

Владимирский государственный университет

Верхневолжский федеральный аграрный научный центр



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**Материалы международной научно-практической
конференции**

28 ноября 2025 г.

Владимир 2026

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Верхневолжский федеральный аграрный научный центр»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Материалы международной научно-практической
конференции

28 ноября 2025 г.

*Под редакцией доктора биологических наук, профессора
М. А. Мазирова*

Электронное издание



Владимир 2026

ISBN 978-5-9984-2302-4
© Коллектив авторов, 2026

УДК 631.51:631.81:633:635:632;363:6388.1:631.3:631.4
ББК 40

Редакционная коллегия:

М. А. Мазиров, д-р биол. наук, профессор
зав. кафедрой почвоведения, агрохимии и лесного дела ВлГУ
(*отв. редактор*)

А. О. Рагимов, канд. биол. наук, доцент
доцент кафедры почвоведения, агрохимии и лесного дела ВлГУ
(*член редколлегии*)

Е. М. Шентерова, старший преподаватель кафедры почвоведения,
агрохимии и лесного дела ВлГУ (*член редколлегии*)

Издаются по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

Актуальные проблемы естественных наук [Электронный ресурс] : материалы междунар. науч.-практ. конф. 28 нояб. 2025 г. / под ред. д-ра биол. наук, проф. М. А. Мазирова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых ; Верхневолж. федер. аграр. науч. центр. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2026. – 307 с. – ISBN 978-5-9984-2302-4. – Электрон. дан. (4,70 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц ; Windows XP/7/8/10 ; Adobe Reader ; дисковод CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Освещены результаты исследований по широкому спектру актуальных проблем современной естественно-научной мысли: вопросы оценки и развития туристско-рекреационного потенциала территорий, изучения антропогенного воздействия на ландшафты и экосистемы, а также актуальные направления в области почвоведения, агрохимии и повышения продуктивности сельского хозяйства.

Представляют интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов и специалистов – практиков в области естественных наук.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	8
Цыцулина Д. А., Любишева А. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА Г. ВЫКСА В СТРУКТУРЕ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	11
Цыцулина Д. А., Любишева А. В. ВЫКСУСИНСКИЙ РАЙОН НИЖЕГОРОДСКОГО РЕГИОНА КАК ПРИОРИТЕТНАЯ ТЕРРИТОРИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
Прокофьева А. С., Любишева А. В. ЭКОТРОПЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ	19
Волков М. С., Любишева А. В. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОЛИНУ РЕКИ РПЕНЬ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ	22
Ярема А. М., Любишева А. В. МЕСТО ИНТИНСКОГО ОКРУГА В СИСТЕМЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ И РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ.....	28
Рузманов Д. Ю., Пронина Е. Л. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТНЫЕ ТЕРРИТОРИИ РЕКИ КАМЕНКА	33
Рузманов Д. Ю., Пронина Е. Л. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТЫ ДОЛИНЫ РЕКИ КАМЕНКА: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ.....	37
Михайлова А. С., Пронина Е. Л. АНАЛИЗ ПРИРОДНОГО ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ДНР	44
Михайлова А. С., Пронина Е. Л. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДНР.....	50
Данилушкина Ю. В., Пронина Е. Л. ГОРОДСКОЙ ЛАНДШАФТ КАК ЧАСТЬ ТУРИСТСКО- РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИМЕРЕ Г. КАСИМОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	56

Рагимова К. О. ПРОБЛЕМА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ)	60
Рагимова К. О. РОЛЬ БОРА И МАРГАНЦА В ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	66
Рагимова К. О. ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВЫ АГРОЭКОСИСТЕМ.....	70
Рагимова К. О. ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВАХ И ИХ ДОСТУПНОСТЬ ДЛЯ РАСТЕНИЙ.....	75
Рагимова К. О., Рагимов А. О. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ: СТРУКТУРА, ОСОБЕННОСТИ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ.....	80
Рагимова К.О. ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВАХ АГРОЭКОСИСТЕМ.....	86
Рагимова К. О., Рагимов А. О. ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.....	91
Рагимова К. О., Рагимов А. О. БЕНЗИНОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ БИОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ИСТОЧНИКИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ И РИСКИ	96
Рагимова К. О., Рагимов А. О. МИГРАЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ БЕНЗИНОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ПОЧВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ	99
Рагимова К. О., Рагимов А. О. ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ	108
Шентеров А. А., Потапова И. Н. РОЛЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ВОССТАНОВЛЕНИИ КАЧЕСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	114
Шентеров А. А., Шентерова Е. М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ.....	117
Шентеров А. А., Корнилова Е. А. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ.....	120

Шентеров А. А., Шентерова Е. М. ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	123
Шентеров А. А., Шентерова Е. М. ЭНТОМОФАУНА ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	126
Шентеров А. А., Шентерова Е. М. СКОРОСТЬ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ.....	130
Шентеров А. А., Потапова И. Н. ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ КЛИМАТИЧЕСКИХ НОРМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	133
Шентеров А. А., Корнилова Е. А. ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ С ТОКОМ ПОЧВЕННЫХ ВОД	137
Шентеров А. А., Шентерова Е. М. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЦЕННОСТИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ	141
Яценко Е. С., Чугай Н. В. ТОГАВИРУСЫ (TOGAVIRIDAE): ХАРАКТЕРИСТИКА, ПАТОГЕНЕЗ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ.....	144
Горцева А. Е., Чугай Н. В. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ.....	149
Ляне Е., Чугай Н. В. ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ ДЛЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА.....	153
Горцева А. Е., Чугай Н. В. КЛАССИФИКАЦИЯ И ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ.....	159
Мальцева Е. Д., Чугай Н. В. ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ В: КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, ПАТОГЕНЕЗ И ИММУНОПРОФИЛАКТИКА	164
Лиманская А. С., Чугай Н. В. ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И РАЗВИТИЯ ВИРУСОЛОГИИ: ОТ ПЕРВЫХ ОТКРЫТИЙ ДО СОВРЕМЕННОСТИ.....	171
Моисеева К. В., Чугай Н. В. ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРУСОВ. БЕЛКИ ВИРУСНЫХ ОБОЛОЧЕК И ИХ ФУНКЦИИ.....	178

Морозов Я. М., Чугай Н. В. РАБДОВИРУСЫ И ВИРУС БЕШЕНСТВА: УЛЬТРАСТРУКТУРА, ПАТОГЕНЕЗ И ПРОФИЛАКТИКА	184
Солнцева Е. Н., Чугай Н. В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСОВ ГЕПАТИТА С (HCV) И ГЕПАТИТА D (HDV)	192
Морозова Е. Е., Чугай Н. В. ЛЕПРА (ПРОКАЗА): ИСТОРИЯ, КЛИНИКА, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ	200
Краснов А. А., Чугай Н. В. КОРОНАВИРУСЫ: МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ПАТОГЕНЕЗ И СТРАТЕГИИ КОНТРОЛЯ (НА ПРИМЕРЕ SARS-COV-2)	208
Данилычев Е. А., Чугай Н. В. ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ, ЛЕЧЕНИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ	215
Филатова К. Д., Чижова Л. А. МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕМБРАНЫ.....	221
Смирнов Е. А., Чижова Л. А. МЕМБРАНЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	226
Тищенко А. В., Чижова Л. А. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ И ПОРИСТЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛИАМИДОВ	230
Валгин М. Д., Чижова Л. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАН ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ НА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ	237
Петров И. Е., Чижова Л. А. АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ ВЫБОРЕ МЕМБРАН.....	243
Журавлев Д. М. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ: ОТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА.....	248
Журавлев Д. М., Рагимов А. О. КОНЦЕПЦИЯ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОЧВ И ЕЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ.....	258
Журавлев Д. М., Шентерова Е. М. ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАРОЖДЕНИЯ ПАРКОВЫХ ЗОН	267
Журавлев Д. М., Рагимов А. О. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОСТАВА ПОЧВЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА И УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ	278

Журавлев Д. М., Рагимов А. О. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ КАК КРИТИЧЕСКИЙ РЕСУРС ДЛЯ ГОСУДАРСТВА	284
Шентеров А. А., Потапова И. Н. МИГРАЦИЯ И КАЧЕСТВО ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТИБИОТИКОВ.....	288
Титова Д. А., Мищенко Н. В. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВЛГУ	292
Зубкова А. М., Мищенко Н. В. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ-ЮНОШЕЙ (ВЛГУ).....	299

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Вступительное слово заведующего кафедрой почвоведения, агрохимии и лесного дела Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» доктора биологических наук, профессора М. А. Мазирова на открытии международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук»

28 ноября 2025 года

Здравствуйте, уважаемые участники!

Приветствую Вас на нашей международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области естественных наук» и благодарю за проявленное внимание и участие.

Благодарю Вас за проявленное внимание и интерес к нашей конференции, которая в этом году пройдет в очном и дистанционном формате, который позволил объединить студентов из вузов разных регионов России и стран Ближнего Зарубежья. На конференции свои доклады представят преподаватели, ученые, аспиранты, студенты и магистранты из международных ВУЗов. География участников из России также обширна и включает регионы от Карелии до Дальнего Востока. Высокий интерес к конференции демонстрируют важность и востребованность этого мероприятия.

Считаю, что это является значительным шагом в развитии сельскохозяйственной и биологической науки, способствует обмену мнениями между молодыми и опытными учёными различных регионов страны, поддерживает связь между наукой и практикой.

Проведение конференции является важным событием который, несомненно, внесёт вклад в улучшение процесса научных исследований, создаст стимулы для дальнейшей плодотворной работы.

Желаю Вам крепкого здоровья, успехов в научно-исследовательской работе и практической деятельности.

Всего Вам самого наилучшего!

**Вступительное слово директора Федерального государственного
бюджетного научного учреждения «Верхневолжский федеральный
аграрный научный центр» кандидата биологических наук,
И. М. Щукина на открытии международной научно-практической
конференции «Актуальные проблемы естественных наук»**

28 ноября 2025 года

Уважаемые коллеги!

Поздравляю Вас с открытием международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные научные исследования в области естественных наук». Данная конференция, проводимая кафедрой почвоведения, агрохимии и лесного дела Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» совместно с Верхневолжским федеральным аграрным научным центром является значительным событием в научно-практической сфере Владимирского региона.

Считаю, что главная цель проведения конференции заключается в обмене передовым опытом и знаниями. Надеюсь, что полученные результаты будут полезны всем участникам и, в первую очередь, сельскохозяйственной и биологической науке современной России, а предложенные рекомендации действительно найдут своё применение в практической деятельности.

Желаем всем участникам конференции плодотворной работы, творческой результативной дискуссии, активности, оптимизма и приобретения дружеских контактов. Надеемся, что удастся создать условия для конструктивного диалога и обмена опытом и мнениями между молодыми учеными. Пусть наша конференция станет местом для дальнейших интересных и плодотворных встреч. Уверены, что результаты конференции будут полезны всем участникам данной конференции, а предложенные рекомендации найдут свое применение в дальнейшей практической деятельности каждого из них.

Всем крепкого здоровья, благополучия и новых научных свершений!

**Вступительное слово директора Федерального государственного
бюджетного учреждения «Агрохимическая служба России»
(ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал)
на открытии международной научно-практической конференции**

И.Н. Потаповой

«Актуальные проблемы естественных наук»

28 ноября 2025 года

Дорогие гости!

Рада приветствовать вас на нашем замечательном мероприятии посвященном открытию научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных наук». Сегодня мы собрались здесь, чтобы, обсудить важные вопросы, которые касаются всех и каждого. Поделиться опытом исследований в различных областях науки: биологии, химии, почвоведении, экологии.

Это событие собрало людей, объединенных стремлением к открытию новых горизонтов в области инновационных технологий в сельском хозяйстве, технологий ликвидации экологического ущерба и утилизации отходов, исследований в области химических наук.

Сегодня мы собрались здесь, чтобы не просто обменяться знаниями, обсудить актуальные вопросы и достижения в нашей области, а также наметить новые пути развития науки.

Наука - это не только сфера интеллектуального поиска, но и мощный инструмент преобразования мира. Благодаря вашим усилиям и трудам, мы движемся вперед, открывая новые горизонты и решая сложные задачи.

Желаю всем участникам продуктивной работы, интересных дискуссий и конструктивных решений. Пусть результаты нашей совместной работы принесут пользу обществу и станут важным вкладом в развитие науки.

Спасибо и удачи в работе нашего форума!

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРОДСКОГО ОКРУГА Г. ВЫКСА В СТРУКТУРЕ
ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Цыцулина Д. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Любишева А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**DEFINITION OF THE CITY DISTRICT OF VYKSA
IN THE STRUCTURE OF THE TOURIST AND RECREATIONAL
POTENTIAL OF THE NIZHNY NOVGOROD REGION**

Tsitsulina D. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Lyubisheva A. V.

Candidate of pedagogical Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Определена степень освоенности территории г.Выкса Нижегородской области с точки зрения оценки ее туристско-рекреационного потенциала. Проведен анализ компонентов ТРП.

Ключевые слова: рекреация, туристско-рекреационный потенциал территории (ТРП), рекреационные ресурсы, развитие региона.

Abstract. the degree of development of the territory of Vyksa, Nizhny Novgorod Region, has been determined in terms of assessing its tourist and recreational potential. The analysis of TRP components has been carried out.

Keywords: recreation, tourist and recreational potential of the territory (TRP), recreational resources, regional development.

Природная составляющая туристско-рекреационного потенциала (ТРП) является ведущим критерием в проведении комплексного оценивания территории исследуемого региона. Для того, чтобы определить особенности развития региона в целом в вопросе туристской и рекреационной оснащенности дана оценка ТРП ее муниципальных районов.

Данная оценка ТРП различных муниципалитетов Нижегородского региона включала в себя этапы с использованием методов классификации нескольких методик.

Потенциал характеризовался по трем критериям степени освоенности региона с позиции ТРП: природно-рекреационным ресурсам, культурному и историческому наследию и туристской инфраструктуре.

Проведенная оценка показала следующее распределение природно-рекреационных ресурсов Нижегородской области по муниципалитетам (Рис.1).

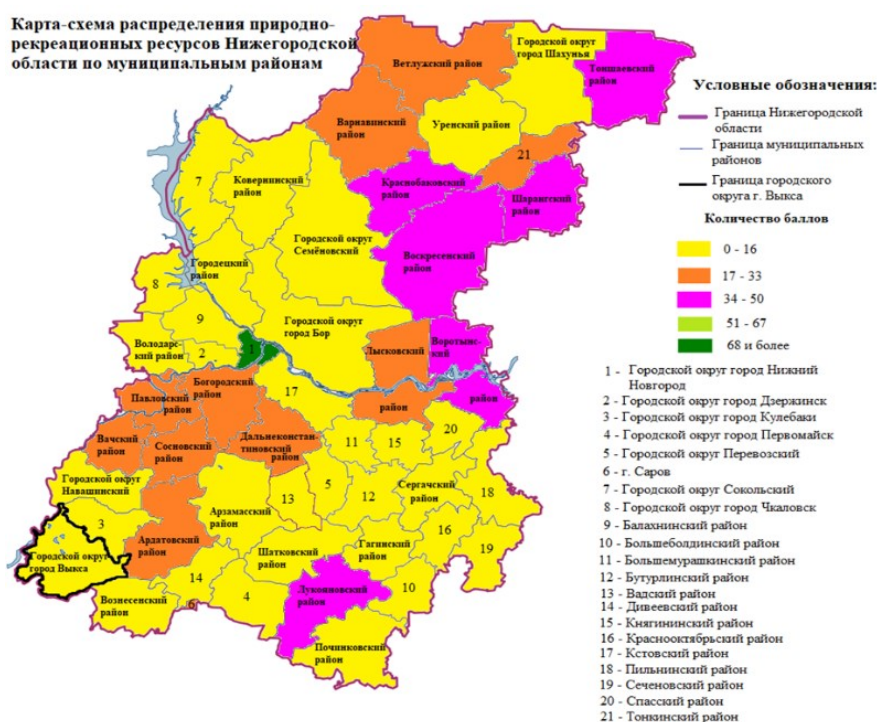


Рис. 1. Природно-рекреационных ресурсы районов Нижегородской области

Наиболее высокие значения получили г. Нижний Новгород, Воротынский район, Воскресенский район, Краснобаковский район, Лукояновский район, Тоншаевский район, Шарангский район.

Оценка исторического и культурного наследия муниципалитетов области проводилась на основе следующих показателей: объект федерального, регионального и местного значений.

Проведенная интегральная оценка разделила районы на пять групп (от очень высоких показателей до очень низких показателей культурно-исторического наследия). Например, очень высокий показатель г.о. город Нижний Новгород, Арзамасский район; средний - городской округ города Выкса и т.д. (рис.2)

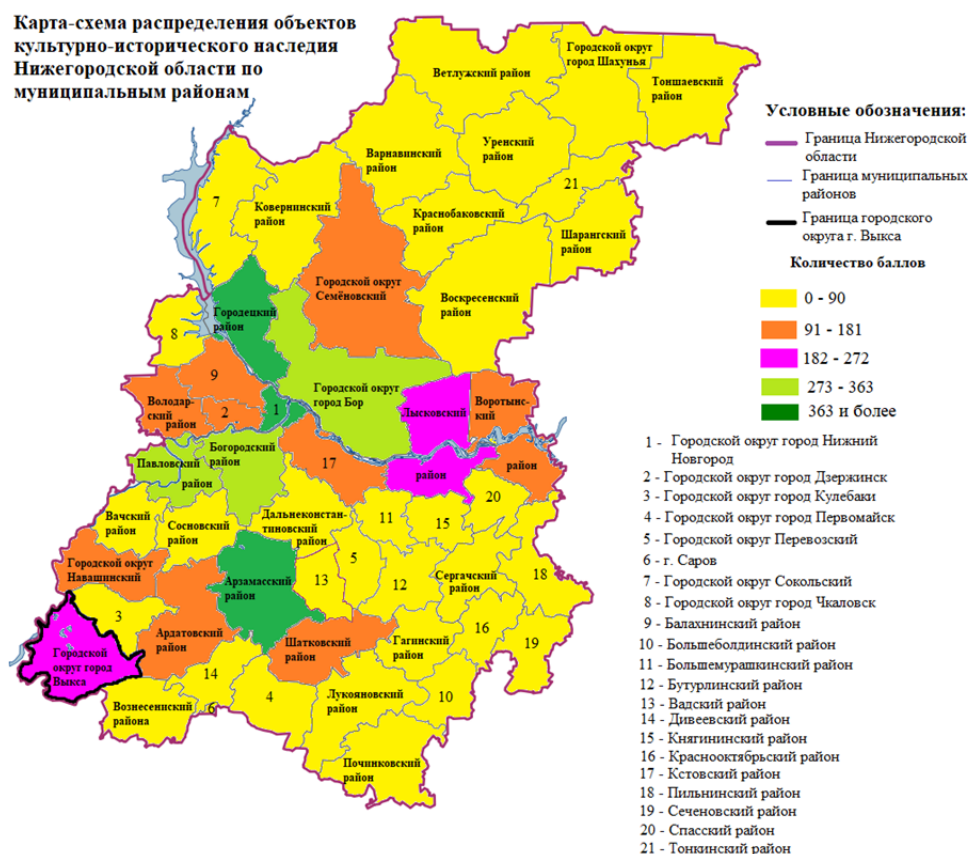


Рис. 2. Объекты исторического и культурного наследия Нижегородской области

Оценка туристской инфраструктуры муниципальных районов Нижегородской области проводилась по следующим показателям: объекты размещения туристов (гостиницы, отели); объекты питания (столовые, кафе, рестораны); ДОЛ, санатории; базы отдыха; объекты развлечения (музеи, кинотеатры, зоопарки и др.).

Данная карта-схема, представленная на рис.3 отражает распределение туристской инфраструктуры по муниципалитетам и сделан вывод, что г.о. города Выкса относится ко второй группе со слабо развитой туристской инфраструктуры.



Рис. 3. Объекты туристской инфраструктуры районов Нижегородской области

Оценка по трем критериям ТРП показала, что Выксусинский район может успешно развивать различные виды туристской активности, такие как познавательный и спортивный туризм несмотря на то, что величина освоенности

рекреационного и туристического потенциала исследуемой территории незначительна [1].

Список литературы

1. Воронкова Е. С. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Дашков и К°, 2014. – 248 с.
2. Гаврилова А. А. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2016. – 208 с.
3. Здоровенко А. А. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 192 с.
4. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма / Е.Ю. Колбовский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 253 с.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса: коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 520.4

ВЫКСУСИНСКИЙ РАЙОН НИЖЕГОРОДСКОГО РЕГИОНА КАК ПРИОРИТЕТНАЯ ТЕРРИТОРИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цышулина Д. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Любишева А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**VYKSUSINSKY DISTRICT OF THE NIZHEGOROD REGION
AS A PRIORITY TERRITORY FOR TOURIST ACTIVITIES
DEVELOPMENT**

Tsitsulina D. A.

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Lyubisheva A. V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Проведена оценка ТРП Нижегородского региона по трем критериям: природно-рекреационным ресурсам, историческому и культурному наследию и туристской инфраструктуре области. Разработан туристский маршрут по территории г.о. г. Выкса.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал территории (ТРП), рекреационные ресурсы, приоритетная для развития туризма территория

Abstract. The TRP of the Nizhny Novgorod region was evaluated according to three criteria: natural and recreational resources, historical and cultural heritage, and the region's tourism infrastructure. A tourist route was developed through the city of Vyksa.

Keywords: tourist and recreational potential of the territory (TRP), recreational resources, priority territory for tourism development.

Выксусинский район региона расположен в бассейне реки Оки, в юго-западной части Нижегородской области (Рис.1)

Физико-географическая характеристика исследуемой территории, а также совокупность природных факторов, формирующих потенциал района г.о. города Выкса для занятия рекреационной и туристской деятельностью, представляет большую возможность для развития туристской отрасли.

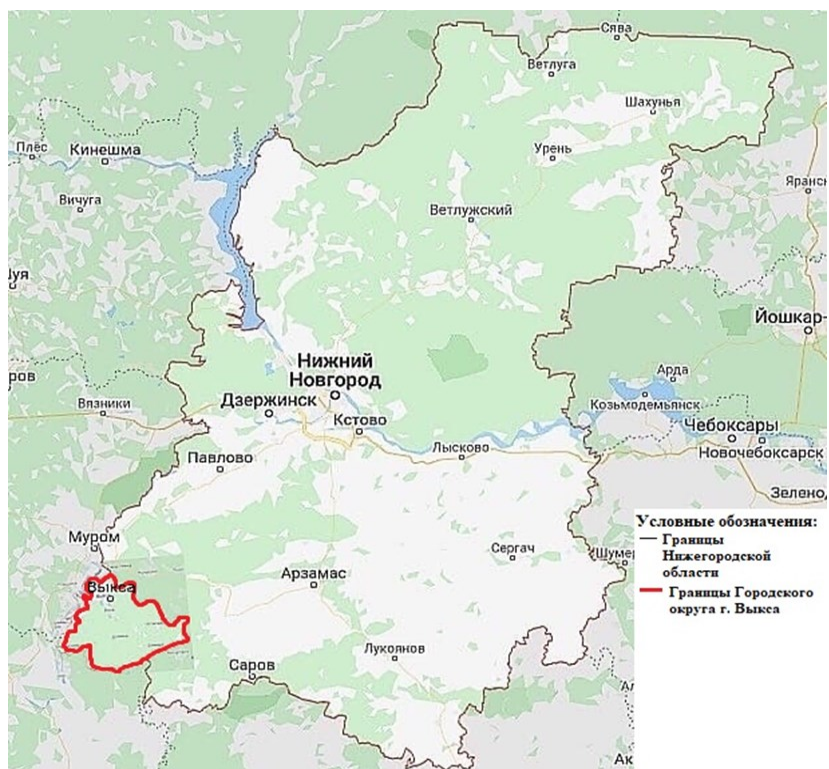


Рис. 1. Карта Нижегородской области (Карты Google)

Район расположен в Приокской низине, его рельеф не мешает развитию туристической и рекреационной сферы. Опасные природные явления не характерны для данной местности. Устойчивость к нагрузкам грунта достаточна для постройки объектов туристической и рекреационной инфраструктуры.

Развитая речная сеть, наличие значительного количества комплексных государственных охотничьих хозяйств, разнообразной фауны, обитающей в них, формирует значительный туристско-рекреационный ресурсный потенциал территории [2].

Характеристика района проводилась с позиции развития рекреационно-туристской деятельности по трем критериям: природно-рекреационным ресурсам, историко-культурному наследию и туристской сфере.

Сделан вывод, что г.о. г. Выкса Нижегородской губернии может успешно развивать различные виды туризма, такие как познавательный и спортивный несмотря на то, что величина освоенности ТРП исследуемой территории невысока [1].

В качестве примера разработан туристический маршрут, который наиболее полно может использовать значимые природные и исторические и культурные ресурсы г. Выкса.

Данный маршрут включает в себя интересные, значимые места для развития внутреннего регионального туризма (такие как познавательный и спортивный).

Карта-схема туристического маршрута по городскому округу г. Выкса

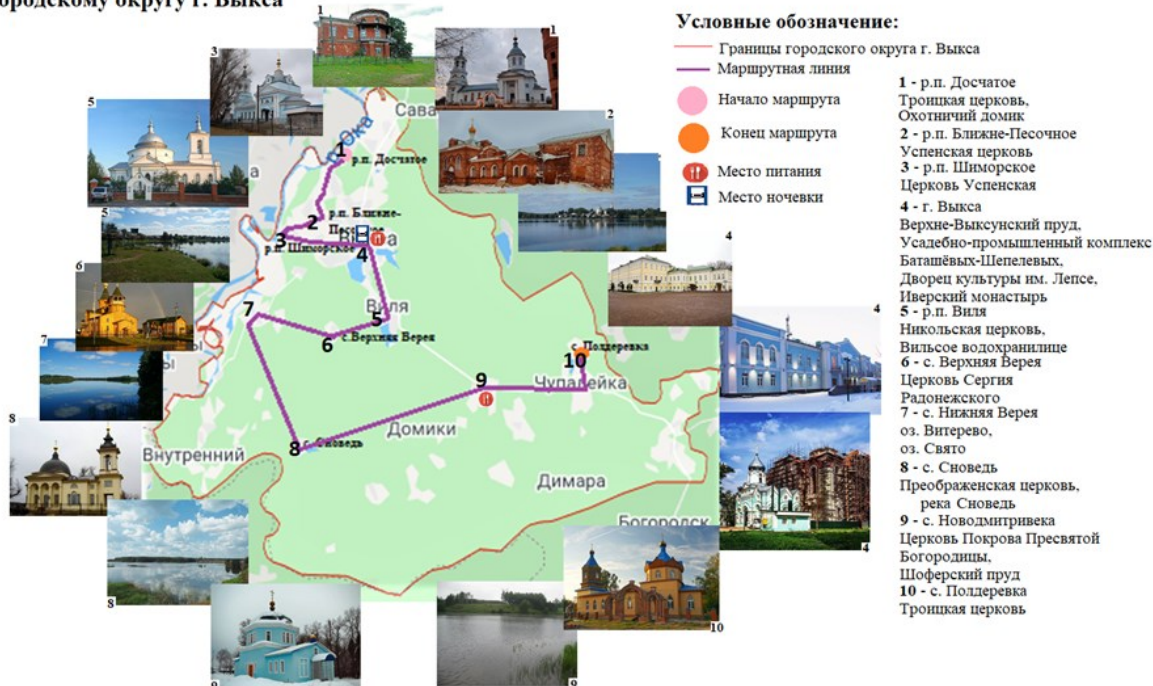


Рис. 2. Карта-схема туристического маршрута по городскому округу г. Выкса

Список литературы

1. Колбовский Е.Ю. Экологический туризм и экология туризма / Е.Ю. Колбовский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 253 с.
2. География Нижегородского края : учеб. пособие / М. С. Любов ; Арзамас. гос. пед. ин-т им. А. П. Гайдара. - Изд. -е, перераб. и доп. - Арзамас : АГПИ, 2014 (УОП АГПИ). - 97 с.
3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

4. Чудновский А. Д. Менеджмент в сфере услуг: учебник. – М.: Юнити-Дана, 2013. – 463 с.

5. Яковенко Н. В. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Академия, 2011. – 208 с

УДК 502.4

**ЭКОТРОПЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА ВО ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Прокофьева А. С.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Любишева А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**ECOTROPS AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL
TOURISM IN THE VLADIMIR REGION**

Prokofieva A. S.

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Lyubisheva A. V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Дана характеристика экологических троп на территории Владимирского региона. Выявлена необходимость в разработке и организации экотроп на меньших по площади территориях области.

Ключевые слова: экологическая тропа, развитие экотуризма, рекреационные ресурсы.

Abstract. This article provides a description of ecological trails in the Vladimir region. It highlights the need for the development and organization of eco-trails in smaller areas of the region.

Keywords: ecological trail, ecotourism development, recreational resources.

Владимирская область – субъект Российской Федерации в ЦФО, является одним из богатых по количеству и многообразию исторических и культурных памятников культурного наследия (3439), которые входят в состав известного турмаршрута как «Золотое кольцо России» (Рис.1.) [1].

Также, Владимирская область – это территория, обладающая разнообразным потенциалом, связанном с туристической и рекреационной деятельностью (ООПТ различного значения; ландшафты и экосистемы; уникальные виды животных и растений; археологические памятники, лесные хозяйства и научно-исследовательские институты для развития экологического туризма; обширные территории, почти не затронутые антропогенным влиянием).

На сегодняшний день пользуется высоким спросом у местных жителей и гостей области.



Рис. 1. – Туристическая карта Владимирской области (raster-maps.com)

В этой связи, развитие экотроп на территории области является инструментом, основным средством для успешного развития экотуризма.

Тропы могут представлять собой как прогулочные, так и туристические маршруты на природных территориях. Эти объекты должны быть специально оборудованные так, чтобы туристы могли познакомиться с экосистемами и отдельными природными объектами, которые представляют познавательный интерес и имеют экологическую ценность.

На территории региона уже создано большое разнообразие экологических троп, находящихся в границах особо охраняемых природных территорий, которые позволяют туристам и гостям области выбрать подходящий маршрут под их интересы и увлечения.

Примерами таких экотроп могут служить следующие объекты: «Тропа Дружбы» - экологическая тропа на территории парка «Дружба» г.Владимира. Недалеко от Владимира находится Боголюбовский луг. Экотропа начинается у Покрова на Нерли и заканчивается в 100 метрах от Клязьмы.

Не менее красивое место – Дюкинский заказник. Здесь сотрудники ООПТ проводят экскурсии под названием «Край северных орхидей».

Экологический маршрут «Лесные алмазы Судогодской земли» включает в себя природные объекты Дюкинского заказника, водный объект – «Судогодский фонтан», который прославился тем, что фонтанирует на высоту 5 метров. Также в маршрут входят различные культурные и исторические, природные памятники, архитектурные объекты.

Не менее интересным является экологический маршрут «Тропа Великого бизона», который расположен в границах Клязьминско-Лухского заказника и т.д.

Как показал анализ экологических троп на территории региона, в основном их обустройство происходит на больших по площади территориях. К сожалению, меньше внимания уделяется охраняемым территориям, которые занимают небольшую площадь. Хотя они также привлекательны и уникальны. Например, одним из таких объектов является старый Стромьинский тракт,

находящийся на территории Кольчугинского района, который был создан более 12–13 вв. назад. Территория имеет краснокнижные растения и привлекательный ландшафт.

Поэтому также возможна организация экологической тропы с целью развития экологического туризма и повышения его эколого-просветительской и природоохранной роли.

Список литературы

1. Амирханов А. М. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Альфа-М, 2010. – 368 с.
2. Баринова Ю. О. Экологический туризм как направление развития туристического потенциала Владимирской области [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://student.snauka.ru/2014/04/2191>, свободный.
3. Воронкова Е. С. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Дашков и К°, 2014. – 248 с.
4. Гаврилова А. А. Экологический туризм: учебное пособие. – М.: Юрайт, 2016. – 208 с.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 502.4

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОЛИНУ РЕКИ РПЕНЬ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Волков М. С.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Любишева А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE RUPEN RIVER VALLEY
IN HISTORICAL ASPECT**

Volkov M. S.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Lyubisheva A. V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Дана оценка антропогенному воздействию на долину реки Рпень в историческом аспекте. Изучено влияние человеческой деятельности на природную среду, а также изменения, произошедшие в долине реки на разных исторических этапах.

Ключевые слова: речная долина, типы воздействия на речные долины, антропогенное воздействие на долину реки, физико-географическая характеристика долины реки, антропогенное воздействие на долину реки Рпень на разных исторических этапах.

Abstract. The anthropogenic impact on the Rpen River valley in the historical aspect is assessed. The influence of human activity on the natural environment, as well as the changes that occurred in the river valley at different historical stages, is studied.

Keywords: river valley, types of impact on river valleys, anthropogenic impact on the river valley, physical and geographical characteristics of the river valley, anthropogenic impact on the Rpen River valley at different historical stages.

Рпень – река, протекающая по территории Суздальского района, города Владимира, впадает в Клязьму. Водосборный бассейн реки составляет 273 км² (Рис.1.).

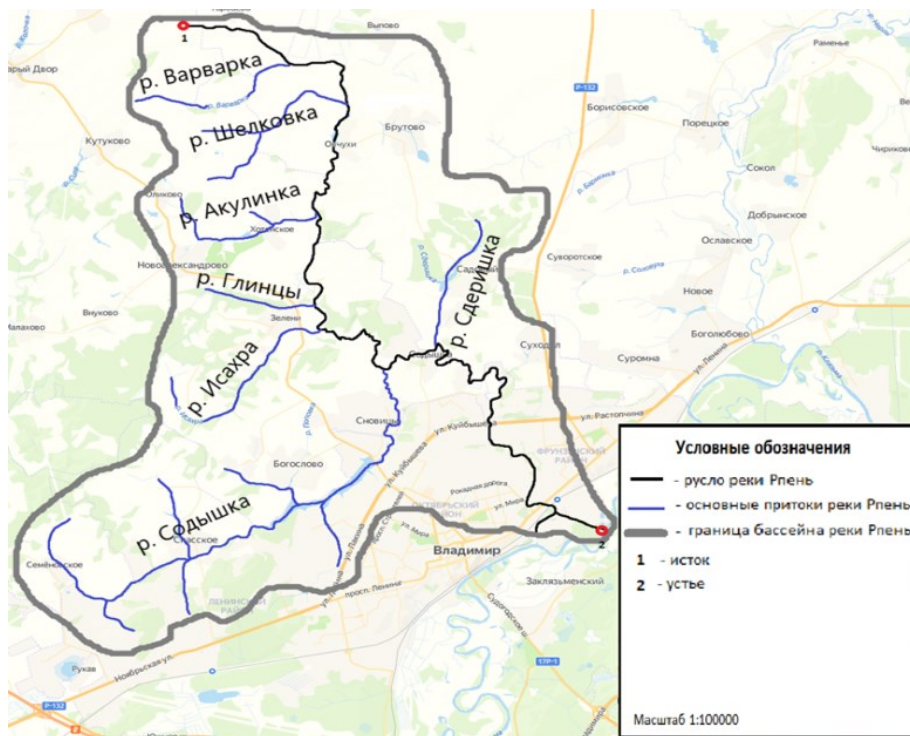


Рисунок 1. - Бассейн реки Рпень

Местность в долине Рпени долго сохраняла название Кузьячка, Кузянка, Кузявка, образованное от угро-финского слова «Куз». Современное название (Рпень) было предложено в XIX веке. Верхнее течение берёт своё начало от истока и формируется ручьем Рпень и р. Варваркой, в среднем - река увеличивает свою полноводность за счёт основных притоков; нижнее - характеризуется спокойным течением и часто меандрирует. Высота склонов не превышает 50 м.; выраженные террасы практически отсутствуют [1].

Для оценки антропогенного воздействия на долину реки Рпень выбраны наиболее характерные и определенные во времени периоды ее развития: доаграрный, аграрный, индустриальный и постиндустриальный. Смена этих этапов способствовала изменению основных антропогенных факторов, воздействующих на долину исследуемой реки.

Доаграрный этап (13 тыс. лет до н.э.-IX в.): территория долины реки была населена славянскими племенами, которые занимались сельским хозяйством, рыболовством, охотой и ремеслом (Рис.2.). Антропогенное влияние, в этот период, минимально.

Люди того времени использовали натуральные материалы для изготовления орудий труда и прочего инструментария. Единственное существенное влияние, которое оказывалось – это чрезмерная охота, которая могла стать причиной вынужденной миграции и изменения ареала обитания многих животных или вовсе их исчезновения.

Также, стоит отметить, характерную для того времени неконтролируемую вырубку леса для постройки жилищ, уплотнение почвы в основных местах селищ и т.п. Такое воздействие не было критическим, однако уже имело место быть, как и засорение русла реки различными отходами жизнедеятельности.

Аграрный этап (IX-XVIII вв.): данный этап характеризовался активным развитием скотоводства и земледелия.

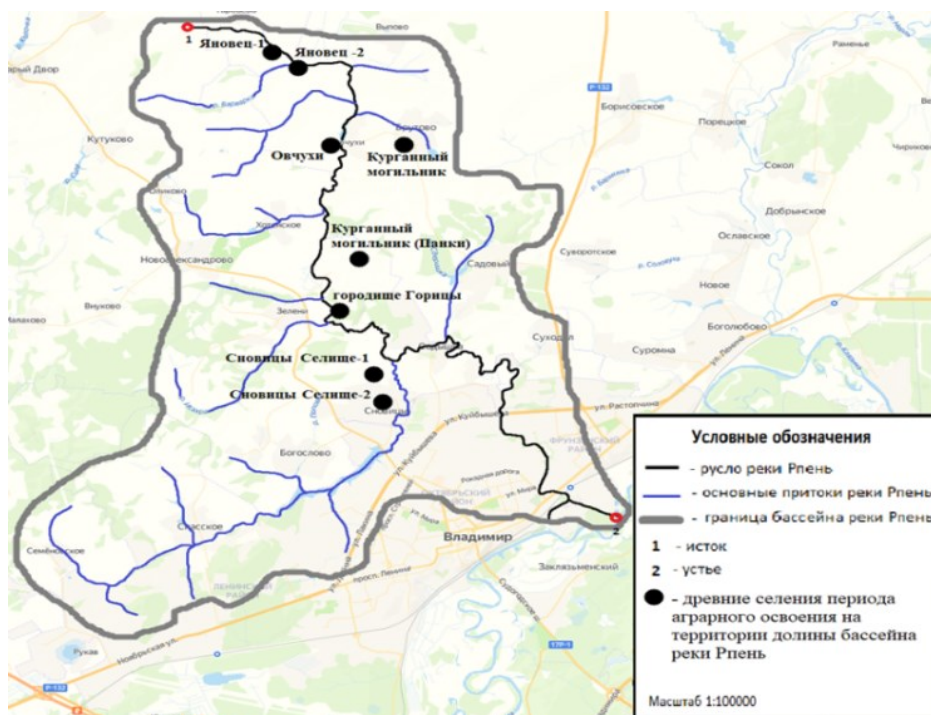


Рисунок 2. – Карта-схема древнерусских поселений этапа аграрного освоения на территории долины реки Рпень.

Так основными экологическими факторами антропогенного воздействия, относящиеся к аграрному периоду были: выпас скота, что приводило к деградации почвенного покрова в пойме реки; сведение лесов без последующего их восстановления; загрязнение почвы и воды в результате жизнедеятельности людей и т.д. Однако, и в этот период долина реки Рпень не испытывала критической антропогенной нагрузки.

Индустриальный этап (XIX в. – 1980 г.): выделяются основные последствия антропогенного воздействия на долину реки Рпень на данном этапе: интенсивное загрязнение русла реки Рпень отходами сельского хозяйства и продуктами жизнедеятельности человека; сокращение площадей естественных ландшафтов, связанное с ростом численности населения и плотной застройкой изменение гидрологического режима реки в результате строительства плотин (слабое течение, зарастание, обмеление); появление ксенобиотических загрязнителей (ткацкая фабрика, красительно-отделочная фабрика); вытаптывание и эрозия почв в местах селений; повышение температуры воды в районе устья в связи с деятельностью ТЭЦ и промышленных предприятий [2].

Постиндустриальный этап (1980г – н.в.): антропогенное воздействие на долину реки Рпень в результате сброса токсичных отходов с/х угодий (Свинокомплекс Тарбаево, «Суздальская Ягода», а также предприятий химической промышленности (Точмаш, ПЛАСТО, Автоприбор и т.д.); изменение водного режима из-за работы плотин (слабое течение, зарастание, обмеление), повышенный заем воды; увеличение температуры воды из-за деятельности ТЭЦ; кратное увеличение химических отходов в бытовом мусоре, их накопление (Рис.3.).

обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

4. Рпень: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://waterresources.ru/reki/rpen/>, свободный. – (дата обращения: 06.09.2025)

5. Юсов, С. А. Анализ динамики ландшафтов приграничных территорий Владимирской и Московской областей XIX-XXI вв / С. А. Юсов, А. О. Рагимов // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. – Владимир, 2024. – С. 40–44

УДК 631.4

**МЕСТО ИНТИНСКОГО ОКРУГА В СИСТЕМЕ ТУРИСТИЧЕСКОЙ
И РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

Ярема А. М.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Любишева А. В.

Кандидат педагогических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**THE PLACE OF THE INTIN DISTRICT IN THE SYSTEM OF TOURIST
AND RECREATIONAL ACTIVITIES IN THE KOMI REPUBLIC**

Yarema A. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Lyubisheva A. V.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Дана комплексная характеристика рекреационного и туристического потенциала Интинского городского округа Республики Коми. Данная оценка проводилась по трем критериям: природно-ресурсный потенциал, историческое и культурное наследие, туристская инфраструктура данной территории. Сделаны выводы о необходимости дальнейшего изучения территории и развития туристической индустрии

Ключевые слова: туристический и рекреационный потенциал (ТРП), Интинский городской округ Республики Коми, природно-рекреационный объект, историко-культурная сфера, туристская инфраструктура

Abstract. This article provides a comprehensive assessment of the recreational and tourism potential of the Inta Urban District in the Komi Republic. The assessment was conducted based on three criteria: natural resource potential, historical and cultural heritage, and tourism infrastructure. The article concludes that further research and development of the tourism industry are necessary for the Inta Urban District.

Keywords: tourism and recreational potential (TRP), Intinsky Urban District of the Komi Republic, natural and recreational facilities, historical and cultural sphere, and tourist infrastructure.

Интинский городской округ расположен в северо-восточной части Республики Коми РФ. Территория Интинского округа относится к району Крайнего Севера.

Физико-географические особенности округа (расположение его на Печерской равнине и на западном склоне Уральских гор; довольно неустойчивый климат из-за влияния воздушных масс со стороны Атлантического и Северного Ледовитого океанов; сильно заболоченная территория и т.д.) позволяют развивать природно-ориентированные виды туризма.

Интинский городской округ был выбран неслучайно среди районов Коми, т.к. он обладает значительным туристическим и рекреационным потенциалом, который не достиг соответствующего уровня его использования в качестве рекреационно-туристских ресурсов.

Территория богата природными ресурсами в их первозданном виде, историческим и культурным наследием, а также имеет выгодное географическое положение и уникальный северный климат. Характеристика Интинского городского округа в вопросе развития туристической деятельности на территории Республики Коми проводилась при изучении природных факторов, историко-культурных и социально-экономических (а именно туристской инфраструктуры) [1].

Результат по всем трем критериям, показал, что по сравнению с другими городскими округами и районами Республики Коми, природный потенциал из-за особенностей ФГП территории имеет невысокие показатели (Рис.1.).

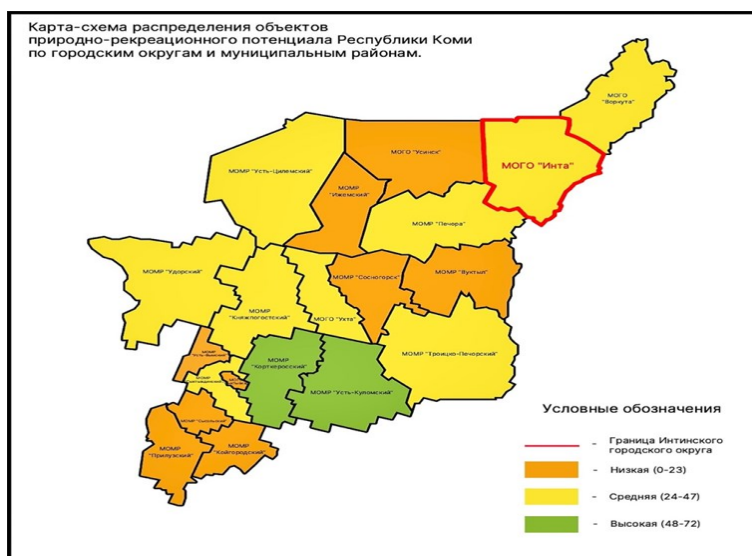


Рис.1 – Природно-рекреационные объекты районов Республики Коми

Развитие исторической и культурной сферы округа также имеет низкие показатели (Рис.2).

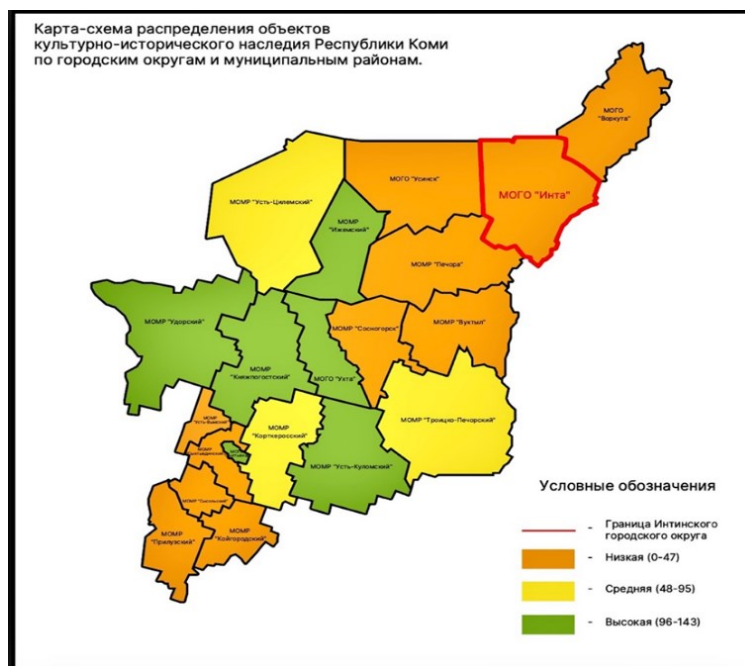


Рис.2 – Культурные и исторические объекты муниципалитетов Республики Коми

Туристская инфраструктура имеет средние показатели, но на данной территории расположено достаточное количество объектов питания, размещения, досуга и развлечения (Рис.3).

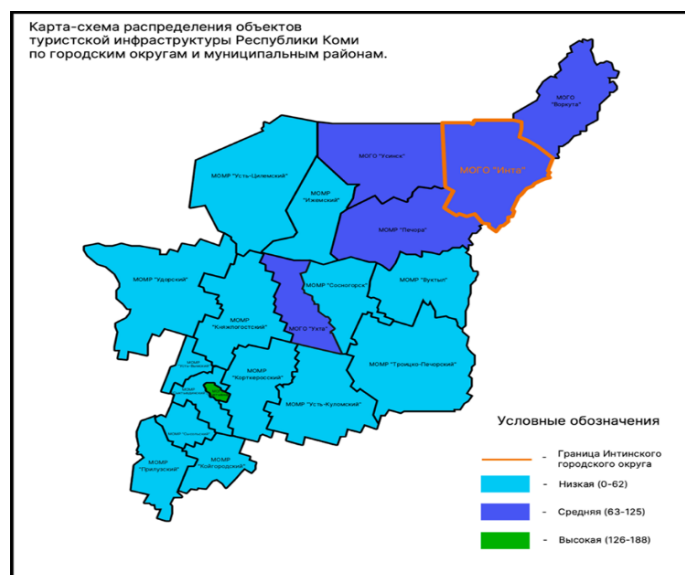


Рис.3 – Расположение объектов туристской инфраструктуры на территории Республики Коми

В этой связи, возникла необходимость в создании реестра и карты Итинского городского округа (Рис.4) с более привлекательными местами для

гостей, туристов региона с целью развития туризма и рекреации в таких отдаленных уголках России [2].

На карте обозначены объекты, которые могут посетить рекреанты. Они отражают историю с древних времен до наших дней, культуру и быт населения, а также все великолепие природы данной территории.

Интерактивная карта «Объекты туристско-рекреационного потенциала Интинского округа Республики Коми»



Рис.4. Карта Интинского округа Республики Коми

В настоящее время отдых и туризм стал высокодоходной и активно развивающейся отраслью хозяйства в России, а также в ее провинциальных регионах, к которым относится Республика Коми, в том числе Интинский округ. Развитие этой отрасли в данной территории будет способствовать улучшению качества жизни горожан.

Список литературы

1. Понятие туристско-рекреационного потенциала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.net/>
2. Официальный сайт МОГО "Инта" / Устав [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.adminta.ru/sovet-mogo-inta/ustav/>

3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
4. Шентеров, А. А. Проблемы сохранения биоразнообразия в пригородных лесных экосистемах / А. А. Шентеров, А. О. Рагимов // Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых : сборник материалов научно-практических конференций. – Владимир, 2025. – С. 1318–1323.
5. Афанасьева А. А. Республика Коми: история и современность. – Сыктывкар: Коми книжное издательство, 2015. – 320 с.

УДК 911.52

**АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТНЫЕ
ТЕРРИТОРИИ РЕКИ КАМЕНКА**

Рузманов Д. Ю.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Пронина Е. Л.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE LANDSCAPE AREAS
OF THE KAMENKA RIVER**

Ruzmanov D. Y.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Pronina E. L.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В настоящее время значительная антропогенная нагрузка на экосистемы рек приводит к их деградации. В данной статье представлены исследования ландшафтных территорий реки Каменка Владимирской области, с целью выявления ключевых проблем и планирования в дальнейшем подходов к рациональному природопользованию на данной территории.

Ключевые слова: ландшафт, антропогенное воздействие, бассейн реки, сельскохозяйственная нагрузка, демографическая нагрузка, оценка антропогенной нагрузки

Abstract. Currently, significant anthropogenic pressure on river ecosystems leads to their degradation. This article presents research on the landscape areas of the Kamenka River in the Vladimir region, aimed at identifying key problems and planning future approaches to sustainable nature management in this area

Keywords: landscape, anthropogenic impact, river basin, agricultural load, demographic load, assessment of anthropogenic load

Река Каменка, протекающая в Суздальском, и Юрьев –Польском районах Владимирской области, представляет собой уникальный природный объект. Территория бассейна реки является староосвоенной, длительное время испытывающая антропогенное воздействие.

В последние десятилетия наблюдается резкое усиление воздействия человека на данный природный объект: интенсивное развитие сельского хозяйства, жилищного строительства и рекреационной инфраструктуры привело к заметной деградации речной экосистемы. Особую озабоченность вызывает загрязнение водных ресурсов, разрушение береговой линии и сокращение биологического разнообразия.

Для оценки интенсивности антропогенной нагрузки важное значение имеют показатели косвенного (в т.ч. площадного) воздействия. В качестве основных в ходе исследования использовались следующие параметры: плот-

ность населения территории (чел/км²), плотность промышленного производства (км²/км²), распаханность территории в % и животноводческая нагрузка (усл. голов КРС на 1 км²) [1].

Расчеты проводились в границах муниципальных образований (сельских округов) Суздальского района Владимирской области. Для итогового показателя принята 8-ступенчатая условная шкала с градацией интенсивности: от незначительной и очень низкой до высокой и очень высокой.

В пределах водосборного бассейна реки расположены 24 населённых пункта. Самый крупный из них город Суздаль имеет площадь 15 км².

На исследуемой территории имеются: 11 сельскохозяйственных объектов, 4 производственные площадки, 2 очистных сооружения. На реке Каменка находятся 3 водохранилища: Цибеевское, Верхнее и Нижнее Гавриловские. Данные накопители пресной воды обеспечивают бесперебойное водоснабжение для близлежащих сёл. Однако, затопление территории привело к изменению экосистемы на большой территории, что несомненно сказалось на всей экосистеме бассейна реки.

В результате проведённых исследований были рассчитаны следующие показатели интенсивности антропогенной нагрузки: демографическая 46 чел./км² – 7 баллов, промышленная 0,01 км²/км² – 3 балла, животноводческая 0,03/км² – 2 балла, распаханность территории 55% - 7 баллов.

Высокая демографическая нагрузка на бассейн Каменки обусловлена как постоянным проживанием населения, так и сезонным наплывом туристов в Суздаль – важнейший рекреационный центр региона и крупнейший населённый пункт в бассейне. В летний период антропогенное давление многократно возрастает из-за увеличения объема коммунальных стоков, активного рекреационного использования береговой зоны и роста бытового загрязнения [2].

В бассейне реки Каменка получило широкое распространение распашка земель (55%), благодаря плодородным почвам Владимирского Ополя.

Вследствие этой распашки земель и последующей обработки, включая посадку однолетних и многолетних культурных растений, необходимых для

использования в сельском хозяйстве, животноводстве, происходит обильное удобрение земли различными агрохимикатами, пестицидами и гербицидами.

Фосфаты, нитраты и нитриты, попадаемые на распаханную землю в целях удобрения проникают в почву и аккумулируются в ней. А также часть их непременно попадает вместе с осадками, смыва с полей в водоемы всего бассейна, в том числе реки Каменки и её притоков. Это оказывает большое влияние на качество воды, её гидробионтов [3].

Таким образом, проведя расчеты интенсивности антропогенной нагрузки на водосборную территорию речного бассейна реки Каменка, мы пришли к выводу, что данный речной бассейн имеет высокую демографическую и сельскохозяйственную нагрузку, сопровождающуюся большими объемами водопотребления и водоотведения, а также высоким уровнем загрязнения природных вод (как поверхностных, так и подземных). Промышленность в бассейне развита слабо.

Список литературы

1. Лебедева Т.Е. Оценка потенциала города Суздаль для формирования туристско-рекреационного кластера. 2019 г. [Электронный ресурс].
2. Никитина, А. П. Особенности экологического состояния почв уброекосистем рекреационных парковых зон города Владимира / А. П. Никитина // Дни науки студентов Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых : сборник материалов научно-практических конференций. – Владимир, 2024. – С. 1048–1053.
3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
4. Рыбкина И.Д. Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию Верхней и Средней Оби, 2023 г. [Электронный ресурс].

5. Савельев О. В. и др. Оценка состояния экосистемы р. Каменка (Владимирская область) по гидробиологическим и гидрохимическим показателям. Вода: Химия и Экология №9, сентябрь 2012 г., с. 85-90.

УДК 911.52

**АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛАНДШАФТЫ ДОЛИНЫ
РЕКИ КАМЕНКА: ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

Рузманов Д. Ю.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Пронина Е. Л.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE LANDSCAPES
OF THE KAMENKA RIVER VALLEY: A HISTORICAL ASPECT**

Ruzmanov D. Y.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Pronina E. L.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Антропогенное воздействие на ландшафты долин рек староосвоенных районов как правило имеет свои корни в историческом освоении этих территорий. Данная статья рассматривает исторический аспект антропогенного воздействия на ландшафты долины реки Каменка Суздальского района Владимирской области.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, ландшафт, исторический аспект, сельскохозяйственное освоение, промышленное освоение.

Abstract. Anthropogenic impact on the landscapes of river valleys in old-developed areas usually has its roots in the historical development of these territories. This article examines the historical aspect of anthropogenic impact on the landscapes of the Kamenka River valley in the Suzdal district of the Vladimir region.

Keywords: anthropogenic impact, landscape, historical aspect, agricultural development, industrial development.

С древних времен водоёмами пользовались люди для удовлетворения своих нужд. Но с течением времени и с увеличившимся научно-техническим прогрессом антропогенное воздействие на них заметно возросло.

Рекой Каменкой издревле пользовались населяющие её долину различные племена. Они находили в реке и ее окружающей среде ресурсы для своего выживания и развития. Позже в низовьях реки был образован город Суздаль.

С увеличением застройки города и плотности населения близлежащих деревень, долина реки начала испытывать серьёзную антропогенную нагрузку. Значительная застройка, инфраструктурные разработки и повышенная активность человеческой деятельности оказали серьёзное воздействие на ландшафты долины реки Каменка. В связи с этим, актуализируется вопрос об изучении антропогенного воздействия на долину реки Каменка.

В рамках исследования истории освоения территории были выделены 3 этапа: начало освоения (13 тыс. лет до н.э. – VIII век), сельскохозяйственное освоение (VIII – XVIII вв.), промышленное освоение (XIX век – наши дни).

Выделение этих этапов обосновывается на основе изменений в способах и уровне освоения и использования ресурсов, а также социально-экономических и технологических изменений, которые происходили в разные периоды времени.

1. Начало освоения (13 тыс. лет до н.э. – VIII век):

В этом периоде люди начали осваивать территорию, охотясь и собирая пищу, а также развивая первые формы примитивного земледелия. Важными

достижениями этого этапа являются появление орудий труда, умение использовать огонь и развитие первичных форм общественной организации.

Освоение территории долины реки Каменка началось еще много тысяч лет назад, об этом свидетельствуют множественные археологические находки того времени. Стоянок на самой реке Каменка обнаружено не было, однако в непосредственной близости были найдены находки, относящихся к эпохе палеолит (3 млн. – 13 тысяч лет до н.э.). И кроме того, стоит отметить, что река издревле была частью важного транспортного водного пути из Владимира в Суздаль: р. Клязьма – р. Нерль – р. Каменка. Влияние человека на окружающую среду на этом этапе было относительно мало и преимущественно естественным. Более значительные изменения в окружающей среде начались с развитием технологий и промышленности в более поздние периоды истории [1].

2. Сельскохозяйственное освоение (VIII – XVIII век):

В этот период произошли значительные изменения в методах освоения территории благодаря развитию сельского хозяйства. Люди научились выращивать растения и разводить животных, что привело к формированию постоянных поселений и развитию сельского хозяйства. Возникли новые технологии возделывания земли, использования орудий труда и систем орошения. В этот период также начали формироваться города и развиваться торговля.

Именно к этому периоду относятся археологические находки селищ и древних стоянок. Выделяется ряд древнерусских поселений того времени, которые были обнаружены археологами. Так, например, древнерусское селище Красная горка, существование которого датируется XI-XII вв. Жители этого поселения овладели множеством ремёсел, среди которых: гончарное дело, элементарная выплавка металлов.

Среди других известных поселений того времени также известно древнерусское селище Сельцо 1, относящееся к VIII-XIII вв. Территория села находилась близ Покровского монастыря Суздаля, правый берег реки Каменка. Размеры около 300x70 м. Частично занятая постройками, часть территории

распахивалась под огороды. По мере появления и становления аграрных поселений, влияние на долину реки, как и на само русло только увеличивалось. Река Каменка играла всю ту же важную роль в качестве сообщения между поселениями, через неё проходили транспортные пути, позволяя транспортировать продукты и товары из одного места в другое, а по берегам формировались населённые пункты, основным родом деятельности которых было сельское хозяйство, главным образом – земледелие и скотоводство. При этом для выполнения пахотных работ использовались лошади и крупный рогатый скот.

Одним из основных негативных последствий антропогенного воздействия на реку Каменка в этот период было загрязнение воды. Выбросы бытовых отходов приводили к загрязнению водных ресурсов и ухудшению их качества. Это в свою очередь приводило к гибели рыбы и других живых организмов, а также к уменьшению ресурсов питьевой воды.

Кроме того, строительство водных мельниц приводило к изменению речных режимов и нарушению экосистем рек. Увеличение количества водных сооружений, таких как плотины и дамбы, приводило к изменению скорости течения воды, что в свою очередь приводило к изменению природных условий для живых организмов в реках.

Водные мельницы также изменяли экосистемы рек, уменьшая количество рыбы и нарушая естественный баланс в экосистемах. Таким образом, можно сделать вывод, что антропогенное воздействие на реку Каменка в аграрном этапе повышается. Вырубка леса для строительства, выпас скота и разведение животных близ реки, а также неконтролируемая обработка почвы и неуместные методы орошения приводили к деградации почвы, смыву гравия и песка в реку. Мельницы приводили к изменению русла реки из-за необходимости обеспечивать напор воды для привода колес. Территория всей долины реки Каменка обширно использовалась местным населением для удовлетворения собственных нужд [2].

3. Промышленное освоение (XIX век – наши дни)

По мере все большей индустриализации антропогенная нагрузка также увеличивалась. Антропогенная нагрузка носила кумулятивный характер, долина засорялась различными органическими отходами, больше всего страдало непосредственно само русло реки, поллютанты в которое попадали за счёт водной и ветровой эрозии. Среди них: экскременты домашних животных и прочие следы жизнедеятельности, простейшие с/х удобрения (торф, навоз, ил, пепел и т.п.). Усилял эффект эрозии выпас крупного рогатого скота, который приводил к сносу верхнего почвенного слоя, в том числе в реку и в более глубокие почвенные горизонты.

Пруды часто осушали, заиленное дно использовали с целью посева с/х культур (таких как просо, ячмень, пшеница), полноводные же пруды в некоторых случаях использовали в качестве живорыбных садков. Как известно, на территории долины реки Каменка их было достаточно много, доказательства этого повсеместно встречаются в научной литературе и геологических исследованиях, а многие из них сохранились и до наших времён.

Данный этап характеризуется более широкими изменениями в балансе веществ в природе, появлением новых ксенобиотиков, неестественных для ОС загрязнителей. Также, в следствии деятельности человека происходила смена ландшафтов для хозяйственных и производственных нужд человека. Так, во второй половине XX века с целью расширения и углубления реки был построен ряд плотин. Последствия проявились сразу – началась деформация несущих конструкций архитектурных памятников Суздальского кремля. Обрушились береговые склоны у стен Васильевского монастыря. Со временем плотины размывались, накапливался мусор, река заилилась [3].

Важным моментом было также строительство каналов и ирригационных систем, что позволило улучшить доступ к водным ресурсам для сельского хозяйства и повысить урожайность. Однако, в связи с этим, возникало новое антропогенное воздействие на реки, которое также имело негативное влияние на экосистемы рек. Примеры их использования сохранились до сих пор. Так, между современными селами Гавриловское и Крапивье осталась зарастающая

система оросительных каналов. Упадок сельского хозяйства с начала 90-х годов, недостаток средств в бюджете привели к тому, что значительные площади сельскохозяйственных угодий перестали использоваться и тем самым начался процесс вторичной сукцессии.

В следствие зарастания каналов увеличивается количество микроорганизмов, разлагающих органику, что влечет ухудшение качества воды в самой реке.

На современном этапе развития воздействие на долину реки Каменка лишь усиливается, претерпевая те же тенденции, заложенные еще в индустриальном этапе. В среду выбрасывается много ксенобиотических компонентов, которые не включены в естественный круговорот вещества и энергии, в следствие накапливаются и оказывают негативное воздействие на местность. Их разнообразие, сфера воздействия в течении времени только увеличивается, как и число потребителей (рост численности населения).

На данный момент долина реки Каменка имеет несколько крупных источников антропогенных воздействий (Рисунок 1):

1. Построенная во второй половине XX века верхняя плотина в городе Суздаль;
2. Построенная во второй половине XX века, нижняя плотина в г. Суздаль;
3. Сброс сточных вод Суздальскими очистными сооружениями;
4. Сброс сточных вод очистными сооружениями села Гавриловское (река Уршма – приток реки Каменка), молочная ферма;
5. Верхнее Гавриловское водохранилище (река Уршма) ;
6. Нижнее Гавриловское водохранилище (река Уршма).
7. Цибеевское водохранилище (река Каменка).

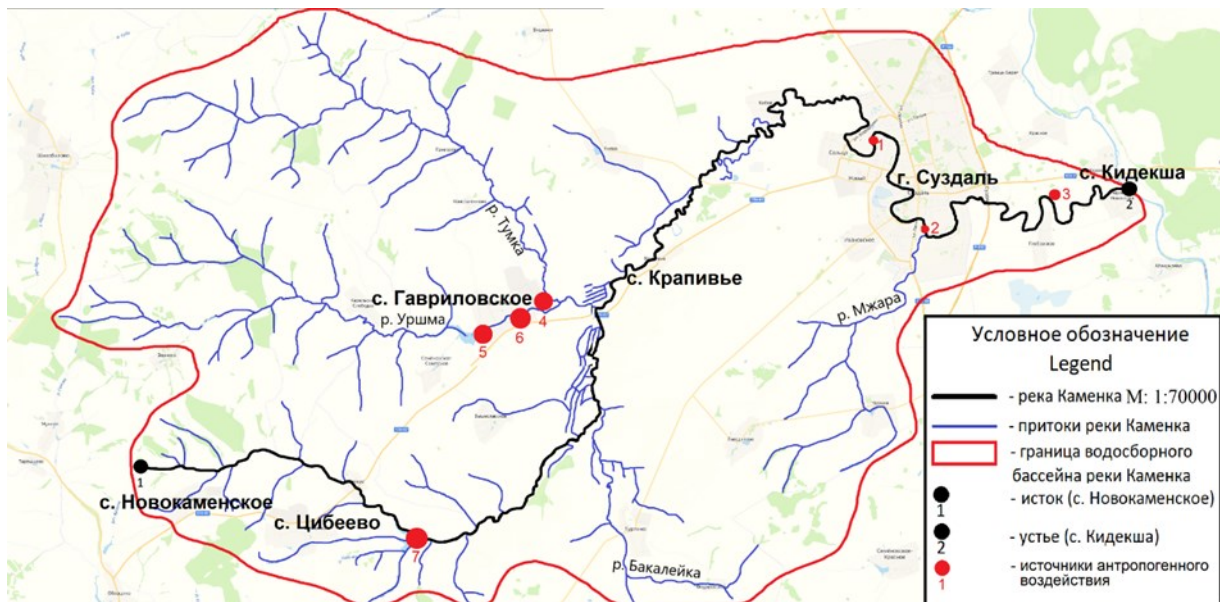


Рисунок 1– Источники антропогенного воздействия на ландшафты долины р. Каменка в настоящее время.

Исследование антропогенного воздействия на долину реки Каменка в историческом разрезе представляет важную задачу, поскольку оно позволяет более глубоко понять последствия человеческой деятельности на природную среду.

Полученные результаты могут служить основой для разработки эффективных мер по устранению или снижению негативных последствий антропогенного воздействия и сохранению природных ресурсов долины реки Каменка для будущих поколений.

Список литературы

1. Аксенова А. У маленькой Каменки – большие проблемы. – Режим доступа: <http://museum.ru/N22884>.
2. Алешин П. А. Суздаль. – М.: Советская Россия, 1980. – 160 с.
3. Николаев Н.Н. Древнерусские поселения Суздальского района. – Режим доступа: <http://lubovbezusl.ru/publ/istorija/suzdal/m/38-1-0-1233>, свободный – (дата обращения: 05.01.2023)

4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
5. Снегирев В. М. Память прошлого: очерки В. М. Снегирева по истории Суздаля. - Москва: [б. и.], 2008. - 670 с.: ил., табл., факс.; 21 см.; ISBN 978-5-8311-0315-1В.М. Очерки о Суздале.

УДК 911.3

**АНАЛИЗ ПРИРОДНОГО ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО
ПОТЕНЦИАЛА ДНР**

Михайлова А. С.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Пронина Е. Л.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**ANALYSIS OF THE NATURAL TOURIST AND RECREATIONAL
POTENTIAL OF THE DPR**

Mikhailova A. S.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Pronina E. L.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В условиях активной интеграции Донецкой Народной Республики в экономическое и инфраструктурное пространство Российской Федерации особое значение приобретают текущие инициативы и стратегические

планы по развитию туристических кластеров и объектов рекреационного назначения. Данная статья посвящена анализу природных туристско-рекреационного потенциала данной территории.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, природные туристские ресурсы, заповедник, соляные пещеры, гидрологический памятник.

Abstract. In the context of the active integration of the Donetsk People's Republic into the economic and infrastructure space of the Russian Federation, current initiatives and strategic plans for the development of tourist clusters and recreational facilities are of particular importance. This article focuses on analyzing the natural tourist and recreational potential of this territory.

Keywords: tourist and recreational potential, natural tourist resources, nature reserve, salt caves, and hydrological monument.

Ключевыми для каждого региона выступают те категории рекреационных ресурсов, которые оказывают наибольшее влияние на формирование его рекреационного потенциала. В северных районах Донбасса доминирующую роль играют фитолечебные ресурсы, тогда как в южной части региона основное значение приобретают прибрежные зоны и акватории Азовского моря, обладающие значительными бальнеогрязевыми ресурсами.

Объекты природно-заповедного фонда Донецкой Народной Республики в настоящее время задействованы в ограниченном объеме, однако изучение и их инвентаризация позволит достаточно быстро интегрировать эти территории в туристско – рекреационную сферу страны. Они представлены: Биосферной ООПТ республиканского значения; заказниками; памятниками природы; ландшафтными парками и другими объектами ПЗФ. В данной статье мы рассмотрим некоторые из объектов (рис.1).

Биосферная особо охраняемая природная территория республиканского значения (БООПТРЗ) «Хомутовская степь - Меотида», совокупной пло-

щадью 16551,78 га, была учреждена 3 июня 2015 года в соответствии с действующими законодательными актами. Современное состояние степного биоценоза на территории заповедника характеризуется высокой степенью сохранности, практически не претерпев антропогенной трансформации. Особую научную и природоохранную ценность представляют и подлежат строгой охране фитоценозы разнотравно-ковыльных, типчаково-ковыльных и луговых степных формаций.

Флористический состав заповедника обогащен узколокальными приазовскими и приазовско-донецкими эндемичными видами. Общее флористическое разнообразие оценивается в 604 вида сосудистых растений, 59 видов мохообразных, 65 видов водорослей, 46 видов лишенобиоты и 283 вида грибов (включая микромицеты).

Фаунистический комплекс представлен 38 видами млекопитающих, 190 видами орнитофауны, 7 видами рептилий и 5 видами амфибий[1].

Эта территория традиционно пользуется активным спросом у населения Донбаса, позволяя реализовать рекреационные потребности жителей урбанизированной территории. В течение всего годового цикла наблюдается значительный поток посетителей, мотивированных интересом к естественным степным экосистемам.

В 50 км к югу от Донецка располагается Великоанадольский лес – значительный по площади и эстетической ценности искусственно созданный лесной массив в степной зоне, признанный историческим центром степного лесоразведения.

Основание данного лесного массива датируется серединой XIX века, при этом отдельные экземпляры древесных растений первоначальных посадок сохранились до настоящего времени. В структуре древостоев преобладают смешанные насаждения. Организован как образцовое и учебное лесничество в 1843 году. Лес имеет большое водоохранное, почвоохранное, научное и эстетическое значения. [2].

Ботанический памятник природы общегосударственного значения «Балка Горькая» локализован в пределах Амвросиевского района ДНР (в контексте административно-территориального деления Украины). Природоохранный статус данной территории был официально утвержден в 1975 году. Основным объектом охраны на территории памятника природы являются ценопопуляции эремуруса замечательного (*Eremurus spectabilis*), вида, включенного в Красную книгу.

Данная локация представляет собой ключевой ареал произрастания указанного вида. Присвоение статуса памятника природы было обусловлено необходимостью обеспечения правовой охраны *Eremurus spectabilis*. Современное состояние популяции эремуруса на данной территории оценивается как удовлетворительное. За пределами Донбасского региона, *Eremurus spectabilis* встречается исключительно в Крыму.

С 2005 года в районе г. Славянск был организован региональный ландшафтный парк «Славянский курорт». В который вошли памятники природы «Озеро «Слепное» и «Озеро «Репное». Гидрологический памятник природы «Озеро Слепное», расположенный в урбанизированной черте города Славянск, занимает площадь 30,0 га.

Гидрологический памятник природы «Озеро Репное» также территориально приурочен к городу Славянск и имеет площадь 32,0 га. Целью организации в 1975 году этих памятников природы явилось сохранение уникальных соленых озер карстового происхождения, обладающего значительными запасами лечебных пелоидов и рапы, обладающих высокой терапевтической ценностью.



Рисунок 1 – Природные и культурно-ландшафтные объекты [15].

Среди регионов, характеризующихся значительными залежами галогенных минералов, особый научный и практический интерес представляет юго-восточная часть Донбасского бассейна.

В данном регионе, на месте древнего мелководного залива Пермского моря, существовавшего около 250 миллионов лет назад (в пермский период палеозойской эры), произошло формирование мощных пластовых залежей высококачественной каменной соли (галита).

В районе г. Славянска в соляных шахтах функционирует специализированное лечебно-профилактическое учреждение – спелеосанаторий «Соляная симфония».

Спелеотерапия представляет собой немедикаментозный метод лечения, основанный на пролонгированном пребывании пациентов в условиях специфического микроклимата подземных сред, в частности, соляных выработок.

Данный микроклимат характеризуется комплексом уникальных физико-химических параметров: стабильностью ионного и газового состава атмосферы, преобладанием отрицательно заряженных аэроионов, константностью барометрического давления и температурного режима, пониженными значениями относительной влажности, отсутствием патогенной микрофлоры и аллергенов. Терапевтический эффект спелеотерапии обусловлен синергетическим воздействием совокупности перечисленных микроклиматических факторов на организм [3]. По состоянию на 2023 г. большая часть шахт не пострадала.

Все элементы интерьера подземных пространств, включая стены, потолки, полы, а также скульптурные композиции и имитации природных объектов, выполнены из каменной соли. Отмечено, что даже однократное пребывание в условиях соляной шахты способствует улучшению психоэмоционального статуса. Соляные пласты характеризуются значительной мощностью, достигающей более 500 метров. Размеры выработанных галерей, высота которых сопоставима с многоэтажными зданиями, создают впечатление масштабных подземных сооружений.

Природные условия являются фундаментальной основой для развития туризма и рекреации, выступая в качестве главного аттрактивного фактора для многих видов отдыха.

Донецкая Народная Республика, обладая уникальным сочетанием степных ландшафтов, лесных массивов, водных объектов и специфических антропогенно-преобразованных территорий, имеет значительный, хотя и требующий внимательного изучения и бережного отношения, природный компонент туристско-рекреационного потенциала. Этот компонент не только формирует эстетическую привлекательность региона, но и предоставляет широкие возможности для организации разнообразных видов туристской деятельности, от экологического и сельского туризма до активного отдыха и оздоровления.

Список литературы

1. Великоанадольский лес // Заповедная природа Донбасса / составитель А. Дидова. 2-е дополненное. Донецк: Донбасс, 1987. С. 62–68. 168 с.
2. Мальков, В. О. Русская земля - Донбасс / Виталий Мальков. - Текст : непосредственный // Наш современник. - 2020. - № 7. - С. 185-193.
3. Остапко В.М., Приходько С.А. Изменения в составе флоры особо охраняемой природной территории «Хомутовская степь» за последние тридцать лет. // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2019. № 152.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
5. Славяногорск: Путеводитель. Донецк: Донбас, 1984. 56 с., 8 л. ил.

УДК 911.3

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ ДНР

Михайлова А. С.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

Пронина Е. Л.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF THE HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE OF THE DPR

Mikhailova A. S.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Pronina E. L.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Развитие туризма и рекреации в регионах зависит от наличия и состояния туристско-рекреационного потенциала. Данная статья посвящена анализу историко – культурного наследия ДНР как части туристско-рекреационного потенциала, способного создать туристский образ территории.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, историко-культурное наследие, памятники архитектуры, памятники истории, туристский образ территории.

Abstract. The development of tourism and recreation in the regions depends on the availability and state of the tourist and recreational potential. This article focuses on analyzing the historical and cultural heritage of the DPR as part of the tourist and recreational potential that can create a tourist image of the territory.

Keywords: tourist and recreational potential, historical and cultural heritage, architectural monuments, historical monuments, and the tourist image of the territory.

В настоящее время идёт активный процесс интеграции новых регионов Российской Федерации в экономическое пространство страны. Одним из направлений является развитие туризма в ДНР, сейчас можно говорить пока только о сохранении и реставрации историко-культурного наследия. Это необходимо для формирования туристского образа территории, познании уникальности её в общем культурном пространстве страны. Данное исследование поз-

волило провести анализ современного состояния историко-культурного потенциала республики. В статье мы остановимся на некоторых значимых, на наш взгляд, объектах.

На современном этапе на территории Донецкой Народной Республики (ДНР) на государственном учете находится 3070 объектов, признанных памятниками истории и культуры. Данные объекты обладают уникальной историко-культурной ценностью и рассматриваются как неотъемлемая составляющая культурного наследия. В структуре указанных памятников доминируют археологические объекты, составляющие 1938 единиц. Памятники истории, а также монументального искусства, насчитывают 1085 объектов, в то время как памятники архитектуры представлены 47 объектами.

Согласно официальным данным, в результате военных действий различной степени повреждения получили около 100 объектов культурного наследия. После интеграции ДНР в состав Российской Федерации возникли перспективы реставрации и восстановления данных исторических объектов, обусловленные приданием им статуса объектов культурного наследия федерального значения. Соответствующий законодательный акт был принят Государственной Думой РФ в марте 2023 года. Данный закон охватывает как памятники архитектуры и истории, так и музейные коллекции, архивные материалы и библиотечные фонды.

В соответствии с новым законодательством, в период до 1 января 2026 года предусмотрено проведение историко-культурной экспертизы для определения объектов, подлежащих включению в реестр объектов культурного наследия. Кроме того, до 31 декабря 2027 года будет осуществлена ревизия музейных фондов с целью их последующей регистрации в Государственном каталоге Музейного фонда Российской Федерации.

Примером памятника истории служит мемориальный комплекс «Саур-Могила», посвященный событиям освобождения Донбасса советскими войсками от немецко-фашистских захватчиков в 1943 году в период Великой

Отечественной войны, является знаковым примером отношения к историческому и культурному наследию региона.

В 2014 году данный мемориальный комплекс подвергся практически полному разрушению. Несмотря на значительные деструкции, мемориал продолжал оставаться местом коммеморации для жителей Донбасса, сохранявших память о событиях борьбы за свободу. На протяжении восьми лет разрабатывались проекты по восстановлению комплекса, однако их реализация была затруднена необходимостью значительных финансовых инвестиций и отсутствием квалифицированных специалистов.

Восстановление мемориала стало возможным при содействии военно-строительного комплекса Вооруженных Сил Российской Федерации. В рекордно короткие сроки, составляющие три месяца, по поручению Президента Российской Федерации, к 8 сентября 2022 года – дате, приуроченной ко Дню освобождения Донбасса, – главный мемориальный объект республики был воссоздан в виде, соответствующем его первоначальному облику полувекковой давности [1].

Примером археологического объекта и памятника истории является уникальный храмовый комплекс в городе Святогорск, являющийся одним из ключевых туристско-рекреационных центров региона. Географически расположен в долине реки Северский Донец, на стыке границ Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики и Харьковской области Украины.

Установление точной даты основания монастырского комплекса в Святогорске затруднено по причине отсутствия верифицируемых исторических источников. Сформировавшийся в последующие периоды архитектурно-храмовый ансамбль представляет собой уникальное органическое сочетание природного ландшафта и результатов антропогенной деятельности, служившее источником вдохновения для деятелей искусства и литературы различных исторических эпох. Однако в XX столетии данный комплекс подвергся значительным деструктивным воздействиям.

После событий 1917 года монастырь претерпел разграбление, уничтожение культовых объектов и массовые репрессии в отношении монашеской общины, что по масштабам нанесенного ущерба сопоставимо с последствиями средневековых завоевательных походов.

В 1922 году монастырь был официально закрыт, а его территория была реорганизована под нужды дома отдыха. Лишь по истечении семидесятилетнего периода, в 1992 году, монастырский комплекс был возвращен в ведение Церкви. На территории храмового комплекса находятся национальный парк, заказники, 129 объектов археологии и 73 памятника истории. По состоянию на 2025г. Храмовый комплекс и памятник частично повреждены. [2].

Город Святогорск является пространством, аккумулирующим в себе материальные свидетельства драматических исторических событий XX столетия. Одна из вершин меловых гор служит естественным постаментом для монументального железобетонного скульптурного объекта. Речь идет о 22-метровой авангардной скульптуре, изображающей революционного деятеля Артема (Федора Андреевича Сергеева, основателя Донецко-Криворожской советской республики), созданной по проекту выдающегося советского скульптора И. П. Кавалеридзе. Данный памятник, открытый в 1927 году, выполнен в стилистике кубизма и представляет собой одно из крупнейших и наиболее масштабных скульптурных произведений на европейском континенте.

Белоснежная поверхность монумента обеспечивает его органичную интеграцию в природный ландшафт Святогорска, визуально продолжая меловую основу горного массива. Это уникальное гармоничное сочетание природных и антропогенных элементов не нарушает возвышенно-сакральный характер местного пейзажа, несмотря на доминирующее пространственное положение памятника относительно культового сооружения – Святогорской Успенской Лавры [3].

Примером памятника культуры можно считать Мариупольский драматический театр, построенный в 1848 году и являющийся первым театром в республике. Современное по архитектурному решению здание, было построено в 1960 году. В 2022 году данное сооружение было уничтожено в ходе боевых действий. Реконструкция и последующее открытие театрального объекта запланированы на конец 2025 года.

Таким образом, можно говорить о значительном потенциале для развития туризма в ДНР. Эффективное использование этого потенциала требует скоординированных усилий всех заинтересованных лиц, направленных на создание и продвижение туристических инициатив. Это позволит сформировать стабильно функционирующую туристическую индустрию, привлекательную для гостей и способствующую экономическому подъему республики.

Список литературы

1. Культурное наследие ДНР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://repost.press/news/kulturnoe-nasledie-dnr> свободный.
2. Славяногорск: Путеводитель. - Донецк: Донбас, 1984. - 56 с., 8 л. ил.
3. Природа. Человек. Культура / Сб. матер. Первого Международного научно-просветительского форума (г. Кисловодск, 3-5 октября 2018 г.) под общ.ред. д.ф.н., проф. С.Е. Туркулец, к.соц.н., доц. Е.В. Листопадовой. – Кисловодск – Хабаровск - Москва: Издательство «Научный консультант», 2018. – 416 с.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
5. Прилепин З. Всё, что должно разрешиться... : хроника идущей войны / Захар Прилепин. – Москва : Издательство АСТ, 2016. – 378 с

**ГОРОДСКОЙ ЛАНДШАФТ КАК ЧАСТЬ
ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИМЕРЕ
Г. КАСИМОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Данилушкина Ю. В.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Пронина Е. Л.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**URBAN LANDSCAPE AS PART OF THE TOURIST
AND RECREATIONAL POTENTIAL IN THE CITY OF KASIMOV,
RYAZAN REGION**

Danilushkina Y. V.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Pronina E. L.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Городской ландшафт объединяет в себе природные и антропогенные территории и является уникальным объектом туристско-рекреационного потенциала территории. В данной статье рассматривается зонирование городского ландшафта г. Касимов и возможность его использования как часть туристско-рекреационного потенциала.

Ключевые слова: городской ландшафт, зонирование территории, туристско-рекреационный потенциал, сады, парки.

Abstract. The urban landscape combines natural and anthropogenic territories and is a unique object of the territory's tourist and recreational potential. This

article examines the zoning of the urban landscape in Kasimov and the possibility of using it as part of the tourist and recreational potential.

Keywords: urban landscape, territorial zoning, tourist and recreational potential, gardens, and parks.

В последние годы поток внутреннего туризма значительно увеличился, раскрывая туристско-рекреационный потенциал страны. Особый интерес представляют малые города, с их неповторимым колоритом. В связи с этим городской ландшафт, где сосредоточены природные и антропогенные территории, становится объектом туризма и рекреации. Одним из таких городов может стать Касимов Рязанской области, с уникальной историей и красивыми местами левобережья Оки.

Город Касимов – один из немногих городов, в которых сохранились самобытные объекты архитектуры XV века: 1 монастырь, 6 церквей, 2 мечети и 1 минарет, 9 купеческих усадеб. Касимов построен на 7 оврагах, данное место было выбрано из-за удобного расположения, в качестве сторожевой крепости: очень удобная локация с двух сторон воды рек Ока и Бабенка, с востока очень густые леса и земляной вал. В XIV веке был сожжен татарами-монголами и перенесен на другое место между двумя оврагами, рекой Окой и не менее густыми лесами. Для определения особенностей туристского использования урбандошадфта г. Касимов был проведен ландшафтньй анализ и определены особенности природного типа ландшафта, при этом были отмечены:

- современные трассировки улиц;
- крутые склоны и овраги
- исторические градостроительные элементы, которые еще существуют или уже утрачены;
- современные архитектурные акценты;
- улицы с резким перепадом рельефа;
- участки сформированного озеленения;
- смотровые площадки.

Опираясь на классификацию Милькова [1], в городе Касимов можно выделить 5 типов городского ландшафта:

1. Селитебный – антропогенный ландшафт малоэтажной и многоэтажной жилой застройки. Сюда относятся жилые районы, кроме местностей, где расположены промышленные предприятия. Касимов представляет малоэтажный и многоэтажный подтип застройки, где присуща непростая сетка из небольших по площади ландшафтно-техногенных комплексов и антропогенных ландшафтов в виде садов и огородов.

2. Промышленный – распространен в тех районах города, где сконцентрированы промышленные предприятия. В городе работают 7 предприятий: АО «Приокский завод цветных металлов» (ПЗЦМ), ООО «Касимовсетеснасть», ООО «Кубик М», ООО «Кран альянс» и др. Данный тип городского ландшафта характеризуется более сильным воздействием на окружающую природную среду, как на территории предприятия (максимальная степень загрязнения), так и оказывает значительное влияние на соседние.

3. Садово-парковый – звено, которое объединяет естественные ландшафты и использованные земли. В городе этот тип представлен в основном многолетними насаждениями. Данный тип – это культурные фитоценозы, оказывающие благоприятное влияние на экологический потенциал в городе. Например, парки и скверы: «Пионерский парк», «Касимовский сквер», «Аэродром» (давно стал местом отдыха для горожан, также там находится источник с чистой водой, предназначенной для питья).

4. Дорожный ландшафт – осуществление передвижения по городу. Дорожный ландшафт соединяет, как и улицы и дома, так и места для туристических поездок и точек наблюдения.

5. Рекреационный – тип городского ландшафта – тип ландшафта для культурного отдыха населения и туристов. К нему относятся сады, парки, скверы, также можно исторические и религиозные места для посещения. Ка-

симов является городом двух культур (татарской и русской), то в нем представлены, как и татарские мечети, так и христианские церкви. Это подчёркивает уникальность этого места и привлекает многочисленных туристов.

По результатам зонирования была сделана общая карта-схема.

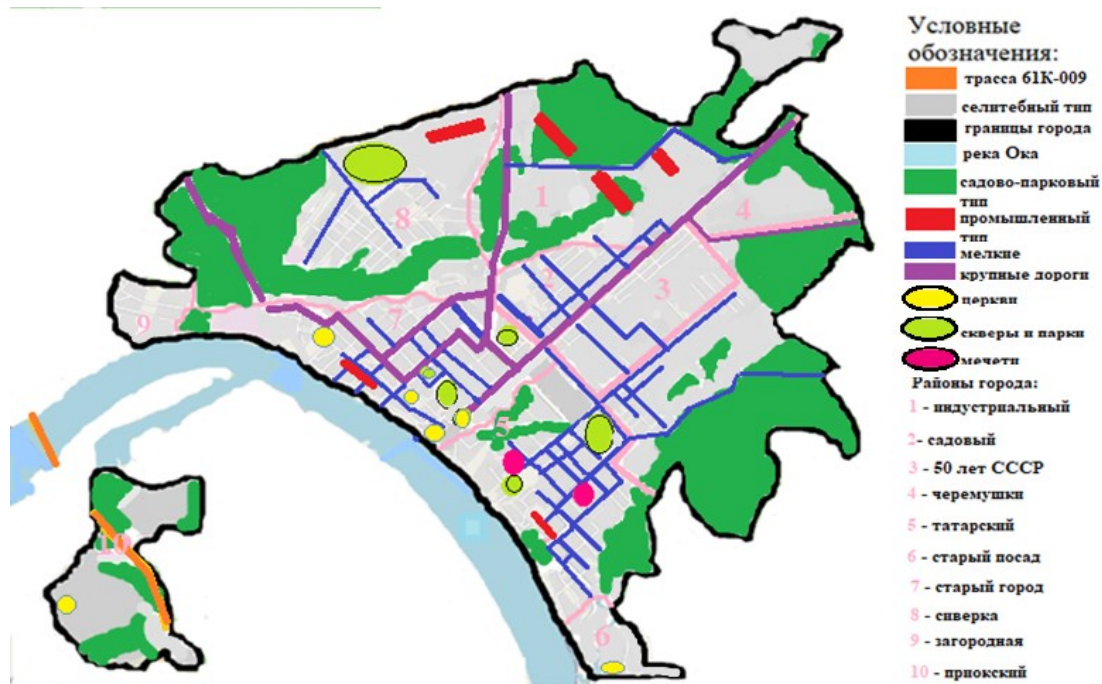


Рис. 1 – Схема типов городских ландшафтов г.Касимов.

Анализ городского ландшафта помог определить, что город может быть использован в организации туристско-рекреационной деятельности. По наличию туристско-рекреационного потенциала (концентрация объектов культурного наследия; разнообразный привлекательный животный и растительный мир; благоприятная экологическая обстановка; спокойная криминальная обстановка) были определены виды туризма, которые имеют перспективу для развития в городе: рекреационный, научный, культурно-познавательный, деловой, спортивный, религиозный, образовательный и экологический.

Сама территория г. Касимов является на наш взгляд особо ценным пространственным объектом, в восприятии которого ландшафт играет очень важную роль.

Список литературы

1. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. Учебно-методический комплекс. / М.: МПСИ, Флинта, 005. - 496 с.
2. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
3. Занозин В.В. Региональный ландшафтно-рекреационный анализ / В.В. Занозин // Проблемы региональной экологии. – 2006. – № 2. – С. 96–101.
4. Колотова, Е.В. Рекреационное ресурсоведение / Е.В. Колотова. –М.: Рос. междунар. акад. туризма, 1999. – 135 с.
5. Оборин, М.С. Системная методология как один из подходов изучения рекреационного природопользования / М.С. Оборин // Вестник УдмГУ. Сер. Биология и науки о Земле. – 2010. – № 2. – С. 12–18.

УДК 631.4

ПРОБЛЕМА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

THE CHALLENGE OF FERTILITY IN SOD-PODZOLIC SOILS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE (A CASE STUDY OF THE VLADIMIR REGION)

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматриваются агроэкологические особенности дерново-подзолистых почв Владимирской области - преобладающего типа почв в регионе. Описываются природные условия (климат, рельеф, растительность), определяющие процессы почвообразования, и дается характеристика морфологического строения и химических свойств данных почв, обуславливающих их низкое естественное плодородие. Особое внимание уделено генезису почв, совмещающему подзолистый и дерновый процессы. В качестве основного направления повышения плодородия предлагается комплекс мелиоративных мероприятий, включающий известкование и внесение удобрений, с акцентом на высокорентабельное и эффективное использование фосфоритной муки. Делается вывод о необходимости возобновления работ по фосфоритованию в рамках целевых программ.

Ключевые слова: Дерново-подзолистые почвы, Владимирская область, плодородие почв, почвообразование, подзолистый процесс, дерновый процесс, кислотность, гумус, известкование, фосфоритная мука, фосфоритование, мелиорация, Нечерноземье.

Abstract. The article examines the agro-ecological characteristics of sod-podzolic soils in the Vladimir region, which are the predominant soil type in the area. It describes the environmental conditions (climate, relief, vegetation) that shape the soil-forming processes and provides a characterization of the morphological structure and chemical properties of these soils, which account for their low natural fertility. Special attention is paid to the soil genesis, combining both the podzolic and sod processes. A set of reclamation measures, including liming and fertilizer application, is proposed as the primary method for enhancing fertility, with a focus on the cost-effective and efficient use of phosphate rock. The conclusion emphasizes the necessity of resuming phosphoration efforts within the framework of targeted soil fertility reproduction programs.

Keywords: Sod-podzolic soils, Vladimir region, Soil fertility, Soil formation, Podzolization process, Sod process, Soil acidity, Humus, Liming, Phosphate rock, Phosphoration, Soil reclamation, non-Chernozem region.

Важнейшей проблемой земледелия является повышение плодородия почв. Особую актуальность эта проблема имеет для типичного представителя Нечерноземья - Владимирской области, где преобладают почвы, характеризующиеся низким естественным плодородием. Владимирская область расположена в центре Европейской части России, в зоне южной тайги и хвойно-широколиственных лесов.

Климат Владимирской области умеренно-континентальный, с достаточным увлажнением. Среднегодовое количество осадков составляет 500–600 мм. Коэффициент увлажнения больше 1, что означает преобладание количества осадков над испаряемостью. Это приводит к промывному типу водного режима: влага просачивается вглубь, вынося растворённые вещества и мелкие частицы из верхних горизонтов в нижние.

Первоначально растительность области была представлена еловыми и смешанными (елово-широколиственными) лесами. Под ними и формируется типичный подзолистый процесс. Рельеф в основном равнинный, но сильно расчленённый речными долинами, с множеством холмов и склонов разной экспозиции. Почвообразующие породы - это в основном суглинистые (ледниковые и водно-ледниковые отложения), реже - супесчаные и песчаные.

В почвенном покрове области 33% занимают серые лесные почвы, 65% - дерново-подзолистые и 2% - пойменные и болотные почвы. По механическому составу 5% почв составляют тяжёлые суглинки, 30% - средние суглинки, 65% - лёгкие суглинки, супеси и пески. Как видим, наибольший удельный вес по площади занимают дерново-подзолистые почвы лёгкого механического состава. Генетической особенностью этих почв является невысокий уровень плодородия, обусловленный повышенной кислотностью почвенной среды, низким содержанием гумуса и питательных элементов.



Рис. 1. Профиль дерново-подзолистой почвы во Владимирской области

Дерново-подзолистые почвы являются преобладающим типом почв во Владимирской области и занимают до 50–60% её территории. Название типа почвы раскрывает два основных процесса её формирования. В хвойных лесах опавшая хвоя разлагается медленно, образуя кислый грубый гумус. Кислотные растворы, обогащённые органическими кислотами, агрессивно воздействуют на минеральную часть почвы. Они разрушают алюмосиликаты и выносят продукты разрушения (оксиды железа, алюминия, илистые частицы) в нижние горизонты.

В результате верхний слой обедняется и обесцвечивается, становясь похожим на золу (от слова «зола» и происходит название «подзол»). На участках, где появляется травянистая растительность (на лугах, лесных полянах), корни трав образуют плотную дернину. При разложении их остатков формируется более богатый и менее кислый гумус, накапливаются питательные элементы, происходит насыщение почвы основаниями (кальцием, магнием). Этот процесс противостоит оподзоливанию и ведёт к образованию гумусового горизонта.

Для решения проблемы повышения плодородия дерново-подзолистых почв необходимо проведение мероприятий по оптимизации реакции почвенной среды, содержания гумуса и питательных веществ путём известкования, внесения органических и минеральных удобрений. Из минеральных удобрений большое значение имеют фосфорные. Их применение способствует корнеобразованию молодых растений, ускоряет цветение и созревание семян, клубней и корнеплодов, усиливает зимостойкость озимых культур и многолетних трав.

Экономический анализ результатов многолетних производственных опытов установил, что использование фосфоритной муки в качестве основного фосфорного удобрения высокорентабельно. Это высокоэффективный агрохимический приём, который позволяет в условиях дефицита удобрений поддерживать содержание подвижного фосфора на оптимальном уровне для получения высоких урожаев.

С учётом вышеизложенного следует добавить, что необходимо возобновить работу по фосфоритованию почв и проводить её в объёмах, предусмотренных целевой программой воспроизводства плодородия почв.

Таким образом, дерново-подзолистые почвы, являющиеся доминирующим типом почвенного покрова Владимирской области, характеризуются низким естественным плодородием. Это обусловлено спецификой протекающих почвообразовательных процессов, приводящих к повышенной кислотности, низкому содержанию гумуса и выносу питательных элементов в нижележащие горизонты. Комплексное решение проблемы повышения их продуктивности требует проведения целенаправленных мелиоративных мероприятий.

Наиболее эффективными и экономически целесообразными подходами являются известкование для нейтрализации избыточной кислотности и систематическое внесение органических и минеральных удобрений. Среди последних особая роль принадлежит фосфорным удобрениям.

Как показывают результаты многолетних опытов, применение фосфоритной муки является высокорентабельным агрохимическим приемом, позволяющим поддерживать оптимальный уровень фосфора в почве и обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур.

В связи с этим для устойчивого развития агропромышленного комплекса региона необходимо возобновить и планомерно проводить работы по фосфоритованию почв в рамках целевых программ, направленных на воспроизводство почвенного плодородия.

Список литературы

1. Zinchenko M. K., Zinchenko S. I., Mazirov M. A., Shitikova A. V., Ragimov A. O. Biological indicators in the environmental monitoring of gray forest soil of agrosystems // *Caspian Journal of Environmental Sciences*. – 2021. – Vol. 19, № 5. – P. 891–896
2. Агроэкологическая характеристика почв Владимирской области и рекомендации по их использованию / под ред. Л.П. Рысиной. - Владимир: ВлГУ, 2010. - 178 с
3. География почв: практикум по курсу "География почв" для студентов, обучающихся по специальности 06.03.02 - Почвоведение / Министерство образования и науки РФ, Астраханский государственный университет ; составители: А. П. Сорокин, С. П. Стрелков. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2017. - 67 с..
4. Комарова Н. А., Рагимов А. О. Экспозиция рельефа, как фактор распределения элементов питания по земельному участку на примере дерново-подзолистой супесчаной почвы // *Отраслевые аспекты технических наук*. – 2012. – № 4 (16). – С. 35–36.
5. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв Российской Федерации. - М.: Наука, 1996. - 256 с.
6. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // *Современные тенденции в научном*

обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 631.4

**РОЛЬ БОРА И МАРГАНЦА В ПРОДУКТИВНОСТИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Рагимова К. О.

Магистрант

*ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,
г. Владимир*

THE ROLE OF BORON AND MANGANESE IN CROPS PRODUCTIVITY

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматривается физиологическая роль бора (В) и марганца (Mn) как ключевых микроэлементов в жизни сельскохозяйственных культур. Подробно описаны их функции в основных процессах: формировании клеточных стенок, фотосинтезе, синтезе хлорофилла и гормональной регуляции. Приводятся визуальные симптомы дефицита этих элементов в растениях и представлены табличные данные по их оптимальным и средним концентрациям в тканях таких культур, как пшеница, кукуруза, соя и других. Делается вывод о необходимости оптимизации питания растений бором и марганцем для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: бор, марганец, микроэлементы, питание растений, дефицит, сельскохозяйственные культуры, продуктивность, качество урожая, физиологическая роль

Abstract. The article examines the physiological role of boron (B) and manganese (Mn) as essential trace elements in the life of agricultural crops. It details their functions in key processes such as cell wall formation, photosynthesis, chlorophyll synthesis, and hormonal regulation. Visual symptoms of deficiency for these elements are described, and tabulated data on their optimal and average concentrations in the tissues of crops like wheat, corn, soybeans, and others are provided. The conclusion emphasizes the necessity of optimizing plant nutrition with boron and manganese to enhance crop yield and quality.

Keywords: boron, manganese, trace elements, plant nutrition, deficiency, agricultural crops, productivity, crop quality, physiological role.

Микроэлементы, несмотря на их небольшое содержание в почвах и растениях, играют чрезвычайно важную роль в жизни сельскохозяйственных культур. Они участвуют во многих физиологических процессах, влияют на рост, развитие и продуктивность растений. Недостаток или избыток микроэлементов может приводить к серьезным нарушениям в развитии растений и снижению урожайности.

Бор (B) и марганец (Mn) относятся к числу важнейших микроэлементов, необходимых для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур. Бор играет ключевую роль в формировании клеточных стенок, делении клеток, метаболизме нуклеиновых кислот, углеводов и белков, транспорте сахаров, гормональной регуляции и других процессах. Он необходим для нормального развития генеративных органов растений, повышает устойчивость к стрессовым факторам.

Признаки дефицита бора у растений включают отмирание точек роста, деформацию молодых листьев, растрескивание стеблей и корней, снижение урожайности и качества продукции.

В таблице 1 приведены оптимальные концентрации бора в тканях некоторых сельскохозяйственных культур.

Таблица 1. Оптимальные концентрации бора в тканях сельскохозяйственных культур

Культура	Оптимальная концентрация, мг/кг сухой массы
Пшеница	6-10
Кукуруза	5-25
Соя	25-60
Сахарная свекла	30-200
Подсолнечник	35-100
Плодовые культуры	20-100

Марганец участвует в процессах фотосинтеза, дыхания, азотного и углеводного обмена, синтеза хлорофилла, витаминов и ферментов. Он повышает устойчивость растений к болезням, улучшает качество продукции.

Недостаток марганца вызывает межжилковый хлороз листьев, некротические пятна, задержку роста и снижение продуктивности растений. Критический уровень обеспеченности марганцем для большинства сельскохозяйственных культур находится в пределах 20-40 мг/кг сухой массы растений, а оптимальный уровень – 40-150 мг/кг. Потребность в марганце зависит от вида культуры, ее сорта, фазы развития, условий выращивания.

В таблице 2 показано среднее содержание марганца в различных сельскохозяйственных культурах.

Таблица 2. Среднее содержание марганца в сельскохозяйственных культурах

Культура	Содержание марганца, мг/кг сухой массы
Пшеница	25-100
Ячмень	15-60
Овес	30-100
Кукуруза	20-150
Горох	20-50
Томаты	40-100
Картофель	30-250

Таким образом, обеспеченность растений бором и марганцем является одним из ключевых факторов, определяющих их рост, развитие, устойчивость

к неблагоприятным условиям и продуктивность. Оптимизация питания сельскохозяйственных культур этими микроэлементами позволяет повысить количество и качество получаемой продукции.

Проведенный анализ подтверждает, что бор и марганец являются жизненно важными микроэлементами, без которых невозможно нормальное развитие сельскохозяйственных растений. Их влияние охватывает широкий спектр физиологических функций - от структурной целостности клеток до энергетического метаболизма и устойчивости к стрессам.

Нарушение баланса этих элементов, будь то дефицит или избыток, незамедлительно сказывается на состоянии посевов, приводя к снижению продуктивности и ухудшению качества продукции.

Представленные в работе табличные данные по оптимальным концентрациям служат ценным инструментом для агрономической диагностики и позволяют обосновать применение бор- и марганецсодержащих удобрений.

Таким образом, целенаправленная и сбалансированная коррекция питания сельскохозяйственных культур этими микроэлементами является не просто рекомендацией, а обязательным элементом современной высокоэффективной и ресурсосберегающей агротехнологии, направленной на раскрытие полного генетического потенциала растений.

Список литературы

1. Агрохимия : [Учебник для вузов по спец. "Почвоведение и агрохимия"] / Н. С. Авдонин. - Москва : Изд-во МГУ, 1982. - 344 с.
2. Агрохимия: [учебник для университетов по специальности "Агрохимия и почвоведение"] / В. Г. Минеев. - Москва : Изд-во МГУ, 1990. - 485 с
3. Корчагин А. А., Окорков В. В., Окоркова Л. А., Рагимов А. О. Влияние систем удобрения на содержание и качество гумуса серых лесных почв Владимирского ополья // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье : сборник докладов Всероссийской

научно-практической конференции, посвященной 75-летию образования Владимирского НИИСХ Россельхозакадемии. – Владимир : Владимирский НИИСХ, 2013. – С. 224–232.

4. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 304 с.

5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

6. Черных Н.А., Ладонин Д.В. Экологические проблемы земледелия и пути повышения плодородия почв Нечерноземья // Вестник сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 4. - С. 18–23

УДК 631.4

**ИСТОЧНИКИ ПОСТУПЛЕНИЯ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВЫ
АГРОЭКОСИСТЕМ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**SOURCES OF BORON AND MANGANESE INPUT INTO
AGRICULTURAL SOILS**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматриваются природные и антропогенные источники поступления бора и марганца в почвы сельскохозяйственных угодий. К числу основных природных источников отнесены почвообразующие

породы, атмосферные осадки и растительные остатки, содержание микроэлементов в которых варьирует в широких пределах. Среди антропогенных факторов выделены минеральные и органические удобрения, мелиоранты, оросительные воды и промышленные выбросы. Приводятся табличные данные о содержании бора и марганца в различных типах пород, удобрениях и мелиорантах. Подчеркивается важность учета всех источников для баланса микроэлементов и оптимизации питания растений.

Ключевые слова: бор, марганец, почвы, источники поступления, почвообразующие породы, удобрения, мелиоранты, атмосферные осадки, растительные остатки, агроэкосистемы

Abstract. The article examines the natural and anthropogenic sources of boron and manganese input into agricultural soils. The main natural sources include soil-forming rocks, atmospheric precipitation, and plant residues, with the content of trace elements in them varying widely. Among the anthropogenic factors, mineral and organic fertilizers, soil amendments, irrigation water, and industrial emissions are highlighted. Tabulated data on the content of boron and manganese in various types of rocks, fertilizers, and amendments are provided. The importance of considering all sources for trace element balance and optimizing plant nutrition is emphasized.

Keywords: boron, manganese, soils, sources of input, soil-forming rocks, fertilizers, soil amendments, atmospheric deposition, plant residues, agroecosystems.

Бор и марганец поступают в почвы сельскохозяйственных угодий из различных природных и антропогенных источников. Основными природными источниками этих микроэлементов являются почвообразующие породы, атмосферные осадки, растительные остатки.

Материнские породы служат главным источником бора и марганца в почвах. Содержание этих элементов зависит от типа породы, ее минералогического и химического состава. Наиболее богаты бором морские осадочные

породы, особенно глины и сланцы, а марганцем - основные магматические породы (базальты, габбро).

В таблице 1 приведено среднее содержание бора и марганца в основных типах почвообразующих пород.

Таблица 1. Среднее содержание бора и марганца в почвообразующих породах, мг/кг

Порода	Бор, мг/кг	Марганец, мг/кг
Граниты	15	600
Базальты	5	1500
Сланцы	100	850
Песчаники	35	200
Известняки	20	1100
Лёссы	40	550

Поступление бора и марганца из атмосферы происходит с дождевыми и снеговыми осадками, а также в результате сухого осаждения аэрозолей.

Атмосферные осадки содержат небольшие количества этих микроэлементов, однако вклад этого источника может быть существенным в районах с высоким уровнем осадков.

Растительные остатки также служат важным источником бора и марганца в почвах. При разложении растительного опада микроэлементы высвобождаются и поступают в почвенный раствор, становясь доступными для новых поколений растений.

Содержание бора и марганца в растительных остатках варьирует в зависимости от вида растений и условий их выращивания.

Антропогенными источниками поступления бора и марганца в почвы сельскохозяйственных угодий являются минеральные и органические удобрения, мелиоранты, пестициды, оросительные воды, промышленные выбросы.

Минеральные удобрения, особенно борные и марганцевые, могут существенно повышать содержание соответствующих микроэлементов в почвах. Некоторые виды органических удобрений (навоз, компосты) также богаты бором и марганцем.

Мелиорация кислых почв известковыми материалами снижает подвижность марганца и его поступление в растения. Оросительные воды и промышленные выбросы в отдельных случаях могут быть значимыми источниками микроэлементов в почвах.

На рисунке 1 показаны основные источники поступления микроэлементов в агроэкосистемы.

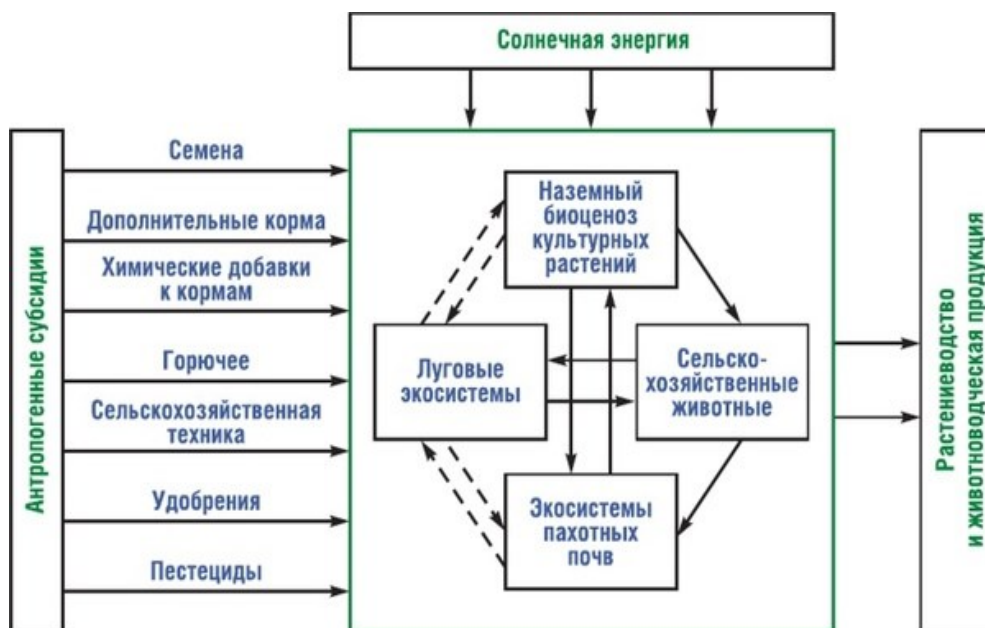


Рисунок 1. Основные источники поступления микроэлементов в агроэкосистемы

Таблица 2 иллюстрирует содержание бора и марганца в некоторых удобрениях и мелиорантах.

Таблица 2. Содержание бора и марганца в удобрениях и мелиорантах, мг/кг

Материал	Бор, мг/кг	Марганец, мг/кг
Суперфосфат простой	80	100
Суперфосфат двойной	115	400
Борная кислота	170000	-
Бура	110000	-
Марганцевый шлак	-	250000
Сульфат марганца	-	230000
Навоз КРС	20	250
Куриный помет	55	350
Компосты	10-50	200-800
Известковые материалы	10	500

Таким образом, бор и марганец поступают в почвы сельскохозяйственных угодий из разнообразных природных и антропогенных источников.

Учет всех источников поступления необходим для оценки баланса и динамики этих микроэлементов в агроэкосистемах и оптимизации микроэлементного питания растений.

Почвы агроэкосистем получают бор и марганец из многочисленных и разнообразных источников, которые можно разделить на две основные группы: природные (литогенные, атмосферные, биогенные) и антропогенные. Как показывают данные, материнские породы являются первичным природным резервуаром этих микроэлементов, однако их содержание крайне неоднородно и зависит от типа породы. Существенный вклад в круговорот вносят атмосферные осадки и разлагающиеся растительные остатки.

В условиях интенсивного земледелия антропогенные источники, такие как специализированные удобрения (борная кислота, сульфат марганца), органические удобрения (навоз, помет) и даже мелиоранты, зачастую становятся определяющими в формировании баланса микроэлементов в почве. Таким образом, для эффективного управления плодородием почв и обеспечения растений сбалансированным питанием необходим комплексный учет всех путей поступления бора и марганца. Это позволяет предотвращать как дефицит, так и потенциальное загрязнение почв, обеспечивая устойчивое функционирование агроэкосистем.

Список литературы

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в почвах. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. - 220 с.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. - 439 с.

3. Комарова Н. А., Рагимов А. О. Экспозиция рельефа, как фактор распределения элементов питания по земельному участку на примере дерново-подзолистой супесчаной почвы // Отраслевые аспекты технических наук. – 2012. – № 4 (16). – С. 35–36.
4. Малюга Д.П., Голубкина Н.А. Микроэлементы: бор и марганец в жизни растений и их роль в земледелии. - М.: Россельхозакадемия, 2010. - 199 с.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
6. Ягодин Б.А., Журавлева А.И., Кобзаренко В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - М.: КолосС, 2002. - 584 с.

УДК 631.4

**ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВАХ
И ИХ ДОСТУПНОСТЬ ДЛЯ РАСТЕНИЙ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**FORMS OF BORON AND MANGANESE IN SOILS
AND THEIR AVAILABILITY TO PLANTS**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматриваются различные химические формы бора и марганца в почвах, их подвижность и доступность для сельскохозяй-

ственных культур. Описаны водорастворимая, сорбированная и труднорастворимая формы бора, а для марганца - водорастворимая, обменная, органически связанная и труднорастворимая формы. Приведены табличные данные по содержанию различных форм этих микроэлементов в основных типах почв. Проанализировано влияние реакции среды, гранулометрического состава, содержания органического вещества и окислительно-восстановительных условий на доступность бора и марганца растениям. Подчеркивается важность учета форм нахождения микроэлементов для оптимизации применения микроудобрений.

Ключевые слова: бор, марганец, формы микроэлементов, доступность растений, почвы, водорастворимая форма, обменная форма, труднорастворимая форма, сорбция, микроудобрения

Abstract. The article examines the various chemical forms of boron and manganese in soils, their mobility, and availability to agricultural crops. It describes the water-soluble, specifically sorbed, and insoluble forms of boron, and for manganese - the water-soluble, exchangeable, organically bound, and insoluble forms. Tabulated data on the content of these different forms in the main soil types are provided. The influence of soil pH, granulometric composition, organic matter content, and redox conditions on the availability of boron and manganese to plants is analyzed. The importance of considering the forms of trace elements for optimizing the application of microfertilizers is emphasized.

Keywords: boron, manganese, trace element forms, plant availability, soils, water-soluble form, exchangeable form, insoluble form, sorption, microfertilizers.

Бор и марганец в почвах находятся в различных химических формах, отличающихся по степени подвижности и доступности для растений. От соотношения этих форм зависит обеспеченность растений микроэлементами и эффективность микроудобрений.

Бор в почвах присутствует в водорастворимой, специфически сорбированной и труднорастворимой формах. Водорастворимый бор находится в почвенном растворе в виде борной кислоты (H_3BO_3) и ее ионов, доступен для растений.

Специфически сорбированный бор образует комплексные соединения с гидроксидами Fe и Al, органическим веществом, частично доступен растениям. Труднорастворимый бор входит в состав первичных и вторичных минералов (турмалин, борацит, иллит и др.), недоступен для растений. Таблица 1 показывает содержание разных форм бора в некоторых типах почв.

Таблица. 1 Формы бора в почвах, мг/кг

Почва	Водорастворимый, мг/кг	Специфически сорбированный, мг/кг	Труднорастворимый, мг/кг	Общий, мг/кг
Дерново-подзолистая	0,2	1,5	8,3	10
Серая лесная	0,3	2,0	12,7	15
Чернозем	0,5	3,0	16,5	20
Каштановая	0,4	2,5	22,1	25

Доступность бора для растений зависит от реакции среды, гранулометрического состава, содержания органического вещества, влажности почвы.

В кислых почвах бор более подвижен, чем в нейтральных и щелочных. Тяжелые глинистые почвы сильнее сорбируют бор по сравнению с легкими песчаными. Органическое вещество способствует закреплению бора в почвах.

Марганец в почвах встречается в водорастворимой, обменной, органически связанной и труднорастворимой формах.

Водорастворимый марганец находится в виде иона Mn^{2+} и доступных растениям комплексных соединений. Обменный марганец сорбирован почвенными коллоидами, может переходить в раствор. Органически связанный марганец образует комплексы с гумусовыми веществами, труднодоступен для растений.

Труднорастворимый марганец входит в состав первичных и вторичных минералов (пиролюзит, манганит, родохрозит и др.), недоступен растениям.

Доступность марганца для растений во многом определяется окислительно-восстановительными условиями и реакцией почвенной среды. Наиболее доступны растворимые формы Mn^{2+} , преобладающие в кислой и восстановительной обстановке.

В нейтральных и щелочных хорошо аэрируемых почвах образуются труднорастворимые оксиды Mn^{3+} и Mn^{4+} , недоступные для растений.

Таблица 2 иллюстрирует распределение форм марганца в почвах разных типов

Таблица 2. Формы марганца в почвах, мг/кг

Почва	Водорастворимый, мг/кг	Обменный, мг/кг	Органически связанный, мг/кг	Труднорастворимый, мг/кг	Общий, мг/кг
Дерново-подзолистая	5	50	30	215	300
Серая лесная	10	100	60	330	500
Чернозем	20	150	80	750	1000
Каштановая	15	120	65	600	800

Таким образом, бор и марганец в почвах представлены разнообразными химическими формами, различающимися по растворимости и доступности растениям. Преобладающие формы микроэлементов определяют уровень обеспеченности почв и эффективность микроудобрений. Знание закономерностей трансформации соединений бора и марганца необходимо для оптимизации микроэлементного питания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, бор и марганец присутствуют в почвах в разнообразных химических формах, которые существенно различаются по своей подвижности и доступности для растений. Ключевыми факторами, определяющими это соотношение, являются тип почвы, ее кислотно-основные свойства, окислительно-восстановительный потенциал, гранулометрический состав и содержание органического вещества.

Для бора критически важна щелочная среда, снижающая его подвижность, тогда как для марганца доступность резко падает в нейтральных и щелочных хорошо аэрируемых почвах.

Знание преобладающих форм микроэлементов и факторов, управляющих их трансформацией, позволяет не только точно диагностировать причину дефицита, но и целенаправленно регулировать их доступность. Эффективное управление микроэлементным питанием растений, основанное на этих принципах, является залогом повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Список литературы

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы и неметаллы в почвах. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. - 220 с.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. - 439 с.
3. Комарова Н. А., Рагимов А. О. Экспозиция рельефа, как фактор распределения элементов питания по земельному участку на примере дерново-подзолистой супесчаной почвы // Отраслевые аспекты технических наук. – 2012. – № 4 (16). – С. 35–36.
4. Малюга Д.П., Голубкина Н.А. Микроэлементы: бор и марганец в жизни растений и их роль в земледелии. - М.: Россельхозакадемия, 2010. - 199 с.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
6. Ягодин Б.А., Журавлева А.И., Кобзаренко В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - М.: КолосС, 2002. - 584 с.

УДК 631.4

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ: СТРУКТУРА,
ОСОБЕННОСТИ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

**SOIL COVER OF THE VLADIMIR REGION: STRUCTURE,
CHARACTERISTICS, AND ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлена комплексная характеристика почвенного покрова Владимирской области. Рассмотрены основные типы почв региона: дерново-подзолистые, серые лесные, оподзоленные черноземы, болотные и пойменные, их распространение, генезис и ключевые агрохимические свойства. Приведены данные о структуре почвенного покрова и распределении пахотных земель по степени кислотности. Проанализировано влияние длительного сельскохозяйственного использования на состояние почв, выражающееся в дегумификации, подкислении и развитии эрозионных процессов.

Подчеркивается необходимость дифференцированного подхода к управлению плодородием и оптимизации питания растений на разных типах почв.

Ключевые слова: Владимирская область, почвенный покров, дерново-подзолистые почвы, серые лесные почвы, черноземы оподзоленные, плодородие почв, кислотность, агрохимическая характеристика, антропогенное воздействие

Abstract. The article provides a comprehensive characterization of the soil cover of the Vladimir Region. The main soil types of the region are considered: sod-podzolic, gray forest, podzolic chernozems, bog, and alluvial soils, including their distribution, genesis, and key agrochemical properties. Data on the structure of the soil cover and the distribution of arable land by acidity level are presented. The impact of long-term agricultural use on soil conditions, expressed in dehumification, acidification, and the development of erosion processes, is analyzed. The necessity of a differentiated approach to fertility management and optimization of plant nutrition on different soil types is emphasized

Keywords: Vladimir Region, soil cover, sod-podzolic soils, gray forest soils, podzolic chernozems, soil fertility, acidity, agrochemical characteristics, anthropogenic impact

Владимирская область расположена в центральной части Восточно-Европейской равнины, в зоне смешанных лесов и ополей. Почвенный покров региона характеризуется значительным разнообразием и комплексностью, что обусловлено особенностями климата, рельефа, почвообразующих пород и растительности.

Преобладающими почвами Владимирской области являются дерново-подзолистые, серые лесные и черноземы оподзоленные, занимающие более 80% площади сельскохозяйственных угодий. В таблице 1 приведена структура почвенного покрова региона.

Таблица 1. Структура почвенного покрова Владимирской области

Тип почв	Площадь, тыс. га	Доля, %
Дерново-подзолистые	610	38
Серые лесные	480	30
Черноземы оподзоленные	210	13
Болотные	80	5
Пойменные	160	10
Прочие	60	4
Итого	1600	100

Дерново-подзолистые почвы распространены преимущественно в северной и центральной частях области, формируются на моренных и покровных суглинках под хвойно-широколиственными лесами. Они характеризуются кислой реакцией, невысоким содержанием гумуса и элементов питания, промывным водным режимом.

Серые лесные почвы занимают значительные площади в центральных и восточных районах области, развиваются на лёссовидных суглинках под широколиственными лесами. По сравнению с дерново-подзолистыми, они имеют менее кислую реакцию, большие запасы гумуса и питательных элементов, лучшие физические свойства.

Черноземы оподзоленные встречаются небольшими массивами на юге и юго-востоке области, приурочены к лёссовидным суглинкам и глинам под остепненными лугами и дубравами. Эти почвы отличаются слабокислой или нейтральной реакцией, высоким плодородием, глубоким гумусовым профилем.

На рисунке 1 представлена почвенная карта Владимирской области, отражающая основные закономерности пространственного распределения почв.

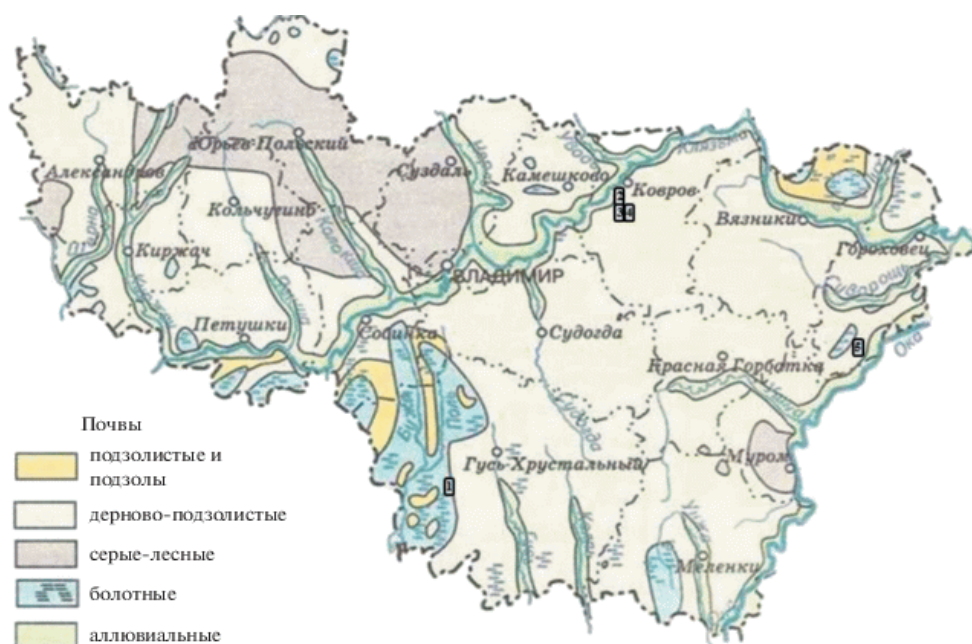


Рисунок 1. Почвенная карта Владимирской области.

Болотные почвы приурочены к депрессиям рельефа и долинам рек, характеризуются постоянным избыточным увлажнением, накоплением торфа, низкой биологической активностью.

Пойменные почвы формируются в речных долинах на аллювиальных отложениях, отличаются слоистостью профиля, высоким потенциальным плодородием. Почвенный покров Владимирской области претерпел существенные изменения в результате длительного сельскохозяйственного использования. Распашка земель привела к усилению эрозионных процессов, дегумификации, подкислению, дегидроморфизации почв.

По данным последнего цикла агрохимического обследования, средневзвешенное содержание гумуса в почвах региона составляет 2,2%, подвижного фосфора - 112 мг/кг, подвижного калия - 105 мг/кг, pH_{KCl} - 5,6.

В таблице 2 показано распределение почв пашни области по уровню кислотности.

Таблица 2. Распределение почв пашни Владимирской области по степени кислотности, %

Градация	Диапазон рНКСІ	Доля площади, %
Сильнокислые	< 4,5	12
Среднекислые	4,5-5,0	25
Слабокислые	5,1-5,5	41
Близкие к нейтральным	5,6-6,0	18
Нейтральные	> 6,0	4

Таким образом, почвенный покров Владимирской области отличается комплексностью и разнообразием, обусловленными влиянием природных и антропогенных факторов. Преобладающие дерново-подзолистые, серые лесные почвы и черноземы оподзоленные характеризуются разным уровнем плодородия и требуют дифференцированного подхода к оптимизации микроэлементного питания растений.

Почвенный покров Владимирской области представляет собой сложную и мозаичную систему, сформированную под влиянием природных факторов и значительной антропогенной нагрузки.

Доминирующие в регионе дерново-подзолистые, серые лесные почвы и оподзоленные черноземы существенно различаются по своему генезису, агрохимическим свойствам и, как следствие, по уровню естественного плодородия. Преобладание кислых и слабокислых почв на пашне и средние показатели содержания гумуса и основных элементов питания указывают на существующие лимиты для получения высоких урожаев.

Длительная сельскохозяйственная деятельность привела к таким негативным последствиям, как снижение содержания органического вещества, подкисление и развитие эрозии. В этой связи эффективное использование почвенного потенциала региона требует строго дифференцированного подхода. Для каждого типа почв необходима разработка и внедрение адаптированных систем земледелия, включающих оптимизацию известкования, сбалансированное применение органических и минеральных удобрений, а также приемы, направленные на предотвращение деградации почв. Это позволит не только

повысить продуктивность агроценозов, но и обеспечить устойчивость почвенных ресурсов Владимирской области.

Список литературы

1. Zinchenko M. K., Zinchenko S. I., Mazirov M. A., Shitikova A. V., Ragimov A. O. Biological indicators in the environmental monitoring of gray forest soil of agrosystems // *Caspian Journal of Environmental Sciences*. – 2021. – Vol. 19, № 5. – P. 891–896
2. Зубкова Т. А., Рагимов А. О., Ашинов Ю. Н. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области // *Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. Позаченюк [и др.]. Симферополь, 2022. С. 78–83.*
3. Потемкин Д. П., Рагимов А. О. Особенности варьирования агрохимического и агроэкологического состояния дерново-подзолистой почвы в условиях антропогенной деятельности // *Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. Иваново, 2019. С. 73–74.*
4. Почвоведение: [По специальности "Агрохимия и почвоведение"] / Под ред. проф., д-ра с.-х. наук И. С. Кауричева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Колос, 1975. - 496 с.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // *Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.*
6. Фрид, А.С. Современное состояние и динамика плодородия пахотных почв Центрального Нечерноземья России / А.С. Фрид // *Агрохимический вестник*. - 2018. - № 2. - С. 10–14.

УДК 631.4

**ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ БОРА И МАРГАНЦА В ПОЧВАХ
АГРОЭКОСИСТЕМ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**FACTORS OF BORON AND MANGANESE DYNAMICS
IN AGRICULTURAL SOIL ECOSYSTEMS**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье анализируются природные и антропогенные факторы, определяющие динамику и баланс бора и марганца в почвах сельскохозяйственных угодий. Рассмотрено влияние свойств почв (кислотность, гранулометрический состав, содержание органического вещества), климатических условий, особенностей рельефа, а также агротехнических приемов (внесение удобрений, обработка почвы, орошение) на трансформацию, миграцию и доступность этих микроэлементов. Приведены данные о содержании бора и марганца в почвах разного механического состава и представлен расчет баланса этих элементов в агроэкосистеме. Подчеркивается необходимость комплексного учета всех факторов для эффективного управления микроэлементным режимом почв.

Ключевые слова: бор, марганец, динамика микроэлементов, баланс элементов, почвенные свойства, гранулометрический состав, рельеф, агротехника, вынос с урожаем, миграция, агроэкосистема.

Abstract. The article analyzes the natural and anthropogenic factors determining the dynamics and balance of boron and manganese in agricultural soils. The

influence of soil properties (acidity, granulometric composition, organic matter content), climatic conditions, relief features, as well as agronomic practices (fertilizer application, soil tillage, irrigation) on the transformation, migration, and availability of these trace elements is considered. Data on the content of boron and manganese in soils of different mechanical compositions are provided, and a calculation of the balance of these elements in the agroecosystem is presented. The necessity of a comprehensive account of all factors for effective management of the soil trace element regime is emphasized.

Keywords: boron, manganese, trace element dynamics, element balance, soil properties, granulometric composition, relief, agrotechnology, crop removal, migration, agroecosystem

Динамика микроэлементов, в том числе бора и марганца, в почвах сельскохозяйственных угодий определяется совокупным влиянием природных и антропогенных факторов. К основным факторам относятся свойства почв, климатические условия, особенности рельефа, характер землепользования и агротехники.

Свойства почв играют ведущую роль в трансформации и миграции микроэлементов. Кислотность почв влияет на растворимость и подвижность соединений бора и марганца. В кислых условиях происходит мобилизация микроэлементов, в нейтральных и щелочных - их осаждение и закрепление.

Гранулометрический состав определяет емкость поглощения и интенсивность сорбции микроэлементов. Тяжелые глинистые почвы сильнее удерживают бор и марганец по сравнению с легкими песчаными. Содержание органического вещества способствует аккумуляции микроэлементов в составе комплексных соединений с гумусовыми кислотами.

В таблице 1 приведены средние концентрации бора и марганца в почвах разного гранулометрического состава.

Таблица 1. Содержание бора и марганца в почвах в зависимости от гранулометрического состава, мг/кг

Гранулометрический состав	Бор, мг/кг	Марганец, мг/кг
Песчаные	7	300
Супесчаные	15	500
Легкосуглинистые	25	700
Среднесуглинистые	40	1000
Тяжелосуглинистые	60	1500
Глинистые	80	2000

Климатические условия влияют на интенсивность биологического круговорота и миграции микроэлементов в системе "почва-растение".

Количество атмосферных осадков определяет степень промывного режима и вынос микроэлементов за пределы почвенного профиля. Температура воздуха и почвы регулирует скорость биохимических реакций, минерализации органических веществ, высвобождения и иммобилизации микроэлементов.

Особенности рельефа определяют перераспределение микроэлементов в ландшафтах. На повышенных элементах рельефа происходит вынос бора и марганца с латеральным стоком, в понижениях - их аккумуляция. Экспозиция и крутизна склонов влияют на микроклиматические условия, водный режим и интенсивность миграции микроэлементов. На рисунке 1 показана схема влияния рельефа на латеральное перемещение микроэлементов в почвенном покрове.



Рисунок 1. Влияние рельефа на латеральную миграцию микроэлементов в почвах.

Характер землепользования и агротехники существенно изменяют баланс и динамику микроэлементов в почвах. Отчуждение части биомассы с урожаем культур приводит к обеднению почв бором и марганцем.

Применение минеральных и органических удобрений, мелиорантов, пестицидов влияет на поступление, трансформацию и миграцию микроэлементов. Механическая обработка почв усиливает минерализацию органических веществ, окислительные процессы и газообмен, изменяя подвижность соединений бора и марганца.

Орошение и осушение трансформируют водный режим и окислительно-восстановительные условия в почвах, определяя направленность и интенсивность миграции микроэлементов.

В таблице 2 приведен баланс бора и марганца в агроэкосистеме.

Таблица 2. Баланс бора и марганца в агроэкосистеме, г/га в год

Статья баланса	Бор	Марганец
Поступление с удобрениями	50	1000
Поступление с осадками	20	100
Вынос с урожаем	150	500
Вымывание из почвы	100	200
Баланс	-180	+400

Таким образом, динамика бора и марганца в почвах сельскохозяйственных угодий определяется сложным взаимодействием природных и антропогенных факторов. Учет особенностей почв, климата, рельефа и характера землепользования необходим для оптимизации микроэлементного режима и повышения эффективности удобрений в агроценозах.

Динамика содержания и доступности бора и марганца в почвах сельскохозяйственных угодий является результатом сложного взаимодействия широкого спектра факторов. Среди природных определяющими являются почвенные условия (кисотно-основные и окислительно-восстановительные условия, гранулометрический состав, емкость поглощения), которые регулируют формы нахождения и подвижность элементов, а также климат и рельеф, влияющие на интенсивность биологического круговорота и латеральную миграцию.

В условиях современного земледелия антропогенное воздействие зачастую становится доминирующим. Агротехнические практики, такие как применение удобрений и мелиорантов, обработка почвы, орошение и сам факт отчуждения элементов с урожаем, кардинально меняют исходный баланс. Как показывают расчеты, в типичной агроэкосистеме может наблюдаться значительный дефицит бора и положительный баланс марганца, что требует совершенно разного подхода к управлению их содержанием.

Таким образом, для поддержания оптимального микроэлементного режима и предотвращения как дефицита, так и загрязнения окружающей среды необходим комплексный учет всей совокупности природных и антропогенных факторов при разработке систем удобрения и агротехнологий для конкретных ландшафтно-климатических условий.

Список литературы

1. Корчагин А. А., Окорков В. В., Окоркова Л. А., Рагимов А. О. Влияние систем удобрения на содержание и качество гумуса серых лесных почв Владимирского ополья // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье : сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию образования Владимирского НИИСХ Россельхозакадемии. – Владимир : Владимирский НИИСХ, 2013. – С. 224–232.
2. Малюга Д.П., Голубкина Н.А. Микроэлементы: бор и марганец в жизни растений и их роль в земледелии. - М.: Россельхозакадемия, 2010. - 199 с.
3. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М.: Высшая школа, 2002. - 334 с.
4. Почвоведение: учебник : для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих ФГОС СПО по специальностям "Лесное и лесопарковое хозяйство", ОП.03. "Почвоведение"; "Садово-парковое и ландшафтное строительство", ОП.05. "Основы почвоведения, земледелия и агрохимии" / Б. Ф. Апарин. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2019. - 253 с.

5. Применение минеральных удобрений в условиях снижения плодородия почв и стабилизации урожайности сельхозкультур в почвенно-климатических условиях Нечерноземья / Рагинова К. О., Рагимов А. О. // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 30–36.
6. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 631.4

ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Рагинова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

IMPACT OF GASOLINE CONTAMINATION ON PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT: ECOLOGICAL AND AGRONOMIC ASPECTS

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды бензином и его влияние на рост и развитие растений. Проанализированы источники поступления бензина в экосистемы, такие как утечки при транспортировке, хранении и аварии. Показано, что загрязнение бензином, особенно в концентрациях свыше 15%, существенно угнетает физиологические процессы растений: снижает всхожесть семян, энергию прорастания, длину корневой системы и общую жизнеспособность молодых растений. Это приводит к ухудшению усвоения питательных веществ, снижению урожайности и экономическим потерям. Отмечено, что внесение удобрений может частично компенсировать негативный эффект. Подчеркивается актуальность проблемы для территорий вблизи автодорог, АЗС и промышленных зон, а также связанные с этим риски для здоровья человека через пищевые цепочки.

Ключевые слова: бензиновое загрязнение, загрязнение окружающей среды, рост растений, развитие растений, физиологические процессы, всхожесть семян, корневая система, урожайность, экологическая безопасность, антропогенная нагрузка

Abstract. The article addresses the problem of environmental contamination with gasoline and its impact on plant growth and development. Sources of gasoline input into ecosystems, such as leaks during transportation, storage, and accidents, are analyzed. It is shown that gasoline contamination, especially at concentrations above 15%, significantly suppresses plant physiological processes: it reduces seed germination, germination energy, root system length, and the overall viability of young plants. This leads to impaired nutrient uptake, reduced crop yields, and economic losses. It is noted that fertilizer application can partially compensate for the negative effect. The relevance of the problem for areas near roads, gas stations, and industrial zones is emphasized, as well as the associated risks to human health through food chains.

Keywords: gasoline contamination, environmental pollution, plant growth, plant development, physiological processes, seed germination, root system, crop yield, ecological safety, anthropogenic load

Загрязнение бензином представляет собой одну из серьезных экологических проблем современности, особенно в контексте его воздействия на рост и развитие растений. В данной работе будет рассмотрено влияние примесей, содержащихся в бензине, на физиологические процессы растений.

Попадание бензина в окружающую среду приводит к ее загрязнению. Источниками проблемы являются утечки, аварии при транспортировке, хранении и применении бензина, а также выбросы, образующиеся при его сжигании в двигателях автомобилей и иной техники. Данное загрязнение оказывает воздействие на атмосферный воздух, почвенный покров, водные ресурсы и живые организмы, отрицательно сказываясь на их здоровье и жизнедеятельности.

Повышение концентрации бензина существенно ухудшает показатели всхожести семян, их энергии прорастания и длины корневой системы сельскохозяйственных культур. Кроме того, бензин оказывает угнетающее воздействие на рост молодых растений, делая их слабыми и замедляя развитие корневой системы. Значительное негативное влияние на процессы роста и развития растений отмечается при концентрациях бензина, превышающих 15%.

Растения начинают хуже усваивать питательные вещества, что сказывается на их общем состоянии и способности противостоять болезням. В результате, даже при благоприятных условиях для роста, сельскохозяйственные культуры могут не дать ожидаемого количества и качества урожая, что приводит к экономическим потерям для фермеров и агропромышленного комплекса в целом.

Загрязнение окружающей среды является одной из наиболее актуальных экологических проблем современности.

Одним из источников загрязнения являются углеводороды, содержащиеся в бензине, которые могут негативно сказываться на экосистемах, особенно на растительности.

Актуальность работ, по изучению влияния загрязнения бензином на рост и развитие растений, определяется следующими факторами: широкое распространение, негативные последствия для растений, снижение уровня

урожайности, угроза для здоровья человека. Загрязнение бензином является проблемой, особенно вблизи дорог, автозаправочных станций и промышленных объектов.

Негативное воздействие бензина на растения может приводить к деградации растительного покрова, снижению биоразнообразия и нарушению экологического равновесия. Может снижать урожайность сельскохозяйственных культур, что приводит к экономическим потерям для фермеров и аграрного сектора в целом. Может представлять опасность для здоровья человека, поскольку бензол и другие компоненты бензина являются канцерогенами и могут вызывать различные заболевания. Может происходить через пищевые цепи (если растения поглощают бензин из почвы) или через загрязнение питьевой воды.

Таким образом, приобретает экологическую, экономическую и научную значимость изучение бензинового загрязнения. Растения можно защитить благодаря использованию результатов таких исследований. Помимо этого, следует отметить, что можно разработать различные эффективные методы защиты растений, чтобы минимизировать негативное влияние воздействия бензина на здоровье человека и окружающую его среду.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что бензиновое загрязнение представляет серьезную угрозу для агроэкосистем и природной среды в целом.

Углеводороды, входящие в состав бензина, оказывают выраженное токсическое действие на растения, начиная с самых ранних стадий развития.

Критической концентрацией, приводящей к значительному нарушению биологических процессов, является уровень в 15%. Основными последствиями такого загрязнения выступают подавление энергии прорастания семян, угнетение роста корневой системы и общего состояния растений, что в конечном итоге ведет к существенному снижению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях возрастающей антропогенной нагрузки, особенно вблизи автомагистралей, автозаправочных станций и промышленных объектов.

Полученные данные указывают на возможный путь смягчения негативных последствий – применение удобрений может оказывать компенсирующий эффект. Таким образом, для минимизации ущерба необходимы как меры по предотвращению загрязнения (ужесточение контроля за транспортировкой и хранением ГСМ), так и разработка агротехнических приемов, повышающих устойчивость растений к химическому стрессу.

Решение этой задачи имеет не только экономическое, но и важнейшее социально-экологическое значение для обеспечения продовольственной безопасности и сохранения здоровья населения.

Список литературы

1. Журавлев Д. М., Рагимов А. О. Биологическая диагностика экологического состояния лесных почв // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 57–60.
2. Мольков А. А., Рагимов А. О. Оценка экологического состояния почв придорожных территорий Владимирской области в Судогодском районе // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. Иваново, 2019. С. 189–191
3. Николайкин Н.И. Экология / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. М. : Дрофа, 2009. 624 с.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

5. Чернышов Е. А., Рагимов А. О. Железнодорожный транспорт как фактор формирования экологического состояния почв придорожной территории // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 10–13.
6. Экология : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова.-Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.- 136 с

УДК 631.4

**БЕНЗИНОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В КОНТЕКСТЕ БИОСФЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ: ИСТОЧНИКИ, ВОЗДЕЙСТВИЕ И РИСКИ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**GASOLINE POLLUTION IN THE CONTEXT OF BIOSPHERE SAFETY:
SOURCES, IMPACT, AND RISKS**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Статья посвящена комплексному анализу бензинового загрязнения как многоаспектной угрозы биосферной безопасности. Рассматриваются состав и источники поступления загрязняющих веществ от бензиновых двигателей (дорожных и внедорожных) в окружающую среду, включая выхлопные газы, а также утечки при транспортировке и хранении топлива. Особое внимание уделяется масштабам антропогенной нагрузки, превышающей потенциал самовосстановления биосферы, и кумулятивному (синергетическому) эффекту от смеси загрязнителей. Подробно описано негативное воздействие выбросов на качество атмосферного воздуха, почв, водных ресурсов, а также на здоровье населения, выражающееся в росте кардиореспираторной заболеваемости, смертности и онкологических рисков. Подчеркивается необходимость комплексных мер по снижению бензинового загрязнения

Ключевые слова: бензиновое загрязнение, биосферная безопасность, выхлопные газы, загрязняющие вещества, здоровье населения, качество воздуха, парниковые газы, синергетический эффект, экологическая парадигма

Abstract. The article is devoted to a comprehensive analysis of gasoline pollution as a multifaceted threat to biosphere safety. It examines the composition and sources of pollutants from gasoline engines (on-road and off-road) into the environment, including exhaust gases, as well as leaks during fuel transportation and storage. Particular attention is paid to the scale of the anthropogenic load exceeding the biosphere's self-recovery potential and the cumulative (synergistic) effect of the pollutant mixture. The negative impact of emissions on ambient air quality, soil, water resources, and public health—manifested in increased cardiorespiratory morbidity, mortality, and cancer risks—is described in detail. The necessity for comprehensive measures to reduce gasoline pollution is emphasized.

Keywords: gasoline pollution, biosphere safety, exhaust gases, pollutants, public health, air quality, greenhouse gases, synergistic effect, ecological paradigm

Проведенный анализ неоспоримо свидетельствует о том, что бензиновое загрязнение представляет собой серьезный системный вызов, подрывающий основы биосферной безопасности.

Масштабы антропогенной нагрузки, создаваемой транспортным сектором и сопутствующей инфраструктурой, привели к превышению потенциала самоочищения природных систем. Выбросы от бензиновых двигателей – как дорожных, так и внедорожных – являются значимым источником целого спектра критических загрязнителей, включая твердые частицы, оксиды азота и углерода, летучие органические соединения и тяжелые металлы.

Особую опасность представляет не просто количественный рост поллютантов, но и их синергетическое взаимодействие, приводящее к кумулятивному эффекту, последствия которого сложно прогнозировать. Это оказывает прямое разрушительное воздействие на все компоненты окружающей среды: атмосферу, гидросферу и литосферу, что, в свою очередь, детерминирует высокие риски для здоровья населения.

Научно доказана связь воздействия этих веществ с ростом кардиореспираторной патологии, онкологических заболеваний и смертности. Таким образом, проблема бензинового загрязнения требует безотлагательного и комплексного решения на государственном и международном уровнях.

Приоритетными направлениями должны стать: ужесточение экологических стандартов на топливо и выбросы, активное внедрение электротранспорта и других альтернативных технологий, совершенствование систем контроля и мониторинга, а также информирование населения о рисках. Только совокупность таких мер позволит минимизировать негативное воздействие и обеспечить устойчивое развитие в условиях техногенной реальности.

Список литературы

1. Комарова Н. А., Рагимов А. О. Экспозиция рельефа, как фактор распределения элементов питания по земельному участку на примере дерново-подзолистой супесчаной почвы // Отраслевые аспекты технических наук. – 2012. – № 4 (16). – С. 35–36.

2. Мольков А. А., Рагимов А. О. Оценка экологического состояния почв придорожных территорий Владимирской области в Судогодском районе // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. Иваново, 2019. С. 189–191
3. Николайкин Н.И. Экология / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова.М. : Дрофа, 2009. 624 с.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
5. Чернышов Е. А., Рагимов А. О. Железнодорожный транспорт как фактор формирования экологического состояния почв придорожной территории // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 10–13.
6. Экология : учебное пособие / В.А. Дерябин, Е.П. Фарафонтова.-Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.- 136 с

УДК 631.4

МИГРАЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ БЕНЗИНОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ПОЧВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Рагинова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

MIGRATION AND TRANSFORMATION OF GASOLINE CONTAMINANTS IN SOIL ECOSYSTEMS

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье исследуются сложные процессы миграции и трансформации бензиновых загрязнений в почвенной среде. Рассматриваются пути поступления загрязнителей, включая свинецсодержащие бензины и разливы при чрезвычайных ситуациях. Особое внимание уделяется многофакторному взаимодействию углеводородных компонентов бензина с минеральной основой почвы, гидросферой и атмосферой. Проанализированы современные методы анализа загрязнений, в частности метод молекулярной люминесценции для определения полициклических ароматических углеводородов. Изучена зависимость накопления токсичных компонентов от гранулометрического состава почв. Описаны ключевые процессы, влияющие на миграцию загрязнений: физико-химическое выветривание, биodeградация и сорбция. Подчеркивается необходимость разработки новых методик оценки загрязнения и учета механического состава почв при нормировании.

Ключевые слова: бензиновое загрязнение, миграция загрязнителей, почвенные экосистемы, полициклические ароматические углеводороды, гранулометрический состав, молекулярная люминесценция, трансформация нефтепродуктов, экологическое нормирование.

Abstract. The article investigates the complex processes of migration and transformation of gasoline contaminants in the soil environment. The pathways of pollutant input, including leaded gasoline and spill emergencies, are considered. Particular attention is paid to the multifactorial interaction of gasoline hydrocarbon

components with the mineral soil base, hydrosphere, and atmosphere. Modern methods of pollution analysis, in particular the method of molecular luminescence for determining polycyclic aromatic hydrocarbons, are analyzed. The dependence of the accumulation of toxic components on the granulometric composition of soils has been studied. The key processes affecting the migration of contaminants are described: physico-chemical weathering, biodegradation, and sorption. The necessity of developing new pollution assessment methodologies and accounting for soil mechanical composition in standardization is emphasized.

Keywords: gasoline contamination, contaminant migration, soil ecosystems, polycyclic aromatic hydrocarbons, granulometric composition, molecular luminescence, oil product transformation, environmental regulation.

В почве загрязнение наблюдается при использовании бензина с добавлением свинца, который накапливается вдоль дорог на ширине 50–100 метров. Свинец, попадая в почву, накапливается растениями, которые затем становятся пищей для животных. В результате, через молоко и мясо металл поступает в организм человека, что может привести к серьезным заболеваниям.

Негативное воздействие оказывают также переработанные детали и целые автомобили. Во многих государствах существуют масштабные полигоны с неутилизированными отходами, которые выбрасывают значительный объем опасных газов в воздух и отравляющих элементов в землю в процессе распада.

При возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами бензина, особенно сложными оказываются не столько исследования отдельных компонентов природной среды, сколько анализ перераспределения объемов и состава загрязняющих веществ между этими компонентами.

Значительную роль в процессе распространения бензинового загрязнения в природных системах играет почва, которая выступает в качестве накопителя для любой экосистемы, взаимодействующей со всеми другими средами

обитания человека. Это подчеркивает необходимость тщательного изучения взаимодействия почвы и бензина.

Под почвенным покровом подразумевается совокупность всех почв, покрывающих поверхность Земли. Загрязнением почвы считается такое содержание в ней вредоносных веществ, которое превышает естественный региональный фоновый уровень.

Вредные для почвы вещества представляют собой продукты различного рода антропогенной деятельности, которые накапливаются в количествах, оказывающих отрицательное воздействие на её свойства, прежде всего – на плодородие, которое имеет решающее значение для сельскохозяйственного производства.

Антропогенное загрязнение может привести к нежелательному уменьшению питательной, технологической и санитарно-гигиенической ценности сельскохозяйственных культур, а также к ухудшению качества природных объектов, смежных с почвой.

В ряде исследований последних лет рекомендуется применять метод молекулярной люминесценции для анализа бензиновых загрязнений в природных экосистемах. Этот подход, который основывается на измерениях общей люминесценции полициклических ароматических углеводородов с использованием хризена в качестве стандарта, был предложен комиссией ЮНЕСКО в качестве арбитражного метода для определения бензиновых продуктов.

В России данная методика активно используется для оценки суммарного содержания полициклических ароматических углеводородов и смол. При анализе уровня «бензина» исследуется интенсивность люминесценции в диапазоне длин волн 320-390 нм, в то время как содержание смол оценивается в более длинноволновом спектре.

Допустимым уровнем загрязнения считается такое количество вредных веществ, при котором почва восстанавливает свою продуктивность в течение года. При этом возможные негативные последствия для экосистем почвы могут быть устранены естественным образом.

Способность экосистем к саморегуляции позволяет нивелировать влияние химических компонентов, при условии, что это влияние не является катастрофическим. Однако, если техногенное воздействие превышает определенные пределы, это может привести к значительным нарушениям природного баланса.

Способность почвенных экосистем к редукации концентрации поллютантов обусловлена комплексом миграционных явлений. Данный феномен, однако, представляет собой значительно более сложный процесс, нежели простое перераспределение токсикантов по территории.

При исследовании углеводородных контаминантов нефтяного происхождения обнаруживается многофакторная система взаимодействий. Физико-химические процессы, возникающие между алифатическими и ароматическими компонентами бензиновой фракции и минеральной основой педосферы, формируют сложную картину трансформаций. Эти взаимодействия распространяются также на гидросферу (как поверхностную, так и подземную), атмосферный компонент и биотические элементы экосистемы.

Характер и интенсивность вышеуказанных трансформаций детерминируются физико-химическими параметрами углеводородных соединений, входящих в состав бензиновых фракций, что обуславливает вариативность процессов самоочищения различных почвенных горизонтов.

Идентификация источников загрязнений почвы бензиновыми углеводородами представляет значительную аналитическую проблему в экологических исследованиях. Сложность данной задачи обусловлена динамическим характером трансформации состава бензина после его попадания в почвенную среду.

Многочисленные физико-химические процессы, включающие эмульгирование, растворение и испарение различных фракций, приводят к непрерывному изменению качественного и количественного состава загрязнителя.

Для преодоления указанных трудностей в современной аналитической практике применяются методологические подходы, основанные на выявлении

регрессионных зависимостей между почвенными характеристиками и углеводородными компонентами, а также на определении характеристических соотношений между отдельными маркерными веществами. Относительные методы обработки аналитических данных в этом контексте демонстрируют значительно более высокую достоверность результатов по сравнению с традиционными абсолютными методиками.

Оценивая чрезвычайные ситуации (ЧС) бензинового загрязнения, следует обращать особое внимание на процессы взаимных переходов загрязнений между элементами природной среды.

Важнейшими показателями загрязнения почвенного покрова являются показатели перехода вредных веществ из почвы в сельскохозяйственную продукцию (транслокационный показатель вредности), в воду (миграционный водный показатель вредности), в атмосферу (миграционный воздушный показатель вредности). Их определение основано на предельно допустимых концентрациях вредных веществ в продуктах питания, в водоемах различного назначения, в воздушной среде.

Практически отсутствуют методики определения вредности, основанные на изучении химического состава загрязнений в различных фазах почв. Имеется насущная необходимость разработки методики прямого изучения количества и состава бензина, включая биомассу растений при их загрязнении бензином.

Совместное применение двух спектральных подходов позволяет определять количественное содержание бензина в природной среде при различных концентрациях, включая те, что существенно ниже предельно допустимого уровня. Это особенно актуально для исследования биоценозов, чьи критерии экологической безопасности существенно строже по сравнению с другими природными системами.

Рекомендуется проводить оценку доли загрязненных основных сельскохозяйственных культур не только в процентах от общего объема, но и в отношении количества и состава загрязняющих веществ, таких как бензин и

полициклические ароматические углеводороды, содержащихся в биомассе. Исследование показало, что количественный состав и углеводородная характеристика бензинового загрязнения значительно варьируются в различных механических фракциях почвы.

С увеличением размера частиц, составляющих твердую фазу почвы, уменьшается способность к накапливанию бензина и снижается доля наиболее токсичных полиароматических углеводородов в ароматической фракции.

Более мелкие фракции могут накапливать как значительные объемы, так и значительные количества полиароматических структур, являющихся одними из самых токсичных загрязнителей. Этот вывод обосновывает необходимость более гибкого нормирования содержания химически опасных веществ в почвах, учитывающего механический состав твердых фаз.

В процессах накопления и перераспределения существует определенный диапазон гранулометрического состава, в рамках которого качественные изменения углеводородов становятся очевидными, что позволяет рассматривать эти процессы как критические явления, связанные с закономерностями распространения бензинового загрязнения в почве.

Миграция бензиновых загрязнений в почве охватывает различные аспекты физического и химического взаимодействия бензина с твердыми частицами почвы, а также с поверхностными и подземными водами, атмосферным воздухом, микроорганизмами и растениями.

На миграцию бензина влияют несколько ключевых процессов:

1) Физико-химическое выветривание. На начальных стадиях происходит выведение низкомолекулярного содержания бензина под воздействием температуры, ветра и солнечного света.

2) Разложение органических веществ, содержащих бензин, микроорганизмами. Эти организмы преобразуют бензин в полициклические ароматические углеводороды и асфальтены.

3) Активное усвоение живыми организмами. Изменения в составе бензина в природе обусловлены процессами испарения, растворения, образования

эмульсий, сорбции, агрегации частиц, фотоокислительной деструкции, а также химической и биологической деградации.

Интенсивность механического рассеивания бензиновых загрязнений в почве зависит от уровня осадков и особенностей водного режима, в то время как сорбционные и механические геохимические барьеры почвы играют роль в удержании загрязняющих веществ.

Проникновение бензина в почву приводит к глубоким и зачастую необратимым изменениям ее морфологических, физико-химических и биологических характеристик, а иногда и к значительной перестройке почвенного профиля.

Проведенный анализ показывает, что миграция бензиновых загрязнений в почве представляет собой сложный, многокомпонентный процесс, определяемый физико-химическими свойствами как самих углеводородов, так и почвенной матрицы. Ключевая роль почвы как накопителя и распределителя загрязняющих веществ в экосистеме подчеркивает необходимость ее тщательного изучения. Динамический характер трансформации бензина после его попадания в окружающую среду, включая процессы испарения, растворения, эмульгирования и биodeградации, существенно затрудняет идентификацию источников и оценку долгосрочных последствий.

Установленная зависимость накопления наиболее токсичных полиароматических углеводородов от гранулометрического состава почв указывает на недостаточность существующих систем нормирования, основанных на единых предельно допустимых концентрациях. Необходим переход к гибкому, дифференцированному подходу, учитывающему почвенные характеристики. Перспективным направлением является дальнейшее развитие и внедрение высокочувствительных аналитических методов, таких как молекулярная люминесценция, и использование относительных методов обработки данных для повышения достоверности оценки загрязнения. Комплексное изучение мигра-

ционных процессов и трансформации бензиновых углеводородов в почве является фундаментальной основой для разработки эффективных стратегий мониторинга, нормирования и ремедиации загрязненных территорий.

Список литературы

1. Алексеев И. И., Рагимов А. О. Особенности пространственного распределения органического вещества // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. Иваново, 2019. С. 26–29.
2. Корчагин А. А., Окорков В. В., Окоркова Л. А., Рагимов А. О. Влияние систем удобрения на содержание и качество гумуса серых лесных почв Владимирского ополья // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Нечерноземье : сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 75-летию образования Владимирского НИИСХ Россельхозакадемии. – Владимир : Владимирский НИИСХ, 2013. – С. 224–232.
3. Миркин, Б. М. Устойчивое развитие: вводный курс : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. - Москва : Логос, 2006. - 311 с.
4. Чернышов Е. А., Рагимов А. О. Железнодорожный транспорт как фактор формирования экологического состояния почв придорожной территории // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 10–13.
5. Экологическая экспертиза : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Экология" / [Донченко В. К. и др.] ; под ред. В. М. Питулько. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательский центр "Академия", 2010. - 522 с.

УДК 631.4

**ВЛИЯНИЕ БЕНЗИНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ
НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
РАСТЕНИЙ**

Рагимова К. О.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**IMPACT OF GASOLINE CONTAMINATION ON THE PHYSIOLOGICAL
STATE AND PRODUCTIVITY OF PLANTS**

Ragimova K. O.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных исследований негативного воздействия бензинового загрязнения почвы на растительные организмы. Показано, что концентрация бензина свыше 15 г/л почвенного раствора является летальной для большинства растений. Выявлено значительное угнетение репродуктивных функций: снижение всхожести семян (до 48.3%) и энергии прорастания (до 51.7%), а также подавление развития корневой системы (уменьшение длины до 45.4%). Описаны вторичные физиологические нарушения, включая деградацию сосудистых тканей, нарушение

транспортных функций и подавление фотосинтетической активности. Проанализированы сопутствующие изменения свойств почвы: сдвиг рН в щелочную сторону, снижение содержания питательных элементов и ухудшение влагоудерживающей способности. Предложены потенциальные меры защиты, включающие использование сорбционных материалов для регулирования водного режима.

Ключевые слова: бензиновое загрязнение, фитотоксичность, всхожесть семян, энергия прорастания, корневая система, физиология растений, деградация почв, влагоудерживающая способность, сорбционные материалы.

Abstract. The article presents the results of experimental studies on the negative impact of gasoline contamination on plants. It is shown that a gasoline concentration exceeding 15 g/l of soil solution is lethal for most plant species. A significant suppression of reproductive functions was revealed: a decrease in seed germination (up to 48.3%) and germination energy (up to 51.7%), as well as inhibition of root system development (length reduction up to 45.4%). Secondary physiological disorders are described, including degradation of vascular tissues, disruption of transport functions, and suppression of photosynthetic activity. Concomitant changes in soil properties are analyzed: a shift in pH to the alkaline side, a decrease in nutrient content, and a deterioration in water retention capacity. Potential protective measures are proposed, including the use of sorption materials to regulate the water regime.

Keywords: gasoline contamination, phytotoxicity, seed germination, germination energy, root system, plant physiology, soil degradation, water retention capacity, sorption materials.

При контаминации почвенного субстрата нефтепродуктами, в частности бензином, наблюдается комплексное негативное воздействие на растительные организмы, затрагивающее различные физиологические механизмы.

Экспериментальные исследования показывают, что концентрация бензина, превышающая 15 г/л почвенного раствора, является летальной для большинства видов растений, исключая возможность их последующей регенерации.

Первичные эффекты загрязнения проявляются в ингибировании репродуктивных функций: снижается процент прорастания семян и энергетический потенциал этого процесса. Параллельно наблюдается угнетение развития корневой системы, что критически важно на ранних этапах онтогенеза.

В дальнейшем происходит деградация сосудистых тканей и корневых структур, что нарушает транспортные функции растения. Это приводит к дезорганизации метаболических процессов и, как следствие, к функциональной несостоятельности организма.

Особенно значимым является подавление фотосинтетической активности, которое ограничивает синтез органических соединений и, соответственно, энергетическое обеспечение растения. В результате комплексного воздействия указанных факторов растительный организм либо погибает, либо демонстрирует существенное снижение жизнеспособности и продуктивности.

В ходе анализа выявлена тенденция к деградации почвенного покрова, характеризующаяся несколькими параметрами. Наблюдается сдвиг кислотно-щелочного баланса в щелочную область, что сопровождается прогрессирующим истощением минерального состава.

Концентрация ключевых элементов питания растений - фосфорных и калийных соединений - демонстрирует устойчивое снижение. Параллельно с этими процессами происходит обеднение почвы органическими компонентами, критически важными для поддержания её плодородия.

В почве присутствие топлива уменьшает ее способность удерживать влагу. В результате этого происходят физиологические изменения у растений. Процессы, происходящие в почве, под воздействием загрязняющих веществ, ведут к осложнению проникновения воды и питательных элементов, что в свою очередь замедляет рост растений, а также приводит к их гибели.

Также меняется структура почвенного покрова, химические свойства почвы и оказывается токсичное воздействие на все живые организмы.

Попадание бензина в почву формирует неблагоприятные условия для развития растений, что способно привести к серьезным последствиям для всей экосистемы. Бензин может наносить механические повреждения растениям, покрывая листья и стебли вредным веществом. Повышение барьерных свойств почвенного покрова непосредственно коррелирует с длительностью удержания значительных объемов влаги.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что увеличение гидратации почвенного комплекса способствует интенсификации процессов сорбции токсических соединений на гуминовых структурах, что потенциально усиливает их детоксикацию на активных центрах.

Влажностный режим почв представляет собой критический параметр в контексте их санитарно-защитных функций. В условиях повышенной гидратации наблюдается сужение порового пространства и трещиноватых образований, через которые при дефиците влаги осуществляется транслокация загрязняющих веществ.

Для модификации гидрологических характеристик почвенного субстрата целесообразно рассмотреть интеграцию специализированных сорбционных материалов, способствующих удержанию влаги в почвенном профиле. Данный подход представляется перспективным для оптимизации влажностного режима как ключевого фактора повышения санитарно-защитного потенциала почв.

Исследования показали, что регулирование водного режима почв в засушливых условиях возможно осуществлять путем применения специфических материалов с высокой водоудерживающей способностью. Первостепенной задачей перед внедрением данного метода является экспериментальное изучение влагоемкости потенциальных сорбентов.

Среди наиболее перспективных материалов выделяются полимерные гидрогелевые структуры с выраженными свойствами набухания, а также природные минеральные компоненты вермикулитового и глауконитового происхождения. Применение данных субстанций позволяет существенно увеличить доступные растениям запасы почвенной влаги в условиях дефицита водных ресурсов.

Исследования показывают, что загрязнение почвы бензином негативно влияет на всхожесть семян, энергию прорастания и длину корневой системы растений. При добавлении бензина в почву наблюдается снижение этих показателей:

- всхожесть семян уменьшается на 48,3%,
- энергия прорастания снижается на 51,7%,
- длина корневой системы уменьшается на 45,4%.

Например, при содержании бензина в концентрации 30% всхожесть семян редиса и кресс-салата снижается на 94%, а у томата – на 93%. Энергия прорастания у редиса и кресс-салата снижается на 92%, а у томата – на 89%.

Длина корней редиса и томата также уменьшается при внесении бензина в концентрации 30%: у редиса – на 4,4 см, у кресс-салата – на 1,9 см, у томата – на 4,8 см.

Эти результаты свидетельствуют о серьезной угрозе загрязнения бензином для растений и почвы в целом.

Чтобы предотвратить загрязнение почвы бензином, необходимо принимать меры, такие как использование специальных защитных покрытий или контроль за правильным хранением топлива.

Проведенные исследования однозначно демонстрируют, что загрязнение почвы бензином оказывает крайне негативное, многоуровневое воздействие на растительные организмы, начиная с самых ранних стадий онтогенеза. Критическая концентрация в 15 г/л приводит к необратимым последствиям и гибели растений. Наиболее чувствительными показателями являются репродуктивные функции: всхожесть семян и энергия прорастания, а также развитие

первичной корневой системы, что в совокупности подрывает возможность восстановления растительного покрова.

Помимо прямого токсического эффекта, бензин вызывает глубокие нарушения в физиологии взрослых растений, нарушая проводящие функции и энергетический метаболизм. Усугубляющим фактором является опосредованное воздействие через деградацию почвенной среды: изменение кислотно-щелочного баланса, обеднение питательными элементами и нарушение водного режима, что снижает природный буферный и детоксикационный потенциал почвы.

В этой связи, для минимизации последствий бензинового загрязнения необходимы как превентивные меры (строгий контроль за хранением и транспортировкой топлива), так и разработка методов ремедиации. Одним из перспективных направлений является использование высокоемких сорбентов, таких как гидрогели и природные минералы, которые способны стабилизировать водный режим и, возможно, иммобилизовать загрязняющие вещества, снижая их фитодоступность и создавая условия для восстановления экосистем.

Список литературы

1. Алексеев И. И., Рагимов А. О. Особенности пространственного распределения органического вещества // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. Иваново, 2019. С. 26–29.
2. Вронский В.А. Прикладная экология : уч. пос. / В.А. Вронский. Ростов н/Д : Феникс, 1996. 512 с.
3. Журавлев Д. М., Рагимов А. О. Биологическая диагностика экологического состояния лесных почв // Современные проблемы почвоведения, агрохимии и агроэкологии в XXI веке : материалы международной научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 57–60.

4. Комарова Н. А., Рагимов А. О. Экспозиция рельефа, как фактор распределения элементов питания по земельному участку на примере дерново-подзолистой супесчаной почвы // Отраслевые аспекты технических наук. – 2012. – № 4 (16). – С. 35–36.
5. Страхова Н.А. Экология и природопользование : уч. пос. / Н.А. Страхова, Е.В. Омельченко. Ростов н/Д : Феникс, 2007. 252 с.

УДК 631.4

**РОЛЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ В ВОССТАНОВЛЕНИИ КАЧЕСТВА
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ**

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Потапова И. Н.

Директор

ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал

THE ROLE OF PERENNIAL GRASSES IN RESTORING SOIL FERTILITY

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Potapova I. N.

Director

FGBU "RosAgrokhimService" Vladimir branch

Аннотация. Многолетние травы – это та группа сельскохозяйственных культур, которая выращивается на зеленый корм сельскохозяйственным животным или для заготовления сена, сенажа, травяной муки. Немаловажное зна-

чение эта группа трав имеет в повышении почвенного плодородия. Многолетние травы предотвращают воздействие эрозионных процессов на поверхность почвы, защищая ее от смыва верхнего плодородного слоя водными стоками.

Ключевые слова: многолетние травы, однолетние травы, урожайность, плодородие, эрозионные процессы.

Abstract. Perennial grasses are a group of crops that are grown for green fodder for farm animals or for the production of hay, silage, and grass meal. This group of grasses also plays an important role in improving soil fertility. Perennial grasses help prevent erosion by protecting the soil surface from being washed away by water runoff.

Keywords: perennial grasses, annual grasses, yield, fertility, and erosion processes.

На долю многолетних трав России приходится 19 млн га, что составляет 15% от площади, занимаемой всеми кормовыми культурами.

В структуре севооборотов Владимирской области, доля этой группы трав составляет 50%.

Таким образом, многолетние и однолетние травы помогают восстановить и сохранить плодородные качества почвы. Растения, помимо защиты от размыва своей верхней частью, так же защищают почву и своими корнями. Обладая мощной корневой системой, растения прочно связывают и удерживают почву внутри ее профиля, предотвращая сноса ее водой.

Корни растений всасывают питательные вещества, концентрируя их в пределах корнеобитаемого слоя. Таким образом, они препятствуют вымыванию элементов питания. Бобовые растения способны усваивать азот из атмосферы, обогащая им почву. Выступая в роли предшественника бобовые и злаковые смеси способствуют оказанию положительного эффекта на почвенное плодородие, повышая урожайность культурных растений и продуктивность севооборота в целом. Разлагаясь, бобовые улучшают структуру почвы и ее гумусовый баланс.

Многолетние травы обладают большой массой растительных остатков, имеющих высокую степень гумификации. Поэтому их считают одними из основных культур, повышающих плодородие почв. Использование смесей из бобовых и злаковых культур в севообороте, увеличивает накопление в верхнем пахотном слое большого количества органического вещества.

Повышается урожайность последующих культур. Что говорит о положительном эффекте использования данного севооборота. Бобово-злаковые травы способны переносить неблагоприятные условия окружающей среды. Выращивание однолетних и многолетних трав оказывает положительный эффект на формирование хорошей структуры почвы с мощным дерновым горизонтом, содержащим в себе значительную массу органических остатков.

Создаются благоприятные анаэробные условия. Все это ведет к улучшению физико-химических и биологических свойств почвы, созданию благоприятных условий для жизни почвенных обитателей. Повышение этих факторов в сумме ведет к увеличению плодородия.

По итогу, использование многолетних трав в севооборотах способствует повышению гумуса и азота в почвах, а значит, и повышению плодородия почв. Что приводит к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. Киселев, А.А., Тютюнов, С.И. Кормопроизводство: учебное пособие для вузов. - М.: КолосС, 2020. - 463 с.

4. Ягодин, Б.А., Жуков, Ю.П., Кобзаренко, В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2018. - 584 с.

5. Смирнов, В.В. Эффективность использования бобово-злаковых травосмесей в полевых севооборотах Центрального Нечерноземья // Достижения науки и техники АПК. - 2019. - Т. 33. - № 8. - С. 25-28.

УДК 631.4

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ
ПРИ ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ**

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

USING ORGANIC FERTILIZERS TO INCREASE SOIL FERTILITY

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Важным приемом повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур является использование органических удобрений. Систематическое внесение их обогащает почву элементами питания и органическим веществом. Кроме того, значительно улучшаются физико-

химические, водно-воздушные, тепловые, биохимические и биологические свойства почв.

Ключевые слова: удобрения, земледелие, известкование, аграрный комплекс

Abstract. The use of organic fertilizers is an important method for improving soil fertility and crop yields. Systematic application of organic fertilizers enriches the soil with nutrients and organic matter. Additionally, it significantly improves the physical, chemical, water-air, thermal, biochemical, and biological properties of the soil.

Keywords: fertilizers, agriculture, liming, and the agricultural complex

Навоз - это основное полное органическое удобрение, содержащее все питательные вещества, которые требуются для растений и через них они снова возвращаются в почву для повторного использования. Оценивая значение навоза, классик агрохимии - академик Д.Н. Прянишников писал: «Как бы ни было велико производство минеральных удобрений в стране, навоз никогда не потеряет своего значения как одно из главнейших удобрений в сельском хозяйстве».

Выход навоза в хозяйстве зависит от вида и технологии содержания животных, обеспеченности кормами, количества подстилки, способа навозоудаления, продолжительности стойлового периода.

Органические удобрения в расчете на принятый эквивалент - подстилочный навоз - должны давать прибавку урожая в количестве 0,6 ц зерновых единиц на 1 тонну. Однако за последние годы средняя прибавка урожая от 1 тонны органических удобрений составила лишь 0,3 ц зерновых единиц или в два раза ниже установленного норматива. Причинами низкой окупаемости являются: повышенное содержание влаги, высокая засоренность семенами сорняков, весеннее внесение большей части навоза и компостов, несвоевременная запашка в почву, неравномерность внесения.

Все названные причины низкой окупаемости органических удобрений - организационные, не требующие дополнительных материальных затрат. Они являются следствием недооценки значимости органических удобрений, низкой технологической дисциплины при заготовке, хранении и внесении органики.

В современных экономических условиях при ограниченных средствах на покупку минеральных удобрений необходимо пересмотреть состояние работы с органическими удобрениями, обеспечить их внесение в лучшие агротехнические сроки и быструю их запашку за внесением, свести к минимуму получение бесподстилочного навоза, как менее ценного и высокзатратного.

Дозы внесения органических удобрений устанавливаются в зависимости от наличия их в хозяйстве, плодородия почвы, намечаемой сельхозкультуры, планируемой урожайности, предшественника, экономической целесообразности и прочих условий для обеспечения нулевого или бездефицитного баланса гумуса в севообороте.

В целях достижения нормативной окупаемости органических удобрений необходимо добиться их внесения с минимальными потерями массы и питательных веществ. Поэтому очень важно определиться со сроками внесения органики, исходя из набора возделываемых культур и технических возможностей хозяйств.

Список литературы

1. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

3. Ягодин, Б.А., Жуков, Ю.П., Кобзаренко, В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2018. - 584 с
4. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГУ, 2017. - 528 с.
5. Сычев, В.Г., Шильников, И.А. Практикум по агрохимии. - М.: Росинформгротех, 2019. - 399 с.

УДК 631.4

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ ОПЫТАХ

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Корнилова Е. А.

Руководитель проектно-технологического отдела

ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал

APPLICATION OF FERTILIZERS IN FIELD EXPERIMENTS

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Kornilova E. A.

Head of the Design and Technology Department

Federal State Budgetary Institution "RosAgrokhimService" Vladimir Branch

Аннотация. Удобрения - один из факторов, обеспечивающих получение намечаемой урожайности и повышения плодородия почв. Большое значение в современных экономических условиях приобретают степень насыщен-

ности пашни органическими и минеральными удобрениями, оптимизация реакции среды за счет известкования, что зависит от возможности хозяйств накапливать навоз, готовить торфяные компосты, закупать нужное количество минеральных удобрений, приобретать необходимую технику для их внесения в почву.

Ключевые слова: удобрения, земледелие, известкование, аграрный комплекс

Abstract. Fertilizers are one of the factors that ensure the desired yield and increase soil fertility. In today's economic conditions, it is crucial to assess the level of organic and mineral fertilizers in the arable land, optimize the soil's response through liming, and ensure that farms have the capacity to accumulate manure, prepare peat composts, purchase the necessary amount of mineral fertilizers, and acquire the necessary equipment for their application to the soil.

Keywords: fertilizers, agriculture, liming, and the agricultural complex

Главнейшей задачей земледелия с самого начала формирования науки является оптимизация всего аграрного комплекса с целью формирования в дальнейшем высокого и устойчивого уровня урожайности с высоким качеством. Однако на фоне такой интенсификации необходимо постоянное воспроизводство плодородия почвы, которое стоит наравне с формированием уровня урожайности.

В настоящее время глубокую озабоченность ученых-аграриев и практиков сельскохозяйственного производства вызывает повсеместная деградация почв. Процессы деградации почв носят разнообразный характер. Одним из основных факторов повышения продуктивности сельскохозяйственного производства была и остается химизация земледелия, предусматривающая применение удобрений и других агрохимикатов при возделывании сельскохозяйственных культур.

Применение всех видов удобрений и органических, и минеральных должно быть организовано так, чтобы получить запланированные урожаи

сельскохозяйственных культур экологически безопасного качества и обеспечить воспроизводство и повышение плодородия почв.

Современные сложные экономические условия в хозяйствах, позволяющие приобретать дорогостоящие минеральные удобрения, лишь в минимально необходимых количествах, заставляют очень бережно использовать каждый килограмм туков, осваивать и применять наиболее рациональные приемы и сроки их внесения в почву.

Прежде всего, очень важно определить нужное количество удобрений для внесения на каждом конкретном поле с тем, чтобы предотвратить как дефицит элементов питания, так и их перерасход. При этом необходимо учитывать множество параметров: степень окультуренности почвы, баланс питательных веществ, особенности выращиваемых культур и их предшественников, намечаемые уровни урожаев и т.д.

Потеря качественных признаков почв происходит и по физическим, и по химическим, и по биологическим свойствам, что приводит к снижению почвенного плодородия. По мере процессов интенсификации аграрного комплекса возрастает важность по поддержанию задач по системам воспроизводства почвенного плодородия и регулирования агрофитоценозного состава в условиях, когда невозможно расширить площадь пашни.

Важнейшей причиной реальных агрофизических и физических изменений почв является несоответствие (неадекватность) антропогенных мероприятий их генетическим особенностям, свойствам и режимам, условиям естественного формирования ландшафтов. Одним из рациональных способов использования минеральных удобрений является их внесение в рамках технологии возделывания определенной сельскохозяйственной культуры.

В данном случае получается целенаправленное применение минеральных удобрений, для получения запланированных высоких урожаев зерновых, картофеля, овощей, силосных культур.

Список литературы

1. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГУ, 2017. - 528 с.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
4. Сычев, В.Г., Шильников, И.А. Практикум по агрохимии. - М.: Росинфор-магротех, 2019. - 399 с.
5. Ягодин, Б.А., Жуков, Ю.П., Кобзаренко, В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2018. - 584 с.

УДК 631.4

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

SPECIES OF AGRICULTURAL PESTS

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. На территории Владимирской области зарегистрировано около 2050 видов беспозвоночных, 13 из них занесены в Красную книгу РФ. Эти цифры свидетельствуют о довольно большом биоразнообразии фауны Владимирской области и о состоянии природной среды.

Природный округ заметно выделяется на фоне других, т.к. относится к наиболее сельскохозяйственно освоенным, а, следовательно, влияние человека на энтомофауну в целом ощущается в гораздо большей степени

Ключевые слова: насекомые, энтомофауна, деструкторы, сельскохозяйственная продукция

Abstract. About 2050 species of invertebrates have been registered in the Vladimir region, and 13 of them are listed in the Red Book of the Russian Federation. These figures indicate the high level of biodiversity in the Vladimir region and the state of its natural environment. The natural environment of the region stands out from others, as it is one of the most agriculturally developed regions, which means that human influence on the entomofauna is much more significant.

Keywords: insects, entomofauna, destroyers, agricultural products

Не все выявленные виды насекомых являются непосредственными вредителями сельскохозяйственных культур. Пауки, коровки: двухточечные, семиточечные; наездники, ежемухи - не наносят вреда растениям, но являясь

активными хищниками, или в случае последних - паразитоидами, могут заметно регулировать численность вредных насекомых (например, тли).

Кровососущие мошки, слепни, мухи так же не наносят вреда культурам, но при активном нападении, безусловно, снижают производительность труда людей. В некоторых случаях могут распространять инфекции и болезнетворные микроорганизмы.

Личинки белокрылки обыкновенной достаточно многоядны: в качестве пищи им подходят как сорняки, так и культурные растения. Кроме того, взрослые особи зачастую являются переносчиками спор вредоносных грибов и микроорганизмов. В целом, большинство гусениц представителей отряда чешуекрылых наносят колоссальный вред полеводству.

Что касается муравьев, их тоже нельзя с уверенностью назвать прямыми вредителями, но разводя тлю, они вполне могут влиять на урожайность полей.

Из полученных данных видно, что во всех пробах по численности доминирует полосатая хлебная блошка. На общем фоне выделяются только участки с тритикале и козлятником лекарственным. Именно на вторую и третью декаду мая приходится пик численности тли свекловичной.

По данным проводимых нами исследований за 2023 год, на территориях опытных полей было выявлено около 50 видов членистоногих, что на 12 видов больше чем в 2024 году. По итогам исследования энтомофауны Владимирского ополья за 2024 год нами идентифицировано 3 класса членистоногих, принадлежащих к 11 отрядам и 27 семействам.

Создавая определенный микроклимат, человек неосознанно способствует расселению одних вредных насекомых и угнетению других видов. Ни о какой саморегуляции не может быть и речи, человек нарушается природный баланс биоценозов, как следствие возможное обеднение видового состава организмов.

Владимирское Ополье – район с колоссальной антропогенной нагрузкой: это, прежде всего, почвенный покров и комплексные изменения биоценозов.

Список литературы

1. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГУ, 2017. - 528 с.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
4. Сычев, В.Г., Шильников, И.А. Практикум по агрохимии. - М.: Росинформагротех, 2019. - 399 с.
5. Ягодин, Б.А., Жуков, Ю.П., Кобзаренко, В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2018. - 584 с

УДК 631.4

ЭНТОМОФАУНА ВРЕДИТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

ENTOMOPHAGOUS PESTS OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Из всего разнообразия живых существ, населяющих нашу планету, самыми многочисленными, без сомнения, можно назвать насекомых. Роль представителей этого класса велика из-за видового разнообразия, колоссальной численности и способности заселять всевозможные места обитания. Они являются обитателями водной, почвенной, воздушной, наземно-воздушной сред, своим жилищем могут выбрать даже организмы животных и человека (паразитическая среда).

Ключевые слова: насекомые, энтомофауна, деструкторы, сельскохозяйственная продукция

Abstract. Of all the diverse living creatures that inhabit our planet, insects are undoubtedly the most numerous. The role of this class is significant due to their wide variety, vast numbers, and ability to inhabit various habitats. They can be found in aquatic, terrestrial, and aerial environments, and even in the bodies of animals and humans (parasitic habitats).

Keywords: insects, entomofauna, destroyers, agricultural products

Насекомым отведена важная роль в круговороте веществ. Во-первых, незаменимое звено сложных трофических цепей, ведь насекомые являются основной составляющей рациона большинства позвоночных животных. Во-вторых, некоторые виды участвуют непосредственно в процессе почвообразования – сапрофаги, некрофаги, копрофаги.

Сапрофаги - по своей сути насекомые – деструкторы, питающиеся гниющими остатками, преимущественно растительного происхождения. К данной группе относится большая часть насекомых. Источником пищи некрофагов (жук-мертвояд) служат отмершие организмы. Копрофаги (жук-навозник) питаются экскрементами животных, в большей степени млекопитающих. Насекомые-деструкторы ