparative analysis of the economic efficiency of the cultivation of spring barley, depending on the timing of sowing.

**Keywords:** spring barley, profitability, economic efficiency, costs, profit, physical ripeness of the soil.

Срок сева способен комплексно по влиять на характер развития растения, интенсивность кущения, эффективность его возделывания, урожайные и качественные показатели. В совокупности сроки сева находят своё отражение и в экономической эффективности возделывания ярового ячменя. Выбор наиболее оптимального срока также будет зависеть от этой экономической эффективности [3].

От экономической эффективности зависит целесообразность тех или иных аспектов технологии возделывания. Не оправданное экономически новшество, расценивается как не эффективное, или излишне ресурсоёмкое. В современной экономической формации необходимо соблюдать баланс и использовать ресурсосберегающие технологии [4].

Ранние сроки сева, по переувлажнённой почве, усложняющей предпосевную обработку, способствуют повышению расхода ГСМ, увеличивают износ техники и нагрузку на рабочих. Повышают расходы на обслуживание оборудования. Излишнее запоздание со сроками как правило ведёт к дополнительным обработкам против вредителей, так как ячменные шведские мухи и хлебные блошки наносят сильный вред ещё не окрепшим поздним, ослабленным от нехватки влаги посевам [2, 5].

Цель исследования – изучение экономической эффективности разных сроков сева ярового ячменя.

Задача исследования:

Дать экономическую характеристику использования разных сроков сева ярового ячменя.

Исследования были проведены в 2022 году с сортом ярового ячменя Зазерский 85. Был заложен полевой опыт и проведены исследования по изучению влияния сроков сева на экономическую эффективность ярового ячменя по следующей схеме:

- 1) 1-ый срок сева
- 2) 2-ой срок сева
- 3) 3-ий срок сева

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га. Делянки опыта имели разбросное расположение. Повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки составляла 12 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га.

Закладка опытов, а также и проведение основных расчетов и анализов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками. Экономическая эффективность была рассчитана по технологическим картам хозяйства [1].

Экономическая эффективность возделывания ячменя складывается из количества получаемого урожая с единицы площади и затрат на его производство.

Исходя из расчетов можно сделать вывод, что наиболее поздний срок сева является наиболее выгодным решением (таблица 1).

Данные таблицы 1 показывают, что по уровню рентабельности наиболее оптимальным является 3-й срок сева, он превосходит более ранние.

Большой объём произведённой продукции с 1 га пашни обусловлен выбором срока сева, и в конечном итоге повышает условно чистый доход с 1 га/р. наибольший прирост по вариантам составляет порядка 33,9 %.

Рентабельность 3-его срока сева превосходит 1-й и 2-ой на 51 % и 22 %, что является отличным показателем.

Самый ранний срок сева имеет наименьшую рентабельность по вариантам опыта. И является наименее предпочтительным. Совокупность не благоприятных почвенных условий, связанных с физической не спелостью почвы не позволила собрать высокий урожай ярового ячменя.



Таблица 1

## Экономическая эффективность

Показатели	Варианты		
	1-й срок сева	2-й срок сева	3-й срок сева
Урожайность, т/га	1,82	2,1	2,3
Дополнительная урожайность по сравнению с контролем, т/га	-	0,28	0,48
Стоимость произведённой продукции, р.	20020	23100	25300
В том числе дополнительной продукции, р.	-	3080	5280
Затраты на производство продукции, 1 т/р.	5431	4732	4336
Затраты на производство продукции, 1 га/р.	9885	9936	9973
Условный чистый доход, 1 га/р.	10135	13164	15327
Рентабельность, %	103	132	154

Более поздние сроки сева обеспечивали лучший уровень урожайности и рентабельности. Это связано с более поздним созреванием почвы. Оптимальным сроком сева ярового ячменя является 3-й, он обеспечивает наименьший уровень затрат на производство 1 тонны продукции и наибольший уровень условно чистого дохода и рентабельности.

\*\*\*

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
2. Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
3. Моисеев С. А. Влияние сроков сева на показатели экономической эффективности возделывания ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Промышленность и сельское хозяйство. – 2021. – № 5 (34). – С. 34–37.
4. Моисеев С. А. Влияние сроков сева на экономическую эффективность возделывания ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-1. – С. 18–20.
5. Попов Н. А. Экономика сельского хозяйства : учебное пособие / Н. А. Попов. – Москва : «Магистр : ИНФРА-М», 2010. – 397 с. – ISBN 978-5-9776-0141-2. – Текст : непосредственный.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Изменение структурных показателей урожая ярового ячменя в зависимости от сроков сева**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-420

**Аннотация**

Сроки сева во многом определяют дальнейшее развитие посевов ярового ячменя. В зависимости от сроков проведения работ условия посева могут отличаться от оптимальных и сказываться на интенсивности проявления структурных показателей урожая ярового ячменя в процессе развития растений.

В статье приведены результаты опытов по определению показателей высоты стебля, длины колоса, числа зёрен в колосе и массы зерна с колоса ярового ячменя в зависимости от сроков сева.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, высота стебля, длина колоса, число зёрен в колосе, масса зерна с колоса, физическая спелость почвы.

### Abstract

The timing of sowing largely determines the further development of spring barley crops. Depending on the timing of the work, the sowing conditions may differ from the optimal ones and affect the intensity of the manifestation of the structural indicators of the spring barley harvest in the process of plant development.

The article presents the results of experiments to determine the indicators of the height of the stem, the length of the ear, the number of grains in the ear and the weight of grain from the ear of spring barley, depending on the timing of sowing.

**Keywords:** spring barley, stem height, ear length, number of grains in the ear, grain weight from the ear, physical ripeness of the soil.

Для обеспечения наилучших условий для возделывания ярового ячменя важно выбрать оптимальный срок для проведения посевных мероприятий. Не подходящие условия почвы, периоды активности вредителей, снижение почвенной влажности или заморозки могут не дать растениям полноценно сформироваться и реализовать уровень урожайности, обеспеченный генетическим потенциалом сорта [3].

После снеготаяния и схождения снегового покрова с полей почве в условиях Республики Мордовия необходимо достигнуть состояния физической спелости почвы. В противном случае почва имеет повышенную липкость и оказывает излишнее сопротивление механическому воздействию, плохо крошится. Оптимальным является состояние, когда почва при сдавливании рукой образует комок, а при ударе о землю этот комок легко рассыпается. Важно не допустить пересыхания почвы при котором комок практически не образуется, а при падении начинает сильно пылить и разлетается, не долетев до земли [4].

Также сильное влияние на посевы оказывают вредители, фазы вредоносности которых совпадают с периодом прорастания и всходов. В частности, чем позже высеваются посевы, тем активнее происходит поражение растений личинками ячменной шведской мухи. Хлебные блошки способны повреждать листовые пластинки у всходов [2, 5].

Цель исследования – изучение влияния сроков сева на изменение структурных показателей урожая ярового ячменя.

Задачи исследования:

- 1 Определить влияния сроков сева на изменение высоты стебля ярового ячменя;
- 2 Определить влияния сроков сева на изменение длины колоса ярового ячменя;
- 3 Определить влияния сроков сева на изменение числа зёрен в колосе ярового ячменя;
- 4 Определить влияния сроков сева на изменение массы зерна с колоса ярового ячменя.

Исследования были проведены в 2022 году с сортом ярового ячменя Зазерский 85. Был заложен полевой опыт и проведены исследования по изучению влияния сроков сева на высоту стебля, длину колоса, число зёрен в колосе и массу зерна с колоса по следующей схеме:

- 1) 1-ый срок сева
- 2) 2-ой срок сева
- 3) 3-ий срок сева

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га. Делянки опыта имели разбросное расположение. Повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки составляла 12 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га.

Закладка опытов, а также и проведение основных расчетов и анализов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками. Определение структурных показателей урожая ярового ячменя проводили на базе учебной лаборатории Аграрного института. Фенологические наблюдения, учет урожая путем отбора и обмолота снопов с 1 м<sup>2</sup> проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.

Полученные данные обрабатывались на ПЭВМ с помощью статистической программы «STAT». В процессе обработки данных использовался метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [1].

Влияние сроков сева на показатели высоты стебля, длины колоса, числа зёрен в колосе и массы зерна с колоса ярового ячменя представлено в таблице 1.

Таблица 1

*Структура урожая ярового ячменя*

Варианты опыта	Высота стебля, см	Длина колоса, см	Число зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, гр.
1-й срок сева	57,0	7,0	20,0	0,82
2-й срок сева	59,0	7,4	22,0	0,92
3-й срок сева	60,0	7,7	24,0	1,00
НСР <sub>05</sub>	0,55	0,36	0,26	0,07

Данные таблицы 1 показывают, что лучшим по высоте стебля является 3-й срок сева. В среднем по вариантам опыта высота растений приемлема, но лучше всего себя показал наиболее поздний вариант. Чем более ранними были посеы, тем меньше фиксировалась высота стебля, что говорит о менее благоприятных условиях для посева ярового ячменя на ранних сроках.

Наибольшая длина колоса отмечается в 3-ем сроке сева. Менее благоприятные условия у более ранних сроков несколько замедлили интенсивность развития растений, что в последствии сформировало некоторое отставание в интенсивности течения фаз развития, они были более скоротечны и растения формировались меньшего размера.

По числу зёрен в колосе 3-й вариант с наиболее поздним сроком сева демонстрирует наилучший результат. Ранние сроки в среднем отстают на 2–4 штуки зёрен, в следствие менее благоприятных условий.

Наилучшие показатели массы зерна с колоса также отмечаются в варианте 3-го срока сева.

Структурные показатели урожая ярового ячменя изменяются в зависимости от срока посева. По результатам опыта можно сделать вывод, что больше всего для посева в 2022-м году в условиях Республики Мордовия подходил 3-ий, самый поздний вариант.

\*\*\*

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
2. Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
3. Моисеев С. А. Влияние сроков сева на показатели структуры урожая ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 72-2. – С. 103–106.
4. Моисеев С. А. Влияние сроков сева на структуру урожая ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-1. – С. 13–15.
5. Орлов В. Н. Вредители зерновых колосовых культур : справочник / В. Н. Орлов, А. С. Замотайлов. – Москва : Печатный город, 2006 – 104 с. – ISBN: 5-98467-004-6. – Текст : непосредственный.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Изменение уровня урожайности ярового ячменя в зависимости от сроков сева**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-421

**Аннотация**

Урожайность ярового ячменя зависит от совокупности действий многих факторов окружающей среды на растение в процессе его роста и развития. Своевременность протекания

фаз развития растения во многом определяет их результативность. Посев в переспелую или наоборот в излишне влажную почву отразится на развитии растений, и может привести к их недоразвитости и не дать реализовать генетический потенциал урожайности сорта.

В статье приведены результаты опытов по определению хозяйственной урожайности ярового ячменя в зависимости от сроков сева.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, срок сева, хозяйственная урожайность, биологическая урожайность, деланка, физическая спелость почвы.

### Abstract

The yield of spring barley depends on the combination of actions of many environmental factors on the plant during its growth and development. The timeliness of the phases of plant development largely determines their effectiveness. Sowing in over-ripe or vice versa in excessively moist soil will affect the development of plants, and may lead to their underdevelopment and prevent the genetic potential of the yield of the variety from being realized.

The article presents the results of experiments to determine the economic yield of spring barley, depending on the timing of sowing.

**Keywords:** spring barley, sowing period, economic yield, biological yield, plot, physical ripeness of the soil.

Сроки сева тесно связаны с почвенно-климатическими условиями возделывания и могут варьироваться в зависимости от географического положения и от погодных условий конкретного года. Для определения сроков сева традиционно используются методы свободного падения или первой борозды заключающиеся в изучении физического состояния почвы и её пригодности к обработкам [4].

Переувлажнённая почва имеет повышенное сопротивление механическому воздействию, что затрудняет возможность проведения предпосевных агротехнических мероприятий на необходимом уровне качества, в результате чего посев проводится в излишне влажную, уплотнённую почву, что затрудняет развитие проростка, что в последствии замедляет развитие растения и сказывается на уровне его развития [2].

Физическая спелость обладает наиболее оптимальными почвенными условиями и позволяет качественно провести необходимые операции предпосевной обработки почвы и обеспечить оптимальные условия для прорастания и всходов растений и дальнейшего гармоничного течения основных этапов развития растения. Довольно часто посевы, произведённые позже, но в более оптимальный период опережают по своему качеству более ранние [2].

Пересохшая почва свидетельствует об запоздании с посевом и является не благоприятной средой, многие агротехнические мероприятия приходится проводить с поправкой на состояние почвы, многие операции отменяются для сохранения почвенной влаги [2].

Для получения стабильных урожаев ярового ячменя необходимо производить посевы в наиболее оптимальных условиях, к ним относятся и действия вредителей, периоды активности которых могут совпадать с позывными мероприятиями (ячменная шведская уха, хлебные блошки) [3, 5].

Цель исследования – изучение влияния сроков сева на изменение уровня урожайности ярового ячменя.

Задачи исследования:

1. Определить влияние сроков сева на изменение уровня биологической урожайности ярового ячменя;
2. Определить влияния сроков сева на изменение уровня хозяйственной урожайности ярового ячменя;

Исследования были проведены в 2022 году с сортом ярового ячменя Зазерский 85. Был заложен полевой опыт и проведены исследования по изучению влияния сроков сева на урожайность ярового ячменя по следующей схеме:

- 1) 1-ый срок сева
- 2) 2-ой срок сева
- 3) 3-ий срок сева

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га. Делянки опыта имели разбросное расположение. Повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки составляла 12 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га.

Закладка опытов, а также и проведение основных расчетов и анализов проводилась в соответствии с общепринятыми методиками. Определение урожайности ярового ячменя проводили на базе учебной лаборатории Аграрного института.

Полученные данные обрабатывались на ПЭВМ с помощью статистической программы «СТАТ». В процессе обработки данных использовался метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [1].

Эффективность применения технологии возделывания ярового ячменя отражается в полученной урожайности.

Влияние сроков сева на показатели урожайности ярового ячменя представлено в таблице 1.

Таблица 1

*Хозяйственная урожайность ярового ячменя, ц/га*

Варианты опыта	Биологическая урожайность, ц/га	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
1-й срок сева	20,9	18,2	–	–
2-й срок сева	24,0	21,0	2,8	13,3
3-й срок сева	28,0	23,0	4,8	21,0
НСР <sub>05</sub>	1,64	1,79	–	–

Данные таблицы 1 показывают, что лучшим по уровню биологической урожайности является 3-й срок сева. Он довольно значительно превосходит остальные варианты. Это связано в первую очередь с состоянием почвы в период посева, наиболее благоприятные условия в этом году выпали на поздний срок, почва была готова к посеву.

Хозяйственная урожайность в целом пропорциональна уровню биологической урожайности и по данным отмечается аналогичное преимущество позднего срока сева.

Прибавка по отношению к наиболее раннему сроку сева составляет 21 % или 4,8 ц/га, что является значительным объёмом.

Ранние сроки сева демонстрируют отставание от более поздних, это свидетельствует об позднем созревании почвы, структура, влажность, липкость оказали не благоприятное воздействие на урожайность ярового ячменя. Поздний срок сева оказался наиболее оптимальным.

\*\*\*

- 1 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
- 2 Каргин В. И. Агрохимические свойства почв республики Мордовия / В. И. Каргин, Н. Н. Иванова, Н. Н. Неякин. – Текст : непосредственный // Вестник ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3 (57). – С. 70–74.
- 3 Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
- 4 Моисеев С. А. Влияние сроков сева на показатели урожайности ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Промышленность и сельское хозяйство. – 2021. – № 4 (33). – С. 20–22.
- 5 Моисеев С. А. Влияние сроков сева на урожайность ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Промышленность и сельское хозяйство. – 2022. – № 81-1. – С. 15–18.

Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.

**Качественные показатели зерна ярового ячменя в зависимости от сроков сева**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-422

**Аннотация**

Получение качественного зерна ярового ячменя является одной из приоритетных задач современного земледелия. Наряду с агротехникой, обработкой почвы, качество зерна определяет правильно подобранный срок сева. Осуществление посева ярового ячменя в почву, которая достигла состояния физической спелости почвы благоприятно оказывает воздействие на рост и развитие культуры, так как содержит достаточное количество влаги, питательных элементов, необходимых на протяжении всего периода вегетации растения. Для получения высокого и качественного урожая зерна ярового ячменя необходимо тщательно соблюдать сроки сева.

В статье приведены результаты опытов по определению качественных показателей зерна ярового ячменя в зависимости от сроков сева.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, срок сева, опыт, масса 1000 зерен, натура, белок.

**Abstract**

Obtaining high-quality grain of spring barley is one of the priorities of modern agriculture. Along with agrotechnics, tillage, grain quality determines the right sowing period. The sowing of spring barley in the soil, which has reached the state of physical ripeness of the soil, has a beneficial effect on the growth and development of the crop, since it contains a sufficient amount of moisture, nutrients necessary throughout the growing season of the plant. To obtain a high and high-quality harvest of spring barley grain, it is necessary to carefully observe the sowing dates.

The article presents the results of experiments to determine the quality indicators of spring barley grain, depending on the timing of sowing.

**Keywords:** spring barley, sowing period, experience, weight of 1000 grains, nature, protein.

Качественные и технологические свойства зерна ярового ячменя во многом зависят от правильно разработанной агротехники, обработки почвы, а также выбора оптимального срока сева [1].

Срок сева играет ключевую роль и оказывает существенное влияние на развитие растений ячменя в течение периода вегетации. Срок сева тесно связан с состоянием физической спелости почвы. Когда пахотный слой достигает данного состояния, то почва становится более крошащей, имеет рыхлую структуру, содержит обширные запасы питательных веществ, почвенная влага находится на достаточно хорошем уровне. Все эти процессы положительно сказываются на росте и развитии растений. Заделав семена ярового ячменя в оптимальный срок сева, велика возможность получить высокий и качественный урожай зерна культуры [3].

Если же посев будет осуществлен в ранние сроки, то есть, когда почва не достигла состояния физической спелости почвы, то высока вероятность изреживания всходов ярового ячменя, что чревато потерей качественной урожайности. Объясняется это тем, что после схода снега почва отличается липкостью и содержит высокое количество влаги, что затрудняет процессы аэрации семян во время всходов, а это свою очередь отрицательно сказывается на всхожести и большинство семян начинают загнивать, не успев взойти.

Поздние посевы ярового ячменя нежелательны. Проведя посев культуры в поздний срок сева, существует опасность повреждения растений вредителями, а также для таких растений недостаточно времени для формирования полных всходов. В результате позднего посева зерно получается морозобойным, шуплым и имеет низкое качество [4, 5].

Исследования были проведены в 2022 году с сортом ярового ячменя Зазерский 85.



Цель исследования – изучение влияния сроков сева на качественные показатели зерна ярового ячменя.

Задача исследования – выявить в какой мере зависят качественные показатели зерна ярового ячменя от сроков сева.

Был заложен полевой опыт и проведены исследования для изучения влияния сроков сева на качественные показатели зерна ярового ячменя сорта Зазерский 85 по следующей схеме:

- 1) 1-й срок сева.
- 2) 2-й срок сева.
- 3) 3-й срок сева.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. По гранулометрическому составу – тяжелосуглинистый, среднемощный. Предшественник – чистый пар. Норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Расположение делянок опыта – систематическое, повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки 12 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га. Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с методическими указаниями.

На опытах проводили наблюдения, анализы и расчеты по общепринятым методикам:

1. Фенологические наблюдения, определение структуры урожая проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.
2. Данные варианты исследовались на качественные показатели, в частности масса 1000 зерен, белок изучались в испытательной лаборатории АО «Развитие села» завод «МЕЛЬКОМ».
3. Оценку качества зерна в растительных образцах, отобранных после уборки, проводили в соответствии со стандартами: масса 1000 зерен – ГОСТ 12042–80, натура – ГОСТ 10840–2017, содержаные белка – ГОСТ 10846–91.
4. Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистических программ. Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [2].

Качество зерна ярового ячменя определяется рядом параметров, характеризующих его потребительские свойства: масса 1000 зерен, белок, натура и др.

Данные качественных показателей зерна ярового ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние сроков сева на качественные показатели зерна ярового ячменя

Варианты опыта	Масса 1000 зерен, г	Белок, %	Натура, г/л
1 срок сева	40,88	11	613
2 срок сева	41,61	12	620
3 срок сева	41,60	12	620
НСР <sub>05</sub>	0,67	–	3,9

Нашими исследованиями было получено, что масса 1000 зерен была по вариантам опыта варьировалась незначительно и находилась в пределах от 40,88 г до 41,61 г. Но лучшие результаты были получены на 2 и 3 сроках сева, так как в этот период складывались оптимальные условия для развития культуры, то есть, почва находилась в состоянии физической спелости.

Разница в показателе белка на варианте с 1 сроком сева составила 1 %, что не является существенным отклонением.

Существенное влияние было оказано на показатель натуры зерна. Он был наибольшим на 2 и 3 сроках сева и составил 620 г/л, 1 срок сева по данному показателю уступает на 1,1 %.

Вышеописанные данные наглядно показывают, что 2 и 3 сроки сева были наиболее оптимальными для возделывания ярового ячменя, в это время почва находилась в состоянии физической спелости почвы, объясняется это достаточным, но не излишним запасом почвенной влаги, наличием питательных элементов в пахотном слое. Все эти компоненты в совокупности

позволили осуществить хороший потенциал роста и развития растений ярового ячменя, что положительно сказалось на качестве зерна.

\*\*\*

1. Беляков И. И. Ячмень в интенсивном земледелии : учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. училищ. / И. И. Беляков. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 119 с. – ISBN 5-260-00392-6. – Текст : непосредственный.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
3. Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
4. Моисеев С. А. Влияние сроков сева на качественные показатели зерна ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 81-1. – С. 6–8.
5. Фирсов И. П. Технология растениеводства : учеб. для студентов вузов, о А. М. Соловьев. – Москва : Колос, 2006 – 472 с. – ISBN 5-9532-0190-7. – Текст : непосредственный.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Количество стеблей и кустистость ярового ячменя в зависимости от сроков сева**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-423

#### **Аннотация**

Одной из главных проблем в современном земледелии при возделывании ярового ячменя является увеличение валовых сборов зерна. Для решения данной проблемы все большее значение придается оптимальному сроку сева, при достижении физической спелости почвы. Такой срок сева позволяет максимально широко раскрыть потенциал роста, развития культуры на протяжении всего периода вегетации и получить высокий урожай без потери его качества.

В статье приведены результаты опытов по определению количества стеблей и кустистости ярового ячменя в зависимости от сроков сева.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, срок сева, опыт, физическая спелость почвы, кустистость, количество стеблей.

#### **Abstract**

One of the main problems in modern agriculture in the cultivation of spring barley is the increase in gross grain collections. To solve this problem, more and more importance is attached to the optimal sowing time, when the physical ripeness of the soil is reached. Such a sowing period allows you to maximize the growth potential, the development of culture throughout the growing season and get a high yield without losing its quality.

The article presents the results of experiments to determine the number of stems and the bushiness of spring barley, depending on the timing of sowing.

**Keywords:** spring barley, sowing period, experience, physical ripeness of the soil, bushiness, number of stems.

При возделывании ярового ячменя особое внимание уделяется срокам сева. При соблюдении агротехники, правильной обработки почвы и выбора оптимального срока сева возможно добиться полноценного роста и развития растений ярового ячменя [1].

Если не уложиться в сроки сева, то впоследствии с высокой вероятностью чревата потеря урожайности. Ранний срок заделки семян ярового ячменя в почву негативно сказывается на всходах культуры, так как после схода снега в пахотном слое содержится большое количество влаги, а это в свою очередь приводит к недостаточной аэрации почвы. Семена,

находясь в таком состоянии быстро теряют свою всхожесть, начинают загнивать, что в конечном итоге отрицательно сказывается на структуре урожая. Если же осуществлять посев ярового ячменя в поздние сроки, то велик риск повреждения посевов вредителями и недостатком времени для получения полных всходов. При посеве ярового ячменя в поздний срок сева зерно чаще всего получается морозобойное и имеет низкое качество [3, 5].

Исследования были проведены в 2022 году с сортом ярового ячменя Зазерский 85.

Цель исследования – изучение влияния сроков сева на показатели количества стеблей и кустистости ярового ячменя.

Задача исследования – выявить в какой мере зависят количество стеблей и кустистость ярового ячменя от сроков сева.

Был заложен полевой опыт и проведены исследования для изучения влияния сроков сева на показатели количества стеблей и кустистости ярового ячменя сорта Зазерский 85 по следующей схеме:

- 1) 1-й срок сева.
- 2) 2-й срок сева.
- 3) 3-й срок сева.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. По гранулометрическому составу – тяжелосуглинистый, среднемощный. Предшественник – чистый пар. Норма высева – 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Расположение делянок опыта – систематическое, повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки 12 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га. Закладка полевых опытов осуществлялась в соответствии с методическими указаниями.

На опытах проводили наблюдения, анализы и расчеты по общепринятым методикам:

1. Фенологические наблюдения, определение структуры урожая проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.
2. Количество стеблей растений ярового ячменя определяли подсчетом всех стеблей, находящихся в мерной рамке. К продуктивным стеблям относили стебли с сформировавшимся колосом.
3. Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистических программ. Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [2].

Количество стеблей и кустистость – это два значимых показателя, которые определяют продуктивность ярового ячменя.

Кустистость – это образование побегов из подземных стеблевых узлов кущения. Кустистость ячменя зависит от глубины залегания узла кущения, света, влаги и питательных веществ.

Коэффициент общей кустистости определяется как отношение общего количества стеблей к густоте растений перед уборкой, аналогично определяется коэффициент продуктивной кустистости [4].

Показатели количества стеблей и кустистости представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние сроков сева на количество стеблей и кустистость ярового ячменя

Варианты опыта	Густота растений перед уборкой, шт./м <sup>2</sup>	Количество стеблей, шт./м <sup>2</sup>		Кустистость, %	
		Общие	Продуктивные	Общие	Продуктивные
1 срок сева	255,0	382,5	306,0	1,50	1,20
2 срок сева	260,0	416,0	312,0	1,60	1,20
3 срок сева	260,0	416,0	312,0	1,60	1,20
НСР <sub>05</sub>	3,8	4,4	5,2	–	–

Результаты исследований показали, что наивысшие значения густоты растений перед уборкой было выявлено у 2 и 3 сроков сева, и составило 260 шт./м<sup>2</sup> соответственно. Это говорит о том, что в этот период времени были наиболее благоприятные почвенные условия для течения процессов роста и развития ярового ячменя. Количество общих стеблей и

продуктивных 1 срока сева уступало 2 и 3 срокам сева на 8 % и на 2 % соответственно. Отсюда следует вывод, что на 1 сроке сева физическая спелость почвы в момент осуществления посева еще не наступила.

Коэффициенты кущения варьировали незначительно, общая кустистость 1 срока сева уступала 2 и 3 срокам сева лишь на 0,1 % и составила 1,50 %. Показатели продуктивного кущения ярового ячменя на всех сроках сева не претерпели изменений.

Вышеописанные данные наглядно показывают, что 2 и 3 сроки сева были наиболее оптимальными для возделывания ярового ячменя, а это значит, что в момент посева культуры состояние почвы имело физическую спелость и создавались благоприятные предпосылки для хорошего роста и развития растений ярового ячменя в отличие от 1 срока сева.

\*\*\*

- 1 Беляков И. И. Ячмень в интенсивном земледелии : учеб. пособие для сред. сел. проф.-техн. училищ. / И. И. Беляков. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 119 с. – ISBN 5-260-00392-6. – Текст : непосредственный.
- 2 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
- 3 Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
- 4 Моисеев С. А. Влияние сроков сева на количество стеблей и кустистость ярового ячменя / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 81-1. – С. 8–10.
- 5 Фирсов И. П. Технология растениеводства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 660300 "Агроинженерия" / И. П. Фирсов, А. М. Соловьев. – Москва : Колос, 2006 – 472 с. – ISBN 5-9532-0190-7. – Текст : непосредственный.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от репродукции**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-424*

#### **Аннотация**

Основной показатель, определяющий эффективность любых агроприемов – урожайность. Урожайность представляет собой урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева. Урожайность зерновых культур зависит от числа растений на единице площади, их продуктивной кустистости, числа зерен в колосе и массы 1000 зерен.

В статье приведены результаты опытов по изучению урожайности озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от репродукции.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, репродукция, опыт, урожайность, сортообновление.

#### **Abstract**

The main indicator that determines the effectiveness of any agricultural practices is yield. The yield is the yield of an agricultural crop per unit of area sown. The yield of grain crops depends on the number of plants per unit area, their productive bushiness, the number of grains in the ear and the mass of 1000 grains.

The article presents the results of experiments to study the yield of winter wheat of the Moskovskaya 39 variety depending on reproduction.

**Keywords:** winter wheat, reproduction, experience, yield, variety renewal.

Озимая пшеница относится к ряду довольно ценных и урожайных культур во всем мире. В России данная культура пользуется огромной популярностью среди остальных зерновых. По площади посева из всех колосовых культур она занимает почетное первое место. Ежегодно

стабильно высокие урожаи можно собирать с полей с достаточным уровнем окультуренности, соблюдая необходимые агротехнические требования [1].

Урожайные качества озимой пшеницы зависят от множества различных факторов. Одним из них является массовое размножение семенного материала, что способствует ухудшению сортовых качеств семян и снижению урожайности культуры, а это в свою очередь обуславливается механическим засорением сорта.

Для поддержания урожайности озимой пшеницы на уровне сорта хозяйства проводят сортообновление с целью повышения сортовых качеств семенного материала [3, 4].

Исследования были проведены в 2020–2021 году с сортом озимой пшеницы Московская 39.

Цель исследования – изучение влияния репродукции на урожайность озимой пшеницы.

Задача исследования – выявить в какой мере влияет репродукция семенного материала на урожайность озимой пшеницы.

Был заложен полевой опыт и проведены исследования для изучения влияния категории семян на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 по следующей схеме:

- 1) Оригинальные семена (суперэлита).
- 2) Элитные семена (элита).
- 3) РС–1.
- 4) РС–4.
- 5) РС–5.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га. Делянки опыта имели разбросное расположение. Повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки составляла 6 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га.

Учеты и анализы в своих исследованиях проводили согласно методике, разработанной для научно-исследовательских институтов зон.

Полученные данные обрабатывались на ПЭВМ с помощью статистической программы «STAT». В процессе обработки данных использовался метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

Влияние категории семян на урожайность озимой пшеницы представлено в таблице 1.

Таблица 1

Влияние категории семян на урожайность озимой пшеницы

Варианты опыта	Биологическая урожайность, т/га	Урожайность, т/га
Оригинальные семена (суперэлита)	4,92	3,69
Семена элиты	4,28	3,21
Репродукционные семена (РС–1)	3,54	2,65
Репродукционные семена (РС–4)	3,2	2,4
Репродукционные семена (РС–5)	2,8	2,1
НСР <sub>05</sub>	0,34	0,51

Результаты таблицы 1 показывают, что биологическая и хозяйственная урожайность оригинальных семян была наибольшей по сравнению с остальными категориями семян, она составила 4,92 т/га и 3,69 т/га соответственно. Элитные семена по биологической (4,28 т/га) и хозяйственной урожайности (3,21 т/га) уступают оригинальным семенам на 13 %. Репродукционные семена РС–5 продемонстрировали самый низкий показатель биологической и хозяйственной урожайности – 2,8 т/га и 2,1 т/га соответственно. По сравнению с оригинальными семенами, репродукционные семена РС–5 по урожайности проигрывают 43 %. У репродукционных семян РС–1 и РС–4 показатель биологической и хозяйственной урожайности находился практически на одном уровне. У репродукционных семян РС–1 биологическая урожайность составила 3,54 т/га, хозяйственная – 2,65 т/га. В среднем репродукционные семена РС–1 по урожайности уступают оригинальным семенам на 28,1 %. Биологическая урожайность у репродукционных семян РС–4 составила 3,2 т/га, хозяйственная

– 2,4 т/га. По сравнению с оригинальными семенами разница в урожайности составила 34,9 %.

Вышеописанные данные наглядно показывают, что темп снижения урожайности озимой пшеницы происходит в процессе репродуцирования семян, чтобы этого избежать, необходимо проводить сортообновление, т. е. заменять семена озимой пшеницы низкого качества на семена более высокого качества.

\*\*\*

1. Волков О. А. Влияние длительности репродуцирования сортов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Волков Олег Алексеевич ; Мичуринский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2007. – 27 с. – Текст : непосредственный.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
3. Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
4. Потапова Г. Н. Влияние сорта и репродукции семян на формирование зерна озимой пшеницы / Г. Н. Потапова. – Текст : непосредственный // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов, посвященный 50-летию образования Уральского НИИСХ. – 2006. – № 2. – С. 64–70.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е.**

**Экономическая эффективность производства семян озимой пшеницы сорта  
Московская 39 в зависимости от репродукции**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный  
университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-425*

**Аннотация**

К основной задаче растениеводства при возделывании озимой пшеницы по разным репродукциям следует отнести увеличение количества и качества получаемой продукции с 1 га при минимальных затратах труда. В современных экономических условиях этого возможно добиться только при соблюдении правильной агротехники, сроков посева, подготовки почвы к посеву и т. д. Особое внимание при возделывании озимой пшеницы должно уделяться сортообновлению посевного материала, так как осуществление посева озимой пшеницы семенами низкой репродукции чревато потерей урожая, а это в свою очередь, может привести к убыткам.

В статье приведены результаты оценки экономической эффективности производства семян озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от репродукции.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, репродукция, опыт, урожайность, себестоимость, рентабельность, чистый доход.

**Abstract**

The main task of crop production in the cultivation of winter wheat for different reproductions should include an increase in the quantity and quality of the products obtained from 1 ha with minimal labor costs. In modern economic conditions, this can be achieved only if proper agricultural techniques, sowing dates, soil preparation for sowing, etc. are observed. Special attention in the cultivation of winter wheat should be paid to the variety renewal of the seed material, since the sowing of winter wheat with seeds of low reproduction is fraught with crop loss, and this in turn can lead to losses. The article presents the results of assessing the economic efficiency of the production of winter wheat seeds of the Moskovskaya 39 variety depending on reproduction.



**Keywords:** winter wheat, reproduction, experience, productivity, cost, profitability, net income.

При возделывании озимой пшеницы особое внимание уделяется показателям экономической эффективности. К ним относят себестоимость получаемой продукции, чистый доход и уровень рентабельности [1].

Себестоимость получаемой продукции в целом зависит от деятельности хозяйства, от ее конечного результата, т. к. в процессе выращивания озимой пшеницы большое количество затрат приходится на осенний и весенне-летний уход за посевами. Сюда входят основные приемы обработки почвы, предпосевные мероприятия, а также борьба с сорной растительностью, болезнями и вредителями. При определении стоимости урожая все это учитывается. И естественно, чем ниже будет себестоимость, тем выше экономическая эффективность от применяемых мероприятий при возделывании озимой пшеницы по различным репродукциям [3].

Под показателем чистого дохода следует понимать разницу между стоимостью полученной продукции и затратами на ее производство.

Уровень рентабельности определяется отношением чистого дохода к затратам на производство продукции и выражается в % [4].

Исследования были проведены в 2020–2021 году с сортом озимой пшеницы Московская 39.

Цель исследования – изучение влияния репродукции на экономическую эффективность при производстве семян озимой пшеницы.

Задача исследования – выявить в какой мере зависит экономическая эффективность от репродукции семенного материала озимой пшеницы.

Был заложен полевой опыт и проведены исследования для изучения влияния репродукции на экономическую эффективность производства семян озимой пшеницы сорта Московская 39 по следующей схеме:

- 1) Оригинальные семена (суперэлита).
- 2) Элитные семена (элита).
- 3) РС–1.
- 4) РС–4.
- 5) РС–5.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га. Делянки опыта имели разбросное расположение. Повторность – трехкратная. Учетная площадь делянки составляла 6 м<sup>2</sup>. Полевой опыт занимал площадь в 100 га.

Учеты и анализы в своих исследованиях проводили согласно методике, разработанной для научно-исследовательских институтов зон.

Полученные данные обрабатывались на ПЭВМ с помощью статистической программы «СТАТ». В процессе обработки данных использовался метод дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

По результатам экономической эффективности было выявлено, что наибольший экономический эффект наблюдается при возделывании озимой пшеницы сорта Московская 39 с использованием оригинальных, элитных семян, нежели репродукционных (таблица 1).

Данные таблицы 1 показывают, что возделывание оригинальных, элитных, репродукционных семян РС–1 и РС–4 озимой пшеницы было экономически эффективным, за исключением РС–5.

Условно чистый доход по результатам исследований был наибольшим у оригинальных семян – 34936,3 р./га, элитные семена по данному показателю уступают на 18 % (28730,6 р./га), репродукционные семена уступали на 36 %, 46 % и 57 % соответственно. Условно чистый доход у РС-1 составил 22193,8 р./га, у РС-4 – 18903,9 р./га, у РС-5 – 14925,1 р./га.

Таблица 1

## Влияние категории семян на урожайность озимой пшеницы

№	Показатели	Варианты				
		Суперэлита	Элита	РС-1	РС-4	РС-5
		2021	2021	2021	2021	2021
1	Урожайность, т/га	3,69	3,21	2,65	2,4	2,1
2	Доп. урожайность, т/га по сравнению с РС-5	1,59	1,11	0,55	0,3	–
3	Стоимость произведенной продукции, р.	55350	48150	39750	36000	31500
4	В т. ч. доп. продукция, р.	23850	16650	8250	4500	–
5	Затраты на производство продукции, 1 р./т	5532,2	6049,7	6625	7123,4	7892,9
6	Затраты на производство продукции 1 р./га	20413,7	19419,4	17556,2	17096,1	16574,9
7	Условный чистый доход, 1 р./га	34936,3	28730,6	22193,8	18903,9	14925,1
8	Рентабельность, %	171,1	147,9	126,4	110,5	90,0

Цена 1 т зерна взята в рознице – 15000 рублей

Уровень рентабельности оригинальных семян составил 171,1 %, элитных – 147,9 %, репродукционных семян РС-1, РС-4 и РС-5 – 126,4 %, 110,5 %, 90,0 % соответственно.

Репродукционные семена РС-5 обладают самой низкой экономической эффективностью среди всех вариантов опыта и возделывание озимой пшеницы такими семенами в целом нерентабельно. Затраты на производство продукции превышают условный чистый доход на 1649,8 р./га.

\*\*\*

- 1 Волков О. А. Влияние длительности репродукции сортов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна : специальность 06.01.05 «Селекция и семеноводство» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Волков Олег Алексеевич ; Мичуринский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2007. – 27 с. – Текст : непосредственный.
- 2 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
- 3 Коломейченко В. В. Растениеводство : учебное пособие / В. В. Коломейченко. – Москва : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с. – ISBN 978-5-902792-11-6. – Текст : непосредственный.
- 4 Потапова Г. Н. Влияние сорта и репродукции семян на формирование зерна озимой пшеницы / Г. Н. Потапова. – Текст : непосредственный // Достижения сельскохозяйственной науки Урала – агропромышленному комплексу : сб. науч. трудов, посвященный 50-летию образования Уральского НИИСХ. – 2006. – № 2. – С. 64–70.

**Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е.**

**Эффективность инсектофунгицидов на подсолнечнике**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-426

#### Аннотация

Новой тенденцией развития системы защиты растений на данном этапе является переход от узкоспециализированных протравителей фунгицидного или инсектицидного действия к препаратам комплексного инсектофунгицидного действия. Они совмещают в себе действие двух препаратов и позволяют с максимальной эффективностью осуществлять комбинированную защиту растений в период от посева до всходов от вредителей и болезней.

В статье приведены результаты опытов по эффективности совместного применения инсектицидного протравителя Имидор Про и фунгицидного протравителя Апрон Голд.

**Ключевые слова:** подсолнечник, протравитель, обработка, вредители, болезни, опыт, эффективность.

### Abstract

A new trend in the development of the plant protection system at this stage is the transition from highly specialized protectants, fungicidal or insecticidal action to preparations of complex insecticidal action. They combine the action of two drugs and allow for maximum efficiency to carry out combined plant protection during the period from sowing to germination from pests and diseases.

The article presents the results of experiments on the effectiveness of the combined use of insecticidal protectant Imidor Pro and fungicidal protectant Apron Gold.

**Keywords:** sunflower, mordant, treatment, pests, diseases, experience, efficiency.

Система защиты сельскохозяйственных культур от вредных объектов – одно из важнейших направлений при возделывании сельскохозяйственных культур. Период от посева до всходов и первые фазы развития растения являются одним из наиболее уязвимыми к действию вредных объектов. Протравливание семенного материала имеет огромное значение в современной системе защиты яровых зерновых культур в борьбе с вредителями и болезнями. Цель данного мероприятия – минимизировать риски возникновения почвенных вредителей и также предотвратить развитие болезней, возбудители которых содержатся в почве или распространяются вместе с семенным материалом. Применение протравителей сокращает кратность обработок пестицидами по вегетации [2].

Разработка инсектофунгицидных протравителей сейчас ведётся в основном для зерновых злаковых культур. Для подсолнечника подобных препаратов в достаточном количестве ещё не производят, и для протравливания и обеззараживания дорогостоящих семян подсолнечника хозяйства вынуждены использовать баковые смеси нескольких протравителей.

Для проведения опыта использовался препарат ЗАО «Щёлково Агрохим» – Имидор Про и препарат ООО «Сингента» - Апрон Голд. Данные средства защиты оказывают положительный эффект в борьбе с вредоносной активностью в нашей почвенно-климатической зоне [5].

Цель исследования – изучение степени эффективности баковой инсектофунгицидной смеси протравителей Имидор Про и Апрон Голд в посевах подсолнечника сорта Пилот.

Задача исследования – изучить динамику урожайности и экономическую эффективность возделывания подсолнечника при использовании разных способов защиты растений.

Исследования были проведены в условиях ООО «Луньга» Ардатовского района Республики Мордовия в 2021 году. Опыт был заложен на опытном поле ООО «Луньга» Ардатовского района Республики Мордовия с сортом подсолнечника Пилот по изучению эффективности применения баковой инсектофунгицидной смеси протравителей Имидор Про и Апрон Голд по сравнению с классической обработкой по вегетации. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный. По гранулометрическому составу – тяжелосуглинистый, среднемощный. Согласно классификации почва опытного участка характеризуется средним содержанием гумуса в пахотном слое: 7,6 % и азота 0,37 %. По степени кислотности почва характеризуется как слабокислая – нейтральная. Предшественник – чистый пар. Норма высева – 0,1 млн. всхожих семян на 1 га. Посев осуществлялся в период с 5 мая – 15 мая, проводился в один день. Климатические условия благоприятны для успешного возделывания ярового ячменя. Обработка почвы – классическая для данной природной зоны [1].

На опытном поле были размещены делянки площадью по 30 м<sup>2</sup> каждая. Делянки располагались в типичных местах поля. Расстояние между делянками 100 – 120 метров.

Опыт был заложен по следующей схеме:

- 1) Без протравителя (обработка по вегетации);
- 2) Фунгицидный протравитель (Апрон Голд – 3 л/т) + инсектицидный протравитель (Имидор Про – 1 л/т).

Повторность опыта – трёхкратная. Общее число делянок составило 6 штук. Обработку протравителями проводили непосредственно перед посевом подсолнечника [3].

В основе агротехники опыта лежит усовершенствованная технология возделывания подсолнечника [4].

Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистических программ. Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [1].

Эффективность применения баковой инсектофунгицидной смеси протравителей Имидор Про и Апрон Голд представлена в таблице 1.

Таблица 1

*Эффективность применения баковой инсектофунгицидной смеси протравителей Имидор Про и Апрон Голд при возделывании подсолнечника*

Показатели	Варианты	
	Без протравителя (обработка по вегетации)	Фунгицидный протравитель (Апрон Голд – 3 л/т) + инсектицидный протравитель (Имидор Про – 1 л/т)
Урожайность т/га	2,4	2,6
Стоимость произведенной продукции с 1 га, р.	96480	104520
Затраты на производство продукции, 1 р/т.	20173	18162
Затраты на производство продукции, 1 р/га.	48415	47221
Условный чистый доход, 1 р/га.	48065	57299
Рентабельность, %	99	121

Данные расчеты показывают, что использование инсектофунгицидной баковой смеси при возделывании подсолнечника повышает урожайность за счёт лучшей защиты растений от вредных факторов и уменьшения повреждений растений при проведении обработки по вегетации. Урожайность культуры увеличилась на 0,2 т/га.

Наибольшее значение имеет именно экономическая эффективность применения средств протравливания. В варианте с протравителями прямые затраты на производство продукции (1 р./т) снизились на 2 011 рублей. Затраты на 1 га снизились на 1 194 рубля. Подобное снижение обусловлено меньшим количеством обработок посевов по вегетации, что снизило расходы на горюче-смазочные материалы. А также протравители применяются более экономично за счёт специфики обработки орехи и потери практически исключены.

Благодаря увеличению урожайности и снижению затрат условно чистый доход с 1 га возрос на 9 234 рубля и рентабельность на 22 %.

Применение инсектицидных и фунгицидных протравителей в посевах подсолнечника позволяет эффективно защитить растения на ранних этапах развития и не проводить дополнительный сложный комплекс обработок пестицидами по вегетации в фазу всходов и сконцентрироваться на обработке растений от вредных объектов в фазе бутонизации, начале цветения.

Использование инсектофунгицидной баковой смеси позволяет в полном объёме защитить всходы от болезней и вредителей подсолнечника, которых в силу специфики культуры существует огромное множество. Дальнейшее развитие этого направления и разработка новых комбинированных инсектофунгицидных препаратов комплексного действия

повысит эффективность применения действующих веществ и существенно снизит трудоёмкость проведения протравливания.

\*\*\*

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.
2. Мельников Н. Н. Химические средства защиты растений (пестициды) : Справочник / Н. Н. Мельников, К. В. Новожилов, Т. Н. Пылова. – Москва : Химия, 1980. – 288 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности. – Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.
4. Моисеев С. А. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. Е. Камалихин, В. И. Каргин. – Текст : непосредственный // Промышленность и сельское хозяйство. – 2021. – № 3. – С. 25 – 33.
5. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации, 2021 год // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2021. – № 4. – С. 226-402.

**Осипов А.В., Тюркер Д.О.**

**Будущее Краснодарского края в сельском хозяйстве**

*Кубанский государственный аграрный университета имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-427*

#### **Аннотация**

В данной статье рассмотрены современные проблемы сельскохозяйственных земель, описаны исследования свойств почвенного покрова Краснодарского края, изложены основные способы повышения почвенного плодородия.

**Ключевые слова:** свойства почв, земледелие, почвенное плодородие, чернозем, мульчирование.

#### **Abstract**

In this article, modern problems of agricultural lands are considered, studies of the properties of the soil cover of the Krasnodar Territory are described, the main ways of increasing soil fertility are outlined.

**Keywords:** soil properties, agriculture, soil fertility, chernozem, mulching.

Общеизвестным фактом является то, что самые плодородные почвы – черноземы или же «черная земля», но к сожалению его доля всего 2 % от объема всех почв [3]. На долю России приходится ровно половина. Казалось бы, у нашей страны есть все, чтобы оставаться лидером в сельском хозяйстве на долгие века вперед, но это не так. Неурожаи всегда ведут к дефициту продуктов питания, даже к голоду. Таким стал 1873 год, когда на черноземах перестала всходить пшеница – это натолкнуло на мысль Василия Васильевича Докучаева проделать долгую и скрупулезную работу над этим типом почвы. Фамилию этого ученого знает каждый, кто хоть раз затрагивал тему геологии и почвоведения. Его труды заставили агрономов, почвоведов и других ученых возможность понять, как ухаживать за ценной почвой, поддерживая ее состояние. Такие циклопические знания позволил навсегда забыть о проблемах с сельским хозяйством, но русские фермеры порой задумываются только об экономической составляющей, что губительно для плодородных земель. Мнения о том, что урожай – средство, которое должно покрыть все расходы в корне неправильное. Все чаще фермеры игнорируют агротехнические сооружения и их требования, высевают на одном и том же поле каждый год только пшеницу, кукурузу или подсолнечник. Органические удобрения все реже вносятся в почву, это привело к тому, что в почве минеральных веществ категорически не хватает. Плодородие истощается, так как химические приспособления все более популярны в

хозяйствах [2]. Отсутствие животноводства сказывается не только на черноземе, но и на других почвах.

Чтобы сохранить великое плодородное земельное достояние, В.В. Докучаев со своими учениками создали специальную агро-лесомелиоративную систему для степных регионов России. Эта программа должна была оберегать черноземы, обратить внимание на создание лесополос, даже предусматривало искусственное орошение земель и поддержание соотношения между пашней и лесом. В 1948 году необходимо было предпринять меры для предотвращения разрушений черноземов, для этого придумали полезащитное лесоразведение. Впервые в истории России были созданы лесомелиоративные полосы от Урала до Каспийского моря, протяженностью более пяти тысяч километров. Целые тысячные отряды комсомольцев трудились, высаживая сотни гектар молодого леса. Однако все мероприятия закончились в 1954 году, но этого хватило до 70-х годов, так увеличилась урожайность, эрозия значительно снизилась, а состояние черноземов нормализовалось.

Сейчас из-за недостатка должного ухода количество пахотных земель стремительно сокращается. [5] Их засоляют, порой используют для строительства объектов промышленности, неумело используют пестициды, бесконтрольно вносят удобрения. Отсутствие лесополос, неправильное ведение севооборота, халатность при настройке техники губительно сказываются на валовом сборе сельскохозяйственных культур. Сокращение численности крупного рогатого скота на треть говорит о том, что в перспективе все необходимые минеральные компоненты почвы будут истощены [4].

Трагичность ситуации исправил известный ученый-агроном Иван Евгеньевич Овсинский. Его многолетние исследования дали «вдохнуть» множеству небезразличных людей. Гениальная идея сейчас более известна как мульчирование: неглубокая обработка почвы, которая укрывается мульчей. Это лучший способ сохранения влаги, который к тому же поддерживает здоровье растений, способствует сокращению сорняков [6]. Мульчирование осуществляется измельчением каких-либо органических или неорганических материалов. Например, органическая мульча: трава, сено, солома, измельченная кора деревьев и другие материалы. Этот метод превосходно противостоит эрозии и восстанавливает прежнее жизненно необходимое плодородие. Есть некоторые критерии, которых стоит придерживаться. Качественное расположение мульчи пропускает воздух, она не должна замедлять рост растений, а также не должно быть мусора, семян сорняков и прочих отходов. Не полностью перепревшая мульча может вымывать полезные питательные элементы – это тоже негативно сказывается не только на урожае, но и на качестве плодородных земель. Мульчу разделяют на два больших класса – органический и неорганический. К органическим относятся:

Садовый компост. Состоит в большинстве своем из навоза, птичьего помета, опавшей листвы и сорняков. В практическом смысле мало где используется, так как такие компосты экономически не эффективны и широко не встречаются. Но могут быть востребованы в мульчировании огурцов в теплице, и роз или лилий на клумбе.

Скошенная трава. Это органический материал из однолетних растений (слой должен быть очень тонким). При использовании травы необходимо следовать правилам: слой необходимо периодически перемешивать, чтобы он был рыхлым и воздух легко проходил; нельзя использовать в качестве мульчи траву, которая подвергалась сильным химическим воздействиям, так как в дальнейшем это повлияет на будущий урожай; нежелательно оставлять мульчу на период затяжных дождей – трава начнет гнить, это может вызвать грибковые заболевания растений; как минимум три раза за сезон мульчу нужно удалять с газона.

Солома. Период разложения слишком длительный. Этот вид мульчи наиболее энергоэффективен на дистанции. Солома не рекомендуется для сеянцев, так как в ней содержатся вещества замедляющие физико-химические процессы, которые негативно влияют на растения, находящиеся в стадии активного роста. Используется преимущественно для мульчирования томатов, картофеля и других овощных культур. Но также есть и проблемы, так в ней могут содержаться семена сорняков, а осенью часто можно встретить мышей.

Опавшие листья. Они очень быстро разлагаются, что, несомненно, большой плюс. Такой способ подойдет для садов или кустарников, например, для яблони и персиков, смородины и крыжовника. Овощные культуры же не будут расти обильно, ввиду того, что



листья неблагоприятны для них. Если же климат может вызывать влажные зимы, это способствует развитию грибковых заболеваний.

Навоз. Довольно часто используется для мульчирования грядок, как правило, смешивается с другими материалами. Мульчирование в холодный период критически может сказаться на урожае.

Кора хвойных деревьев и древесная щепа. Долго удерживается и содержит микоризу, чрезвычайно полезную для растений. Может использоваться для кислых почв, кустарников и деревьев. Овощные же культуры страдают от дефицита азота.

Хвоя. Так же, как и кора, повышает кислотность почвы. Чаще всего смешивают непосредственно с золой.

Неорганическая мульча:

ПЭТ пленка. Стало встречаться все чаще в мульчировании картофеля, свёклы и других овощей, а также земляники и клубники. Пленка эффективно борется с сорняками, способствует поддержанию температуры почвы (что полезно весной и осенью). Желательно использовать вместе с соломой.

Гравий, щебень. Используется в декоративных целях, эффектно смотрится на цветочных клумбах. Однако, между камнями могут прорасти сорняки, которые удалять бывает проблематично.

К сожалению, такие агротехнические приемы в России не так распространены, как на западе.

Если продолжить эксплуатировать бездумно наши плодородные земли, то вскоре наши возможности иссякнут, и все подвергнется голоду. Россия – это великая страна с огромным будущим, порой стоит задуматься, как правильно распоряжаться своим достоянием, используя советы гениальных ученых. «Земля-кормилица наша», ее надо ценить и уважать [1]

\*\*\*

1. Власенко В.П. Деградиционные процессы в почвах Северо-Западного Кавказа и методы их регулирования / В.П. Власенко, В.И. Терпелец, Ю.С. Попова, Т.В. Швец, В.В. Костенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 58. – С. 79-83.
2. Мишура О.И. Минеральные удобрения и их применение при современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: пособие / О.И. Мишура, И.Р. Вильдфлуш, В.В. Лапа. – Горки: БГСХА, 2011. – 176 с.
3. Слюсарев В.Н. Мелиоративное почвоведение: учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 134 с.
4. Слюсарев В. Н. Общее почвоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Ю. С. Попова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 129 с.
5. Слюсарев В. Н. Почвы Краснодарского края : учебник / В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 260 с.
6. Шеремет, Е.В. Будущее России в сельском хозяйстве / Е. В. Шеремет, Д. С. Барышников // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 05 декабря 2018 года. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2018. – С. 154-155.

**Осипов А.В., Жданов Д.А., Алемский А.В.**

**Гумусное состояние черноземов Краснодарского края**

*Кубанский государственный аграрный университета имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-428

#### **Аннотация**

В статье рассматривается гумусное состояние черноземов Краснодарского края и фракционный состав гумуса почв, а также определены мощности гумусового слоя почвы. Приводятся предложения по повышению плодородия в черноземных почвах Краснодарского края.

**Ключевые слова:** гумусовый слой, поглощательная способность почвы, сельское хозяйство, плодородие, свойства почвы.

### Abstract

The article considers the humus state of the chernozems of the Krasnodar Territory and the fractional composition of the humus of soils, as well as the capacities of the humus layer of the soil are determined. The proposals for increasing fertility in chernozem soils of the Krasnodar Territory are presented.

**Keywords:** humus layer, soil absorption capacity, agriculture, fertility, soil properties.

Впитывающая способность почвы – это способность поглощать различные вещества из проходящего через нее раствора и удерживать их. Это свойство почвы играет важную роль в питании растений и переработке удобрений. Благодаря своей впитывающей способности почва сохраняет легкорастворимые соединения, питательные вещества и гумусовые вещества. Впитывающая способность разных почв различна и зависит от содержания коллоидов [1].

Преобладающая равнина Краснодарского края является пахотной и используется для выращивания однолетних растений (пшеница, кукуруза, рис, подсолнечник и т. д.) и многолетних растений (плодовые растения, виноград и т. д.).

Гумус является важным фактором качества почвы, и его доля считается основным показателем плодородия, поэтому изучение его содержания и динамики из года в год является важным исследованием для оценки качества почвы. Конечно, при оценке плодородия почвы важно определить не только содержание гумуса, но и прочность гумусового горизонта, то есть показатели, позволяющие оценить запасы гумуса в конкретном месте.

Основную роль в образовании гумуса играют микроорганизмы. Растительные остатки под влиянием ферментов, микроорганизмов, кислорода, углекислого газа, воды разлагаются до промежуточных продуктов.

Основной фракционный состав гумуса представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фракционный состав гумуса

На процессы гумификации влияют следующие условия [2]:

- 1) Водно-воздушный и тепловой режимы. Разложение органических остатков и образование гумуса происходит лучше всего при температуре 25-30 оС и влажности почвы 60-80 % от полевой влагоемкости.
- 2) Состав и характер растительных остатков.
- 3) Видовой состав и интенсивность жизнедеятельности микроорганизмов.
- 4) Свойства самой почвы.

Кубанский чернозем называют самым плодородным, поскольку он встречается на равнинах и в предгорьях степей, для которых характерно равномерное распределение влаги и солнечного света. Он варьируется в зависимости от рельефа местности (степь, лесостепь, горные вершины) по количеству и крепости гумуса. Есть почвы с низким содержанием гумуса (около 4%), небольшим (4-6%), средним (6-9%), довольно высоким (более 9%).

В зависимости от толщины гумусового слоя почва делится на зоны:

- \* зона маломощная (менее 40 см). Обычно это область с высокогорными вершинами;
- \* зона средней мощности (40-80 см). Расположена в горных и лесистых районах;
- \* зона мощная (от 80 до 120 см). Находится на равнинах и лесостепях;
- \* зона сверхмощная (более 120 см). Находится на равнинах и лесостепях.

Кроме того, делят почвы Кубани и на подтипы:

- обыкновенные (содержат около 4% гумуса);
- выщелоченные (в верхнем слое процент гумуса может достигать до 7);
- типичные (8-12%);
- каштановые (от 1,5 до 4%);
- горные (обычно гумуса здесь мало, но если почва сформирована, то количество гумуса в ней варьируется от 2 до 3%).

Основная разница между подтипами в том, что, обладая высокой мощностью гумусового горизонта, они не всегда имеют в составе своего верхнего слоя высокий показатель самого вещества (гумуса). Это связано с тем, что при достаточном тепле и влажности гумус проникает вглубь земли.

Для того, чтобы повысить содержание гумуса в почве Краснодарского края необходимо для начала каждый год компенсировать потери гумуса, израсходованные на выращивание культурных растений, следить за тем, чтобы были правильно подготовлены удобрения, которые будут содержать в себе все необходимые соединения, элементы, там самым обеспечивать растения полноценным, сбалансированным питанием.

Также необходимо помнить, что внесения органики (перегнивший навоз, измельченная солома) в почву, это всего лишь половина дела, необходимо создавать условия, при которых элементы питания будут легко усваиваться растениями.

А самым основным делом в повышении содержания гумуса в почве является разрыхление, производя при этом регулярное культивирование и мульчировать, применяя для мульчи торф, солому или отходы деревопереработки.

\*\*\*

1. Алябина И.О. Экологическая оценка устойчивости почв и закономерности формирования их поглотительной способности: канд. биол. наук. М., 2018. – С.563
2. Волобуев В.Р. Введение в энергетику почвообразования. М., 2019. – С.73
3. Тюрин И.В. О количественном участии живого вещества в составе органической части почвы // Почвоведение. – 2019. - №1. – С. 7-1
4. Чуб Е.В. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы: М.- 2018. – 133 с.
5. Слюсарев В. Н. Почвы Краснодарского края : учебник / В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 260 с.
6. Слюсарев В. Н. Ландшафтоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Е. Е. Баракина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 188 с.

7. Слюсарев В. Н. Мелиоративное почвоведение: учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 134 с.
8. Слюсарев В. Н. Общее почвоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Ю. С. Попова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 129 с.
9. Власенко В. П. Охрана почв : учеб. пособие / В. П. Власенко, О. А. Подколзин, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 172 с.
10. Власенко В. П. Оценка почв: учебник / В. П. Власенко, А. В. Осипов, З. Р. Шеуджен. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 157 с.
11. Слюсарев В. Н. Физико-химические свойства почв в различных агроценозах / В. Н. Слюсарев, М. Н. Мышко, А. В. Осипов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 10. – С. 367.
12. Швец Т.В. Содержание гумуса в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья под влиянием технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Т.В. Швец, Е.Д. Федашук // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной советскому и российскому организатору сельского хозяйства, академику ВАСХНИЛ и РАН, Герою Социалистического Труда Трубилину Ивану Тимофеевичу. А.Х. Шеуджен (науч. ред.). – 2016. – С. 169-171.
13. Швец Т.В. Плодородие почв Низменно-Западного агроландшафта Азово-Кубанской низменности при возделывании сельскохозяйственных культур / Т.В. Швец. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2009.
14. Онищенко Л.М. Чернозем выщелоченный Западного Предкавказья: некоторые вопросы происхождения и современное состояние / Л.М. Онищенко, В.Н. Слюсарев, Т.В. Швец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 42. – С. 74-80.

**Леванян А.А.**

**Почвы Северного Кавказа и их пригодность к выращиванию  
сельскохозяйственных культур**

*Кубанский государственный аграрный университета имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

*doi: 10.18411/trnio-01-2023-429*

*Научный руководитель: Осипов А.В.*

**Аннотация**

Целью статьи является привлечение внимания к многообразию почв Северного Кавказа и Закавказья. В данной статье будут рассмотрены почвы южного федерального округа, а именно формирования Северного Кавказа, Закавказья, почвы предгорных районов Краснодарского края. Также будет проведена сравнительная характеристика почв Северного Кавказа и Закавказья, а также их пригодность к выращиванию сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** почва, почвенные зоны, сельскохозяйственная культура, пригодность, чернозём, гумус, горные почвы, желтозём, формирование, характеристика, травы, виноград, побережье, нагорье.

**Abstract**

The article is aimed at drawing attention to the diversity of soils of the North Caucasus and Transcaucasia. This article will consider the soils of the Southern Federal District, namely the formation of the North Caucasus, Transcaucasia, the soils of the foothills of the Krasnodar Territory. A comparative description of the soils of the North Caucasus and Transcaucasia, as well as their suitability for growing crops, will also be carried out.

**Keywords:** soil, soil zones, agricultural culture, suitability, chernozem, humus, mountain soils, yellow earth, formation, characteristics, grasses, grapes, coast, highlands.

Территория Российской Федерации считается самой обширной в мире, поэтому наша страна богата не только своими недрами, но и широким разнообразием рельефа, а также почвенного грунта. Известно, что почвы формируются в результате крошения горных пород

под влиянием природно-климатических факторов, также вследствие многолетних отложений органических остатков растительного и животного мира. На территории нашего государства выделяется большое количество районов почвообразования. Большой интерес вызывают горные системы.

Прежде чем подробно изучить рельеф и формирующийся почвенный профиль Кавказского хребта и прилежащих к нему районов, вспомним основные понятия. Почва – верхняя рыхлая часть земной коры, видоизменяющаяся под действием физических, химических и биологических факторов. Она специфична, так как формируется только природой и имеет ограниченность в пространстве. Естественной географической наукой, изучающей почву является почвоведение. Поскольку ограниченность считается одним из специфических свойств почвы, можно смело подчеркнуть, что она связана с горным рельефом. В горах почва мало богата, а горные массивы включают в себя в основном твёрдые каменные породы и минералы. Поэтому, постепенно спускаясь в низменную часть и равнины увеличивается плодородие почвы, и как следствие возрастает спектр выращивания различных культур: от плодовых до злаковых трав, бобовых, корне- и клубнеплодов. Плодородие – способность почвы давать растениям необходимые питательные вещества, воздух и воду.

В Краснодарском крае постепенного перехода между зонами почв, отражающего стадии единого почвообразовательного процесса, не существует. По данным, впервые составленным профессором С. И. Тюремновым, сменяемость почвенных зон края с севера на юг имеет свой характер: карбонатные черноземы, выщелоченные, слитые, темно-серые лесные почвы, серые лесные оподзоленные почвы, подзолы. Схожий характер имеет территория русской равнины, протяжённостью с юга на север. Характерное отличие почвенной зональности нашего края состоит в том, что она выражена диапазоном сменяемости от 250 до 300 км, в то время как на русской равнине он колеблется от 1,5 до 2 тысяч км. Отсутствие единого почвообразовательного процесса объясняется рядом факторов. Например, почвенная структура Таманского полуострова имеет свою обособленность. В условиях теплого и сухого климата под покровом типчаково-полынной степи здесь сформировались каштановые почвы, которые не распространяют своё влияние на другие зоны края благодаря прилегающим с севера и востока плавням и заводям. Большинство северных зон, равнин и низменностей пригодны под выращивание зерновых, бобовых, корне- и клубнеплодов, а также подсолнечника. Восточная часть Краснодарского края находится под влиянием прикаспийских полупустынных зон, которые по своему характеру более засушливые и имеют своё распространение не только на Северном Кавказе, но и в восточной части Закавказских гор. В горной части края степень выраженности зональности связана с характером материнских пород и склонов. Здесь, как правило, вертикальная зональность слабо выражена. Почва формируется под влиянием растительности, поскольку в результате различных природных явлений, таких как механическое выветривание горных пород, обрушение и т. д. образуются только крупные впадины, ущелья, пески. Наиболее устойчивы к засушливым условиям лишайники, поэтому они заселяют верхний слой каменных пород и скалы. Наиболее влажная среда горных почв на глубине. Равнины предкавказья занимают западные чернозёмы и восточные каштановые почвы. И те и другие отличаются высоким содержанием гумуса. Для центральных частей западных склонов гор, где выпадает больше осадков, характерны горно-лесные почвы, а для восточных склонов – горно-степные. Выше их сменяют горно-луговые почвы. Наиболее высокие части гор лишены почвенного покрова. На Черноморье почвы представлены желтозёмами и краснозёмами. В последнее время лесная растительность предгорных районов сильно обеднела из-за широкого применения этих земель под сельскохозяйственные культуры. Закономерность почвенных зон и почвообразовательных процессов на северных склонах Кавказского хребта в пределах края выражена следующим образом: западно-предкавказские черноземы, слитые черноземы, темно-серые лесные почвы, серые лесные, оподзоленные почвы, подзолы, горно-луговые. На Большом и Малом Кавказе: горно-тундровые почвы (3500 м),

горно-луговые почвы с высокогорными лугами (3000 м), горно-подзолистые почвы с хвойными лесами (2200 м), горные буроземы с широколиственными лесами (1200 м), черноземные и каштановые почвы со степными и лугово-степными травами (2000 м). Однако, несмотря на большое разнообразие почв, земли не пригодны для выращивания многих зерновых культур и корнеплодов. Северный Кавказ является крупным поставщиком винограда, цитрусовых, чайных и табачных культур из-за теплого субтропического климата. Хотя гумусный горизонт в предгорьях немаленький, для злаковых большое значение имеют карбонатные чернозёмы, расположенные на Кубанской равнине, к тому же почвы наиболее богаты калием. В засушливых районах Кавказа выращивают просо, в Дагестане рис и многие овощные культуры. Из травянистых форм в основном произрастают дикие травы.

Почвы равнин Закавказья в пределах Рионской низменности - красноземные, желтоземные, подзолисто-желтоземные и дерново-карбонатные горно-лесные почвы. В Талышских горах и Ленкорани они представлены лесными бурозёмами, горными коричневыми почвами сухих лесов и кустарников. По берегу Каспия преобладают солончаковые и болотные почвы. Восточная зона Закавказья характеризуется развитием почв аридного ряда: сероземы, лугово-сероземные, бурые, светло-каштановые почвы и пески. Армянское нагорье и Араксинская котловина представлены в нижнем поясе бурыми и сероземными почвами с солонцеватостью; выше - горными каштановыми, еще выше - горными черноземами, выше - горно-луговыми почвами. Из-за отсутствия чернозёмов с большим горизонтом гумуса почвы Закавказья малоприспособлены ко многим культурам, в частности к зерновым. Например, если проанализировать урожайность пшеницы и ячменя в Грузии, то она во много раз уступает Краснодарскому краю, хотя по площади почти в два раза превосходит территорию субъекта России. Основные культуры, которые выращивают здесь, это картофель, некоторые бобовые, чай. Очевидно, что большинство земель сосредоточены на горной местности. Однако, Закавказские страны являются крупными поставщиками овощных культур, винограда, чая и цитрусовых. Наиболее большие чайные плантации, виноградники. С учётом вулканических почв, в Армении издревле возделывали виноградники, и, несмотря на то, что в Краснодарском крае, Северном Кавказе, Крымском полуострове сосредоточен основной валовой сбор винограда, Грузия и Армения являются местом зарождения древних видовых форм виноградного растения, чему поспособствовало разнообразие горных почв.

Таким образом, почвообразующие процессы, выраженность почвенных зон и пригодность земель Краснодарского края, Северного Кавказа и Закавказья являются одними из важнейших факторов, которые следует учитывать при возделывании сельскохозяйственных культур. Можно сделать вывод, что почвы Закавказья, по сравнению с Северным Кавказом и частью Краснодарского края, менее пригодны к злаковым и корнеплодам, но компенсируют это большими валовыми сборами чайных, табачных, цитрусовых и овощных культур.

\*\*\*

1. Власенко В. П. Охрана почв : учеб. пособие / В. П. Власенко, О. А. Подколзин, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 172 с.
2. Слюсарев В. Н. Почвы Краснодарского края : учебник / В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 260 с.
3. Слюсарев В. Н. Ландшафтоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Е. Е. Баракина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 188 с.
4. Слюсарев В. Н. Общее почвоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Ю. С. Попова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 129 с.
5. <https://stroy-podskazka.ru/pochva/krasnodarskogo-kрая>
6. <https://www.kavkazzapoved.ru/pochvy>
7. <https://studwood.net>
8. <https://lektcii.org>



Осипов А.В., Проскурин Д.И., Григорьев О.О.

## Сохранение плодородия черноземов

Кубанский государственный аграрный университета имени И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-430

**Аннотация**

В работе изучено плодородие черноземов и меры их поддержания, а также рациональное использование черноземных почв. Сохранение плодородия, остается важнейшей задачей земледелия, активное воздействие на почву в современных условиях может привести к нарушению соотношения процессов минерализации и гумификации, разложения и синтеза органических веществ – основы плодородия.

**Ключевые слова:** плодородие, черноземные почвы, сохранение почвы, органическое вещество, земледелие.

**Abstract**

The paper studies fertility of chernozems and measures of their maintenance, as well as rational use of chernozem soils. Preservation of fertility, remains the most important task of farming, active impact on the soil in modern conditions can lead to violations of the ratio of mineralization and humification processes, decomposition and synthesis of organic matter - the basis of fertility.

**Keywords:** fertility, chernozem soils, soil conservation, organic matter, farming.

Черноземные почвы образуются в степной и лесостепной зонах с умеренным климатом. Он широко распространен в Юго-Восточной и Западной Европе, Аргентине, Китае, Канаде, США, Казахстане и Чили.[5]

Эта почва характеризуется самым высоким содержанием гумусовых компонентов. Их количество в профиле достигает в среднем 9%, а толщина перегнойного слоя может составлять 40-120 см. [6]

Территории, занятые черноземами, считаются наиболее важными в сельском хозяйстве. Они расположены на 50% всех пахотных земель. Эти почвы рекомендованы для выращивания свеклы, подсолнечника, Яровой и озимой пшеницы, бобовых, конопли, гречихи, льна, винограда, овощных и овощных культур [1].

Для повышения урожайности черноземов необходимо обеспечить функционирование оросительных систем. Кроме того, улучшить влажный режим помогут защитные лесополосы. Также необходимы особые меры предосторожности для предотвращения засоления почвы, эрозии и чрезмерного накопления пестицидов [2].

Черноземные почвы можно разделить на несколько подтипов – обыкновенные, типичные, выщелоченные, оподзоленные и южные. Они различаются по составу, содержанию гумуса, глубине залегания карбонатных компонентов, толщине гумусовых горизонтов. Основные характеристики подтипов чернозема представлены в таблице 1.[7]

Таблица 1

Характерные свойства подтипов черноземных почв

Наименование подтипа	Толщина гумусовых горизонтов, см	Содержание гумуса, %	Глубина залегания карбонатных компонентов, см
Обыкновенный	65-80	6-10	50-60
Типичный	85-120	8-12	85-120
Выщелоченный	50-80	6-10	100-140
Оподзоленный	50-80	5-8	140-150
Южный	40-50	4-6	Менее 30

Черноземы в России являются одной из самых популярных частей сельскохозяйственных угодий, здесь выращивается большая часть зерновых, овощных и

фруктовых деревьев. Благодаря своему исключительному плодородию почва обладает важным потенциалом для повышения плодородия, но постоянное использование пахотных земель требует работы по поддержанию их плодородия.[8]

Черноземы образуются в основном в засушливых районах, но полное отсутствие влаги препятствует развитию травяного покрова степей и лесостепей, что приводит к снижению содержания гумуса в черноземах. Поэтому большинство мероприятий, направленных на сохранение плодородия почвы, сводятся к удержанию влаги. В этом случае обработка почвы нарушает естественную структуру почвы, в результате чего начинает развиваться водно-ветровая эрозия почвы, приводящая к вымыванию или выветриванию основного питательного вещества – гумуса [3,10].

Таким образом, при использовании черноземных почв степной зоны необходимо принимать меры по предотвращению эрозионных процессов; истощенные почвы также требуют удобрений. Кроме того, некоторые подтипы чернозема не содержат фосфора, что необходимо учитывать при использовании почвы в сельском хозяйстве, своевременном внесении фосфорных удобрений. Наиболее распространенным и достаточно эффективным средством борьбы с эрозией почвы остается посадка полезных лесополос по периметру участков, по берегам оврагов и обрывов. [11,12]

Выбор должен производиться с учетом преобладающего подвида почвы. Так, например, дуб предпочтительнее сажать в подзолистых и выщелоченных подвидах чернозема с достаточной влажностью; в средней полосе чернозема с сухим климатом следует выбирать более сухие деревья: вяз, лох, акацию, которые прекрасно переносят сильную летнюю жару и могут приживаться в засушливых районах, длительное время обходиться без осадков [4]. На обыкновенном черноземе березы и клена чувствуют себя хорошо, но они достаточно требовательны к увлажнению почвы, а молодые насаждения во время продолжительной засухи могут погибнуть от недостатка влаги.[13]

Дополнительно повысить плодородие почв можно внесением удобрений: северные почвы нуждаются в подкормке азотными и карбонатными веществами, южные почвы больше отзываются на внесение фосфатов, так как природные фосфорные соединения содержатся в них в плохо усвояемом виде из-за высокого содержания кальция.[9,14]

Таким образом, орошение является перспективным методом повышения продуктивности черноземов. Но орошение должно быть строго регламентировано с тщательным мониторингом изменений свойств черноземов. Основными способами сохранения и повышения плодородия чернозема являются рациональные методы обработки почвы, накопление и правильное использование влаги, внесение удобрений, улучшение структуры посевных площадей, внедрение высокоурожайных сортов, которые борются с эрозией.

\*\*\*

1. Агеев В.В. Особенности питания и удобрение сельскохозяйственных культур / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин, Ю.И. Гречишкина, О.Ю. Лобанкова, В.И. Радченко. - Ставрополь, 2008. - 151 с.
2. Айтемиров А. А. Эффективная система обработки почвы под озимую пшеницу / А.А. Айтемиров, Г.Н. Гасанов // Земледелие. -2010 - № 4. - С. 31-32.
3. Румянцев А. В. Влияние ресурсосберегающих технологий на плодородие почвы / А. В. Румянцев, Л. В. Орлов // Земледелие, 2018. – №2 – С.22-23
4. Шарков И. Н. Минимизация обработки и ее влияние на плодородие почвы / Шарков И. Н. // Земледелие, 2019. – №3 – С. 24-27
5. Слюсарев В. Н. Почвы Краснодарского края : учебник / В. Н. Слюсарев, Т. В. Швец, А. В. Осипов. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 260 с.
6. Слюсарев В. Н. Ландшафтоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Е. Е. Баракина. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 188 с.
7. Слюсарев В. Н. Мелиоративное почвоведение: учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 134 с.
8. Слюсарев В. Н. Общее почвоведение: учебник / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов, Ю. С. Попова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 129 с.
9. Власенко В. П. Охрана почв : учеб. пособие / В. П. Власенко, О. А. Подколзин, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 172 с.

10. Власенко В. П. Оценка почв: учебник / В. П. Власенко, А. В. Осипов, З. Р. Шеуджен. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 157 с.
11. Слюсарев В. Н. Физико-химические свойства почв в различных агроценозах / В. Н. Слюсарев, М. Н. Мышко, А. В. Осипов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. – № 10. – С. 367.
12. Швец Т.В. Содержание гумуса в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья под влиянием технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Т.В. Швец, Е.Д. Федашук // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной советскому и российскому организатору сельского хозяйства, академику ВАСХНИЛ и РАН, Герою Социалистического Труда Трубилину Ивану Тимофеевичу. А.Х. Шеуджен (науч. ред.). – 2016. – С. 169-171.
13. Швец Т.В. Плодородие почв Низменно-Западного агроландшафта Азово-Кубанской низменности при возделывании сельскохозяйственных культур / Т.В. Швец. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2009.
14. Онищенко Л.М. Чернозем выщелоченный Западного Предкавказья: некоторые вопросы происхождения и современное состояние / Л.М. Онищенко, В.Н. Слюсарев, Т.В. Швец // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 42. – С. 74-80.

**Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.**

### **Влияние предшественников на количество стеблей и кустистость ярового ячменя**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-431

#### **Аннотация**

В настоящее время возделывание ярового ячменя в республике Мордовия остается одним из самых приоритетных направлений в растениеводстве, так как это одна из ведущих зерновых культур, используемая в различных целях. В основном, ячмень находит применение как продовольственная и техническая культура, но также небольшая часть направляется на производство пива. Ячмень адаптируется к большому спектру как климатических, так и почвенных условий. Высокая холодостойкость, скороспелость, засухоустойчивость и экологическая пластичность позволяют добиться высокого уровня урожайности культуры даже в неблагоприятные годы почти на всей территории республики.

Главным лимитирующим фактором при возделывании ярового ячменя является плодородие почвы. Вследствие того, что у культуры достаточно короткий срок потребления питательных элементов, при слаборазвитой корневой системе растения, необходимо обеспечить мощный пахотный горизонт.

Одним из приемов, позволяющих отрегулировать состояние почвенного горизонта является тщательный подбор предшественников.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, урожайность, кустистость, технология возделывания, предшественник.

#### **Abstract**

At present, the cultivation of spring barley in the Republic of Mordovia remains one of the top priorities in crop production, as it is one of the leading grain crops used for various purposes. Basically, barley is used as a food and industrial crop, but also a small part is sent to the production of beer. Barley adapts to a wide range of both climatic and soil conditions. High cold resistance, precocity, drought resistance and ecological plasticity make it possible to achieve a high level of crop yield even in unfavorable years almost throughout the entire territory of the republic.

The main limiting factor in the cultivation of spring barley is soil fertility. Due to the fact that the culture has a rather short period of consumption of nutrients, with an underdeveloped root system of the plant, it is necessary to provide a powerful arable horizon.

One of the techniques that allow you to adjust the state of the soil horizon is the careful selection of predecessors.

**Keywords:** spring barley, productivity, bushiness, cultivation technology, predecessor.

Яровой ячмень считается довольно требовательной культурой к предшественникам. Запрещается размещать ячмень после трудноотделимых культур, а также на заовсюженных полях, что может приводить к непредотвратимому засорению полей. Лучшими предшественниками считается: свекла, картофель, озимая рожь, подсолнечник, зернобобовые культуры. Перечисленные культуры после уборки оставляют в почве достаточное количество легкоусвояемых питательных веществ, необходимых яровому ячменю в первый период вегетации, а также минимизируют количество оставляемых после себя сорняков [2].

Не следует злоупотреблять постоянным размещением ячменя на поле без периодического чередования. В результате такие поля накапливают болезни, засоряются адаптированными сорняками, вредителями, и значительно истощаются питательными веществами.

Посев ярового ячменя после пропашных культур является наиболее эффективным для последующего роста. Как правило, пропашные культуры не уплотняют почву и их размещают на хорошо удобренных и обработанных почвах, что сохраняет свои положительные свойства и для последующих посевов. Однако нужно иметь ввиду, что подсолнечник и сахарная свекла потребляют большое количество почвенной влаги, тем самым снижая влагообеспеченность почвы. Также не нужно исключать из внимания применение минеральных удобрений даже с учетом хорошего подобранного предшественника [1].

Анализируя состояние почвы в последние годы, можно заметить, как интенсивная обработка почвы, а также соблюдение правильного чередования культур в севообороте приводят к усилению минерализации органического вещества почвы, снижению популяции почвенной микрофлоры и кислотности почвы.

Цель исследования – изучение влияния предшественников на кустистость и количество стеблей ярового ячменя.

В задачи исследования входило изучить изменения кустистости и количество стеблей ярового ячменя при его технологии возделывания под влиянием различных предшественников.

Исследования проводили в 2022 году на опытном участке хозяйства ООО «Луньга» Ардатовского района Республики Мордовия.

Материалом для исследования послужили семена ярового ячменя сорта Зазерский 85.

Климат на территории хозяйства умеренный и устойчивый. Годовое количество выпадавших осадков варьирует в пределах от 580 мм до 601 мм. Годовая температура в среднем составляет +5,3 °С, а за период вегетации +17 °С. Сумма активных температур выше 10 °С за вегетационный период равна 2468 °С.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. По особенностям гранулометрического состава данный тип почвы является тяжелосуглинистым. По мощности пахотного слоя чернозем выщелоченный относится к среднемощным. Согласно классификации, содержание гумуса и общего азота в почве опытного участка составляет 7,6 % и 0,37 % соответственно. Кислотность (рН<sub>сол.</sub>) составляет 5,3, что характеризует почву как слабокислую нейтральную.

В соответствии с целями и задачами исследований был заложен полевой опыт по изучению влияния предшественников на кустистость и количество стеблей растения ярового ячменя.

По схеме:

1. 1 Чистый пар;
3. 3 Занятый пар (горох).

Расположение делянок опыта – рендомизированное (способ размещения делянок-разбросанное), повторность – трехкратная. Общая площадь ~ 100 га, учетная площадь делянки 6 м<sup>2</sup> (2 x 3 м).

Исследования, учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии с общепринятыми методиками: гумус – по Тютину в модификации Симакова, рНсол – потенциометрически, гидролитическая кислотность – по Каппену, сумма поглощенных оснований – по Кирсанову (вариант ВИУА).

Повторность определений – 3-х кратная. Агрохимические анализы почв выполнены в агрохимической лаборатории Мордовского НИИ сельского хозяйства.

Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистической программы «STAT». Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [3].

Количество стеблей растений определяется путем подсчета всех стеблей, которые располагаются в мерной рамке. Выделяют как количество общих стеблей, так и продуктивных. Продуктивные стебли – это стебли со сформированным колосом, способные дать урожайность.

Результаты проведенных опытов по влиянию предшественников на кустистость и количество стеблей ярового ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Влияние предшественников на количество стеблей и кустистость ярового ячменя*

Варианты опыта	Количество стеблей, шт./м		Кустистость, %	
	Общие	Продуктивные	Общая	Продуктивная
Чистый пар	504,0	378,0	1,6	1,2
Занятый пар (горох)	496,0	372,0	1,6	1,2
НСР <sub>05</sub>	2	0,9	–	–

При анализе результатов проведенных исследований, приведенных в таблице 1, были сделаны следующие выводы.

Чистый пар по общему количеству и количеству продуктивных стеблей превосходит занятый пар на 1,6 %, что говорит о более благоприятных условиях посева по чистому пару. Количество общих стеблей при возделывании ярового ячменя по чистому пару составило 504,0 шт./м, продуктивных – 378,0 шт./м. При возделывания ярового ячменя по занятому пару количество общих стеблей составило 496,0 шт./м, что на 8 шт./м меньше, количество продуктивных стеблей – 372,0 шт./м, что тоже меньше на 6 шт./м.

Что касается коэффициента кущения ярового ячменя, то большой разницы выявлено не было. Общая кустистость в обоих вариантах, что по чистому и что по занятому пару, составила 1,6 %, продуктивная кустистость – 1,2 %.

Таким образом, наиболее оптимальным вариантом возделывания ярового ячменя является вариант возделывания исследуемой культуры по чистому пару. При возделывании ячменя по чистому пару состояние почв было наиболее благоприятным. Это позволило растениям по чистому пару перегнать занятый пар по параметрам, имеющих наибольшее хозяйственное значение.

\*\*\*

1. Борисоник З. Б. Ячмень яровой [текст]: учебное пособие / З. Б. Борисоник. – М.: Колос, 1974. – 255 с. – Текст : непосредственный.
2. Глуховцев В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье (селекция, агротехника, сорта) / В. В. Глуховцев. – Самара: Поволжский НИИ селекции и семеноводства, 2001. – 151 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.

Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.

**Влияние предшественников на хозяйственную урожайность ярового ячменя**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-432

**Аннотация**

Республика Мордовия в последнее время показывает достаточно хорошие результаты в сельском хозяйстве, в частности это связано с максимально динамическим развитием животноводческой отрасли. Одним из главных звеньев, обеспечивающих максимальную продуктивность и плодовитость сельскохозяйственных животных, можно смело считать обеспеченность хозяйств прочной кормовой базой, которая достигается путем повышения урожайности зернофуражных культур, среди которых особое внимание уделяется яровому ячменю. Однако, вследствие неблагоприятных климатических условий, например, засухи, а также низкого плодородия почвы в отдельных почвенных зонах, происходит снижение урожайности ярового ячменя. Но в настоящее время большинство негативных факторов возможно предотвратить или исправить путем разработки и внедрения современных адаптивных технологий возделывания ярового ячменя.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, урожайность, предшественник, удобрения, технология возделывания.

**Abstract**

The Republic of Mordovia has recently shown quite good results in agriculture, in particular, this is due to the most dynamic development of the livestock industry. One of the main links that ensure maximum productivity and fertility of farm animals can be safely considered the provision of farms with a solid fodder base, which is achieved by increasing the yield of grain forage crops, among which special attention is paid to spring barley. However, due to unfavorable climatic conditions, such as drought, as well as low soil fertility in certain soil zones, there is a decrease in the yield of spring barley. But at present, most of the negative factors can be prevented or corrected through the development and implementation of modern adaptive technologies for the cultivation of spring barley.

**Keywords:** spring barley, productivity, predecessor, fertilizers, cultivation technology.

Ценность ячменя заключается в его универсальности использования. Данная культура является одной из самых неприхотливых, достаточно адаптивной, а при должном уходе в течении периода ее роста и развития, еще и экономически эффективной при минимальных затратах. Для улучшения качества зерна и повышения урожайности, следует внедрять интенсивную технологию возделывания. Чтобы достичь всех поставленных целей, необходимо тщательно настроить систему севооборота, которая имеет максимальное влияние на будущую урожайность и качество зерновой массы ярового ячменя [1].

В начале вегетации, когда растение ярового ячменя имеет еще слабо развитую корневую систему, из-за чего не способно в должной мере поглощать необходимое количество питательных элементов из почвы, важно подготовить почву путем правильного выбора предшественника.

Как правило, во избежание засоренности полей ярового ячменя сорняками в севооборот перед яровым ячменем включают пар, зернобобовые и пропашные культуры. Это объясняется тем, что корневая система ярового ячменя развита достаточно слабо, вследствие чего усваивающая способность её ниже по сравнению с другими зерновыми культурами. Среди пропашных культур, наиболее желательными предшественниками для ярового ячменя считается кукуруза, свекла, подсолнечник, картофель и др. Их положительное влияние заключается в том, что после уборки они оставляют минимальное количество сорняков в поле, а также создают хорошо удобренный фон [2].



Категорически не рекомендуется возделывать яровой ячмень бессеменно, так как это может привести к быстрой засоренности полей и снижению урожайности культуры.

Исходя из этого, необходимо изучить влияние разных предшественников на хозяйственную урожайность ярового ячменя.

Цель исследования – изучение влияния чистого пара и гороха, используемых в качестве предшественников, на хозяйственную урожайность ярового ячменя.

В задачи исследования входило изучить изменения хозяйственной урожайности ярового ячменя под влиянием используемых предшественников.

Исследования проводили в 2022 году на опытном участке хозяйства ООО «Луньга» Ардатовского района Республики Мордовия.

Материалом для исследования послужили семена ярового ячменя сорта Зазерский 85.

Климат на территории хозяйства умеренный и устойчивый. Годовое количество выпадавших осадков варьирует в пределах от 580 мм до 601 мм. Температура воздуха в среднем за год составляет +5,3 °С, а за период вегетации +17 °С. Сумма активных температур выше 10 °С за вегетационный период равна 2468 °С.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. По особенностям гранулометрического состава данный тип почвы является тяжелосуглинистым. По мощности пахотного слоя чернозем выщелоченный относится к среднемощным. Согласно классификации, содержание гумуса и общего азота в почве опытного участка составляет 7,6 % и 0,37 % соответственно. Кислотность (рН<sub>сол.</sub>) составляет 5,3, что характеризует почву как слабокислую нейтральную.

В соответствии с целями и задачами исследований был заложен полевой опыт по изучению влияния предшественников на формирование урожайности и качества зерна ярового ячменя.

По схеме:

1. Чистый пар;
2. Занятый пар (горох).

Расположение делянок опыта – рендомизированное (способ размещения делянок-разбросанное), повторность – трехкратная. Общая площадь ~ 100 га, учетная площадь делянки 6 м<sup>2</sup> (2 x 3 м).

Исследования, учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии с общепринятыми методиками: гумус – по Тютину в модификации Симачова, рН<sub>сол.</sub> – потенциометрически, гидролитическая кислотность – по Каппену, сумма поглощенных оснований – по Кирсанову (вариант ВИУА).

Повторность определений – 3-х кратная. Агрохимические анализы почв выполнены в агрохимической лаборатории Мордовского НИИ сельского хозяйства.

Качественный и химический анализ зерна ярового ячменя выполнен в агрохимической лаборатории Ардатовского хлебоприемного пункта.

Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистической программы «STAT». Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [3].

Результаты проведенных опытов по влиянию предшественников на хозяйственную урожайность ярового ячменя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние предшественников на хозяйственную урожайность ярового ячменя

Варианты опыта	Биологическая урожайность, ц/га	Урожайность, ц/га	Прибавка к занятому пару	
			ц/га	%
Занятый пар	30,8	25,3	–	–
Чистый пар (горох)	37,8	32,1	7	18,5
НСР05	0,9	1,1	–	–

В процессе анализа результатов исследований, приведенных в таблице 1, можно сделать следующие выводы.

Наименьшие показатели биологической и хозяйственной урожайности получены по занятому пару и составили 30,8 ц/га и 25,3 ц/га соответственно.

Самые высокие показатели биологической и хозяйственной урожайности отмечены при возделывании ячменя по чистому пару и составили 37,8 ц/га и 32,1 ц/га соответственно.

В результате проведенного исследования высокая урожайность была получена по чистому пару. Это объясняется тем, что паровая обработка позволяет эффективно воздействовать на состояние посевов, повышая уровень обеспеченности почв элементами питания при заделке растительных остатков при дисковании. Также почвы имеют меньший уровень засоренности сорными растениями и меньшее количество вредителей зерновых культур.

Занятый пар отстает по показателю урожайности, т. к. почва на этих вариантах опыта засорена сорняками, вредителями и болезнями из-за общности некоторых вредных объектов с предшествующей культурой, а также, несмотря на дополнительное внесение минеральных удобрений почвы после занятого пара обладали меньшим количеством элементов питания.

\*\*\*

- 1 Борисоник З. Б. Ячмень яровой [текст]: учебное пособие / З. Б. Борисоник. – М.: Колос, 1974. – 255 с. – Текст : непосредственный.
- 2 Глуховцев В. В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье (селекция, агротехника, сорта) / В. В. Глуховцев. – Самара: Поволжский НИИ селекции и семеноводства, 2001. – 151 с.
- 3 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.

**Радайкина Л.М., Камалихин В.Е.**

### **Влияние репродукции семенного материала на осеннее развитие озимой пшеницы**

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева»  
(Россия, Саранск)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-433

#### **Аннотация**

Одной из острых проблем, возникающих при выращивании озимой пшеницы, в настоящее время является подготовка растений к перезимовке. Основные предпосылки к сохранению урожая закладываются уже в осенний период. Главные причины гибели посевов озимой пшеницы в зимний период возникают, как правило, в период перехода растений от состояния покоя к вегетации, которые сформировываются в результате влияния различных неблагоприятных климатических факторов. Сочетание определенных антрометереологических условий, например, недостаточное количество влаги в осенний период, низкие температуры в совокупности с недостаточно глубоким снежным покровом, чередование мороза и оттепели, образование ледяных корок у поверхности почвы создает критические условия для нормального роста и развития растения озимой пшеницы.

Многочисленными исследованиями были разработаны агротехнические методы, которые максимально задействуют генетический потенциал сортов озимой пшеницы для улучшения зимостойкости растений, путем регулирования доз и процентного соотношения минеральных удобрений, оптимизацией сроков посевов озимой пшеницы и нормы высева.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, узел кущения, рост и развитие, семенной материал, полевая всхожесть, число стеблей.

**Abstract**

Influence of reproduction of seed material on the autumn development of winter wheat One of the acute problems that arise in the cultivation of winter wheat is the preparation of plants for overwintering. The main prerequisites for the preservation of the harvest are laid already in the autumn period. The main causes of death of winter wheat crops in winter usually occur during the transition of plants from dormancy to vegetation, which are formed as a result of the influence of various adverse climatic factors. The combination of certain antrometeorological conditions, for example, insufficient moisture in the autumn period, low temperatures combined with insufficiently deep snow cover, alternating frost and thaw, and the formation of ice crusts at the soil surface creates critical conditions for the normal growth and development of a winter wheat plant.

Numerous studies have developed agrotechnical methods that maximize the genetic potential of winter wheat varieties to improve the winter hardiness of plants by adjusting the doses and percentage of mineral fertilizers, optimizing the timing of winter wheat sowing and seeding rates.

**Keywords:** winter wheat, tillering node, growth and development, seed material, field germination, number of stems.

В осенний период развития у озимой пшеницы происходит образование листьев, побегов, а также формируется узел кущения. В процессе осеннего развития в растениях озимой пшеницы активно синтезируются пластические вещества, которые позволяют противостоять неблагоприятным факторам в условиях перезимовки [1].

Узел кущения озимой пшеницы является одним из важнейших органов растения, поэтому необходимо избегать его повреждения, поскольку от качества его формирования зависит последующая урожайность культуры. Особое внимание стоит уделять глубине его расположения.

Главными факторами, влияющие на глубину залегания узла кущения в осенний период развития озимой пшеницы, являются свет и температура. Узел кущения закладывается глубже при высокой освещенности и пониженной температуре, тогда как пониженная освещенность и высокие температуры, наоборот, имеют обратный эффект. Отсюда вытекают необходимые меры по регулировке глубины залегания узла кущения путем изменения интенсивности освещения и подбора оптимальной глубины заделки семян. Углубление узла кущения является результатом влияния света и суммы всех излучений, которые получило растение [1].

Значительное влияние на глубину залегания узла кущения озимой пшеницы также оказывает влажность почвы. При высокой влажности почвы узел кущения озимой пшеницы закладывается как можно ближе к поверхности почвы, а при пониженной – стремится к углублению. Недостаточная влажность почвы в осенний период развития культуры снижает урожайность до 30 %, а переувлажненная почва – до 14 %.

Кроме этого, осеннее развитие озимой пшеницы и узла ее кущения может зависеть от репродукции семенного материала, которую использовали при посеве.

Исходя из этого, необходимо изучить влияние репродукции семенного материала на осеннее развитие озимой пшеницы.

Цель исследования – изучение влияния репродукции семенного материала на осеннее развитие озимой пшеницы.

В задачи исследования входило изучить влияние категории семян на осеннее развитие озимой пшеницы в агроклиматических условиях хозяйства.

Исследования были проведены на опытном участке хозяйства ООО «Луньга» Ардатовского района Республики Мордовия в 2020–2021 году.

Материалом для исследования послужил сорт озимой пшеницы Московская 39.

Был заложен полевой опыт и проведены лабораторные исследования для изучения влияния категории семян на продуктивность, качественные показатели зерна озимой пшеницы сорта Московская 39 по следующей схеме:

- 1) Оригинальные семена (суперэлита).
- 2) Элитные семена (элита).

- 3) РС–1.
- 4) РС–4.
- 5) РС–5.

Климат на территории хозяйства умеренный и устойчивый. Годовое количество выпадавших осадков варьирует в пределах от 580 мм до 601 мм. Температура воздуха в среднем за год составляет +5,3 °С, а за период вегетации +17 °С. Сумма активных температур выше 10 °С за вегетационный период равна 2468 °С.

Почвой опытного участка являлся чернозем выщелоченный. По особенностям гранулометрического состава данный тип почвы является тяжелосуглинистым. По мощности пахотного слоя чернозем выщелоченный относится к среднемощным. Согласно классификации, содержание гумуса и общего азота в почве опытного участка составляет 7,6 % и 0,37 % соответственно. Кислотность (рН<sub>сол.</sub>) составляет 5,3, что характеризует почву как слабокислую нейтральную. В качестве предшественника использовался чистый пар. Норма высева составила 4,5 млн. шт. на 1 га.

Обработка полученных данных проводилась на ПЭВМ с использованием статистической программы «STAT». Был использован дисперсионный метод анализа по Б. А. Доспехову [3].

Полевой всхожестью принято называть число взошедших растений в поле, выраженное в процентах к числу высеянных всхожих семян. Полевая всхожесть важный показатель в растениеводстве и зависит не только от качества семян, но и условий агротехники [2].

Общим кущением называют количество стеблей, которое приходится на одно растение, независимо от развития побегов. Как правило, при внесении азотных удобрений кустистость растений озимой пшеницы увеличивается.

Осеннее развитие посевов озимой пшеницы в зависимости от репродукции семян представлено в таблице 1 [2].

Таблица 1

*Влияние семенного материала на осеннее развитие озимой пшеницы*

Вариант опыта	Число стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Число растений, шт./м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %	Общее кущение
Оригинальные семена (суперэлита)	692	328	72,8	2,11
Элитные семена (элита)	615	324	72	1,89
Репродукционные семена (РС–1)	530	285	63,3	1,85
Репродукционные семена (РС–4)	510	282	62,6	1,80
Репродукционные семена (РС–5)	448	279	62	1,60
НСР05	4,73	8,18	1,91	–

Данные таблицы 1 показывают, что число стеблей по категориям семян колебалось в пределах от 448 шт./м<sup>2</sup> до 692 шт./м<sup>2</sup>. Наибольшее число стеблей отмечено на варианте с оригинальными семенами (692 шт./м<sup>2</sup>), наименьшее – с репродукционными семенами РС–5 (448 шт./м<sup>2</sup>). У семян элиты показатель числа растений равен 615 шт./м<sup>2</sup>, у репродукционных семян РС–1, РС–4 – 530 шт./м<sup>2</sup> и 510 шт./м<sup>2</sup> соответственно.

Число растений по результатам таблицы 1 было наибольшим у оригинальных семян – 328 шт./м<sup>2</sup>, у элитных семян данный показатель по сравнению с оригинальными меньше на 1,2 % и составил 324 шт./м<sup>2</sup>. Число растений у репродукционных семян РС–1, РС–4 и РС–5 составило 285 шт./м<sup>2</sup>, 282 шт./м<sup>2</sup> и 279 шт./м<sup>2</sup> соответственно, что на 13,1 %, 14 % и 14,9 % меньше по сравнению со значением оригинальных семян.

Показатель полевой всхожести у оригинальных и элитных семян составил 72,8 % и 72 %. У репродукционных семян полевая всхожесть по сравнению с оригинальными семенами

была ниже в среднем на 10 %. Так, у репродукционных семян РС–1, РС–4 и РС–5 этот показатель был равен 63,3 %, 62,6 % и 62 % соответственно.

Исходя из вышеописанного, можно сделать вывод, что репродукция семенного материала отчетливо сказывается на осеннем развитии озимой пшеницы. Использование репродукционных семян по сравнению с оригинальными и элитными семенами негативно сказывается на формировании качественного и густого стеблестоя. Заметное влияние на полевую всхожесть оказывает крупность семян. Чем семя крупнее, тем оно лучше прорастает и положительно влияет на полевую всхожесть и формирование густого стеблестоя. Поэтому необходимо как можно чаще проводить обновление семенного материала и исключать использование семян для посева с большим количеством репродукций.

\*\*\*

1. Конарев И. М. Повышение качества зерна : книга / И. М. Конарев. – М. : Колос, 1976. – 304 с. – Текст : непосредственный.
2. Моисеев С. А. В Осеннее развитие озимой пшеницы в зависимости от категорий семян / С. А. Моисеев, Е. А. Рябкин, В. Е. Камалихин, В. И. Каргин. – Текст : непосредственный // Промышленность и сельское хозяйство. – 2020. – № 28. – С. 50 – 54.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта [Текст]: (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва : Альянс, 2011. – 350 с. – ISBN 978-5-903034-96-3. – Текст : непосредственный.

Соловьева Е. А.<sup>1</sup>, Савин А. В.<sup>2</sup>, Виноградова В. С.<sup>3</sup>, Зимин А. Е.<sup>4</sup>

### Эффективность различных видов субстратов при выращивании плодовых тел Ежовика гребенчатого (*Hericium erinaceus*)

<sup>1</sup>Костромская государственная сельскохозяйственная академия

<sup>2</sup>Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя  
общеобразовательная Школа №29»

<sup>3</sup>Костромская государственная сельскохозяйственная академия

<sup>4</sup>ООО «Витарас»  
(Россия, Кострома)

doi: 10.18411/trnio-01-2023-434

#### Аннотация

Представлены результаты исследований по определению эффективности различных видов субстратов для роста мицелия и плодовых тел Ежовика гребенчатого (*Hericium erinaceus*). Установлено, что использование зерна пшеницы в субстрате увеличивает выход плодовых тел на 2-3%, относительно субстрата с бурым рисом.

**Ключевые слова:** ежовик гребенчатый, *Hericium Erinaceus*, субстрат, мицелий, плодовое тело.

#### Abstract

The results of studies to determine the effectiveness of various types of substrates for the growth of mycelium and fruit bodies of the Crested Hedgehog (*Hericium erinaceus*) are presented. It was found that the use of wheat grain in the substrate increases the yield of fruit bodies by 2-3%, relative to the substrate with brown rice.

**Keywords:** crested hedgehog, *Hericium Erinaceus*, substrate, mycelium, fruit body.

**Введение.** Ежовик гребенчатый относят к съедобным и лекарственным грибам, его широко применяют в народной медицине стран Дальнего Востока. В последние годы в составе плодовых тел и культивируемого мицелия *H. erinaceus* были обнаружены метаболиты, способные оказывать нейротропное, гипополипидемическое, иммуномодулирующее и цитотоксическое (в отношении опухолевых клеток) действие на организм человека [1-4].

Согласно исследованиям, кроме всего перечисленного, ежевик: помогает облегчать симптомы депрессии, способствует восстановлению после травм ЦНС, предотвращает или замедляет появление старческих нейродегенеративных заболеваний и регенерирует нервные волокна, помогает контролировать симптомы диабета, снижает риск сердечнососудистых заболеваний [5].

В России очень мало предприятий, которые специализируются на производстве сырья лекарственных грибов и, в частности, Ежевика гребенчатого, поэтому становится крайне актуальным выявление наиболее эффективной технологии его культивирования и внедрения её в специализированное предприятие.

**Цель.** Определить эффективность различных видов субстрата при выращивании плодовых тел Ежевика гребенчатого (*Hericium erinaceus*).

**Материалы и методы.** Исследования проводили на базе узкоспециализированного предприятия ООО «Витарас». Для Ежевика гребенчатого была разработана технология производства, которая включает следующие этапы:

1. Подготовка субстрата; 2. Автоклавирование; 3. Инокуляция субстрата зерновым мицелием в стерильных условиях; 4. Колонизация зерна мицелием (температура 26-28 °С, влажность 70-75%); 5. Выгонка плодовых тел (температура 18-20 °С, влажность 85-90%).

В опыте использовали термофильный штамм *Hericium erinaceus*.

Схема опыта: 1. Дубовый опилоч – 75%, пшеница – 20%; гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 2. Дубовый опилоч – 75%, бурый рис – 20%; гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 3. Дубовый опилоч – 75%, пшеница – 20% (замоченная в 0,3 % растворе экстракта крапивы двудомной); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%; 4. Дубовый опилоч – 75%, бурый рис – 20% (замоченный в 0,3 % растворе экстракта крапивы двудомной); гипс – 0,6%, мел – 1,2%, тыква – 3,2%

В опыте учитывались: динамика колонизации субстрата мицелием, выход плодовых тел и их процентное соотношение к массе субстрата.

**Результаты исследования.** Можно отметить, что варианты с добавлением пшеницы замоченной в экстракте крапивы и в воде имели большую интенсивность роста мицелия, чем варианты с добавлением бурого риса. Вероятно, на данный результат повлиял фактор присутствия зерна пшеницы в этих субстратах, питательные вещества которой повлияли на развитие мицелия Ежевика гребенчатого. В период колонизации в отдельных пакетах был отмечен замедленный рост мицелия, однако через 26-28 дней, после инокуляции субстрата, все варианты имели показатель колонизации на уровне 97-99 % (рисунок 1).

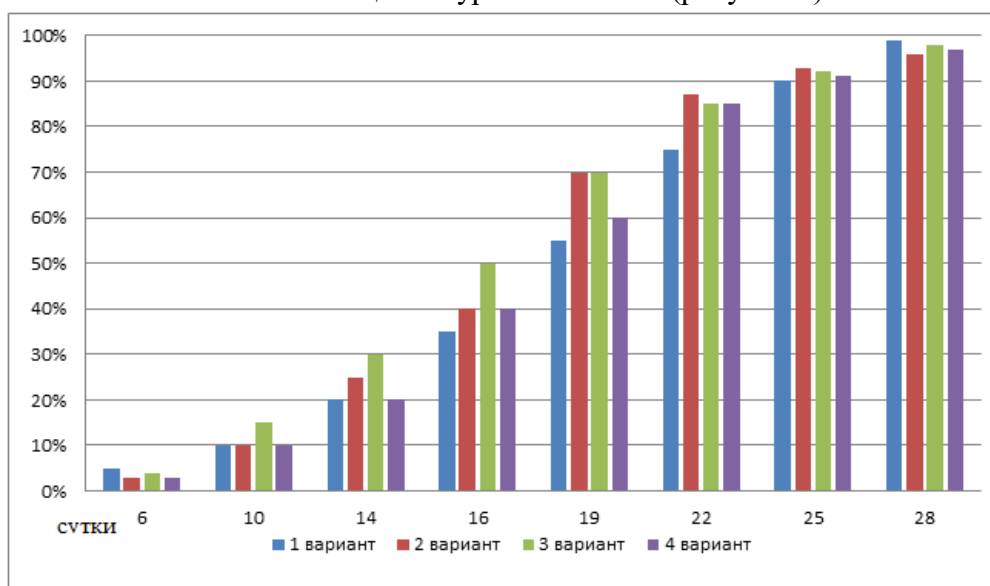


Рис. 1 – Динамика колонизации субстрата мицелием Ежевика гребенчатого (в % от площади пакета)



Четко видно, как происходит колонизации субстрата от места инокуляции. В варианте с пшеницей замоченной на воде видно, что колонизация на начальных этапах проходит не равномерно, но к концу периода роста мицелия данный вариант имел больший процент занятой площади субстрата – 99% (рисунок 2-а)



а



б



в



г

Рис.2 – Рост мицелия *Ежовика гребенчатого* на 15 сутки после инокуляции (а – 1 вариант, б – 2 вариант, в – 3 вариант, г – 4 вариант)

После этапа колонизации субстрата пакеты были перенесены в другие условия (температура 19°C, влажность 89%), сделаны сечки для образования примордиев и формирования плодовых тел. Более высокая продуктивность получена на субстратах с добавлением пшеницы – 13,46% и риса - 12,46% от массы субстрата. Добавление экстракта крапивы при замачивании зерна не дало прибавки массы плодовых тел, их выход составил на субстрате с пшеницей – 10,11 %, с бурым рисом - 10,55% .

Таблица 1

Показатели формирования плодовых тел *Ежовика гребенчатого*

№ варианта	№ пакета	Исходная масса пакета, г	Снятие плодовых тел (через 2 недели)					
			Масса пакета, г	Масса плодовых тел, г	% от исходного	Средний% от исходного	% после снятия	Средний % после снятия
1	1	1521	1114	175	11,51	13,46	15,71	18,35
	2	1434	1054	222	15,48		21,06	
	3	1477	1084	198	13,41		18,27	
2	4	1432	1012	139	9,71	10,11	13,74	13,89
	5	1231	922	122	9,91		13,23	
	6	1418	1033	152	10,72		14,71	
3	7	1581	1103	194	12,27	12,46	17,59	18,00
	8	1397	960	180	12,88		18,75	
	9	1489	1031	182	12,22		17,65	
4	10	1334	990	141	10,57	10,55	14,24	13,88
	11	1121	824	108	9,63		13,11	
	12	1327	1064	152	11,45		14,29	

НСР<sub>05</sub> = 2,84

Плодовые тела выращенные на зерне пшеницы имели больший объем и вес. На рисунке 3 представлены плодовые тела на 14 сутки после полной колонизации субстрата.

**Заключение.** Достоверно выявлено, что использование зерна пшеницы даёт больший выход плодовых тел на 2-3 % в сравнении с субстратами на буром рисе. Было определено, что использование водного экстракта крапивы двудомной при замачивании зерна не даёт прибавку урожая плодовых тел *Ежовика гребенчатого*. Можно предположить, что экстракт крапивы ингибирует рост мицелия и плодовых тел.



а



б

Рис. 3 – Плодовые тела *Ежовика гребенчатого* (а – вариант с добавлением пшеницы, б – вариант с добавлением бурого риса)

\*\*\*

1. Бухало А.С., Бабицкая В.Г., Бисько Н.А., Вассер С.П., Дудка И.А., Митропольская Н.Ю., Михайлова О.Б., Негрейко А.М., Поединок Н.Л., Соломко Э.Ф. Биологические особенности лекарственных макромицетов в культуре: Сборник научных трудов в двух томах. Т. 1 / Под ред. С.П. Вассера. Киев: Альтерпрес, 2011. 212 с.
2. Wang J.C. Hu S.H., Lee T.M. Antitumor and immunoenhancing activities of polysaccharide from culture broth of *Herichium* spp. // Kaoshing J. Med. Sci. 2001. V. 17. No. 9. P. 461–467.

3. Shimbo M., Kawagishi H., Yokogoshi H. Erinacine A increases catecholamine and nerve growth factor content in the central nervous system of rats // Nutrition Research. 2005. V. 25. No. 6. P. 617–623.
4. Krzyczkowski W., Malinowska E., Herold F. Erinacine A biosynthesis in submerged cultivation of *Herichium erinaceum*: quantification and improved cultivation // Engineering in Life Sciences. 2010. V. 10. No. 5. P. 446–457.11. Zhanga Z., Lva G., Pana H., Pandeyb A., Hec W. Antioxidant and hepatoprotective potential of endopolysaccharides from *Herichium erinaceum* grown on tofu whey // J. Biologocal Macromolecules. 2012. V. 51. No. 5. P. 1140–1146.
5. Как держать здоровье в "ежовых" рукавицах: Обзор исследований полезных свойств гриба Lion's Mane. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://vk.com/topic-189514812\\_40221499](https://vk.com/topic-189514812_40221499) (дата обращения 04.11.2021)

**Осипов А.В., Таран Д.С.**

**Факторы эрозии почв и методы борьбы**

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина  
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-01-2023-435

**Аннотация**

В данной статье рассматриваются причины эрозии почв, влияние эрозии на плодородие почв, приводящее к стихийным бедствиям и экономическому ущербу. Были изучены различные факторы, даны рекомендации по предотвращению эрозии.

**Ключевые слова:** эрозия почв, ветровая эрозия, водная эрозия, плодородие почв, рельеф.

**Abstract**

This article examines the causes of soil erosion, the effect of erosion on soil fertility, leading to natural disasters and economic damage. Various factors have been studied and recommendations for the prevention of erosion have been given.

**Keywords:** oil erosion, wind erosion, water erosion, soil fertility, relief.

Эрозия почвы – это разрушение верхних плодородных слоев почвы под воздействием воды, сильных ветров и антропогенных факторов. Эрозия является причиной образования канав, речных долин и ущелий.

Существуют различные типы эрозии почвы, наиболее распространенными из которых являются водная эрозия и ветровая эрозия. На каждой территории преобладает своя эрозия, это связано с территориальным расположением территории и есть свои методы борьбы.

Ветровая эрозия – это процесс, при котором почва оседает и начинают оседать камни, корни растений все еще обнажены, а мелкие частицы почвы часто перемещаются с места на место. Все это происходит из-за влияния ветра. В первую очередь страдает верхний слой почвы. Все процессы, связанные с работой представленного элемента, будут называться ветряными турбинами. К ним относятся разрушения, уничтожение земель [1,3,8].

Ветровая эрозия также делится на геологическую и антропогенную. Геологическая эрозия вызвана природными факторами, а антропогенная эрозия – внешними факторами. Если есть растительность, произойдет геологическая эрозия. В этом случае почва восстанавливается, так как в нормальных условиях этот процесс не прекращается. Антропогенная эрозия почв связана с неадекватным ведением сельского хозяйства человеком, таким как добыча полезных ископаемых, слишком большими площадями и отсутствием защиты от ветра.

Ветровая эрозия также делится на высокую и низкую. Во время первичной эрозии частицы почвы поднимаются на 1,4 м. от поверхности почвы, в то время как первичная эрозия почвы опасна для молодых насаждений, когда твердые частицы почвы окрашивают молодые листья и повреждают растительность. Во время верховой эрозии частицы почвы поднимаются на большую высоту и имеют все шансы превратиться в пыльные бури. Пыльные, с другой



стороны, проявляются при сильнейших ветрах и захватывают большую площадь, чем основание.

Последствиями ветровой эрозии являются: загрязнение атмосферы Земли, разрушение плодородного слоя почвы, повреждение различных насаждений, отложения на автомагистралях и стальных дорогах, воздействие на слизистую оболочку человека [4,5].

Защита от ветровой эрозии – это комплекс мер, которые человек принимает для защиты верхнего плодородного слоя почвы. С этой целью для защиты почвы используется севооборот, который включает в себя размещение зерновых культур, растений и многолетних трав. Кроме того, защита почвы от разрушения ветром требует мер по накоплению влаги и созданию защитных лесных буферных зон. Основным способом защиты почвы от ветровой эрозии является создание густой растительности, препятствующей постепенному выветриванию частиц почвы. Там, где разрушение почвы представляет серьезную опасность для сохранения урожая, севооборот полей расположен в направлении преобладающих ветров, кроме того, нежелательна прокладка дорог и лесополос вдоль склонов.

Водная эрозия почвы – это процесс разрушения поверхности земли в результате воздействия талых вод, дождей, ледников и морей. В результате частицы азота, кальция и других компонентов почвы, важных для роста и развития растений, удаляются из почвы. Со временем пораженные участки становятся непригодными для выращивания различных культур. Но через 5-10 лет почва восстанавливается, но урожайность резко падает. В процессе самовосстановления в почве прорастает большое количество сорняков.

Происходит естественная и ускоренная водная эрозия. Естественное разрушение – это медленное вымывание частиц с поверхности почвы, покрытой естественной растительностью, которая восстанавливается естественным процессом почвообразования. Ускоренная эрозия – это сильное вымывание верхних плодородных слоев почвы и глубокая эрозия почвы, субстрата и корней с образованием изгибов, и оврагов [1,2,6].

По интенсивности эту эрозию можно разделить на прямую, линейную. Например, в случае плоской водной эрозии под воздействием дождя или талой воды, стекающей со склона, на поверхности образуется небольшая эрозия, которая легко устраняется обработкой почвы. Но в то же время прочность посадочного слоя снижается, и нижние, менее продуктивные слои вспахиваются для его восстановления при последующей обработке. Водная эрозия влияет на различные типы почв по-разному (таблица 1).

Таблица 1

*Склонность различных типов почв к водной эрозии.*

Степень склонности к эрозии	Почвообразующая порода
Очень высокая	Пылевидные почвы
Высокая	Рыхлые пески
Средняя	Связные супеси
Слабая	Легкие и средние суглинки
Отсутствует	Тяжелые глинистые почвы

Линейная водная эрозия возникает под воздействием высококонцентрированных вод. Сначала образуются глубокие эрозии до 25-35 см., позже – овраги глубиной до 1 м. при дальнейшем выветривании почвы образуются овраги. Склоны оврагов со временем осыпаются, их стенки становятся более пологими, а в конце образуются балки. На сегодняшний день наиболее эффективной и недорогой борьбой с этим видом эрозии почв является организационно-экономическая работа. К ним относятся: периодические полевые исследования, разработка планов и карт.

Агромелиоративная деятельность – это система севооборота, которая учитывает сохранение почвы. Это включает в себя посадку многолетних растений, размещение полосатых культурных растений на склонах, подготовку и установку системы удержания снега, чтобы почва не вымывалась большим количеством талой воды [5,7].

Таким образом, на основе результатов изучения состояния эрозионных процессов в различных сельскохозяйственных зонах разрабатываются мероприятия по повышению устойчивости почв к эрозии и их использованию с учетом рельефа и различных условий. Агроклиматические, физико-механические и агрохимические характеристики почвы необходимо учитывать в каждом регионе. Использование вышеуказанных мер и методов, особенно в горных, лесных и степных районах региона, где почва подвержена сильной эрозии, позволит значительно снизить эрозию почвы и повысить их плодородие.

\*\*\*

1. Власенко В.П. Деградиционные процессы в почвах Северо-Западного Кавказа и методы их регулирования / В.П. Власенко, В.И. Терпелец, Ю.С. Попова, Т.В. Швец, В.В. Костенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 58. – С. 79-83.
2. Власенко В.П. Охрана почв : учеб. пособие / В.П. Власенко, О.А. Подколзин, А.В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 172 с.
3. Гендугов В. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха / В. Гендугов. – Москва: Мир, 2020 г. – 827 с.
4. Курбанов С.А. Почвоведение с основами геологии. Учебное пособие для СПО, 1-е изд. – М.: Лань, 2020 г. – 288 с.
5. Слюсарев В.Н. Мелиоративное почвоведение: учеб. пособие / В.Н. Слюсарев, А.В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 134 с.
6. Слюсарев В.Н. Общее почвоведение: учебник / В.Н. Слюсарев, А.В. Осипов, Ю.С. Попова. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 129 с.
7. Осипов А.В. Влияние агротехнологий на показатели плодородия чернозема выщелоченного Западного Предкавказья / А.В. Осипов, Ю.С. Попова, И.И. Суминский // В сборнике: Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов XV Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – 2020. – С. 291-295.
8. Швец Т.В. Содержание гумуса в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья под влиянием технологий возделывания сельскохозяйственных культур / Т.В. Швец, Е.Д. Федашук // В сборнике: Энтузиасты аграрной науки. Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной советскому и российскому организатору сельского хозяйства, академику ВАСХНИЛ и РАН, Герою Социалистического Труда Трубилину Ивану Тимофеевичу. А.Х. Шеуджен (науч. ред.). – 2016. – С. 169-171.









**LJournal**

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
№93, Январь 2023**

Часть 8

Подписано в печать 28.01.2023. Тираж 400 экз.  
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.10,36  
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»  
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович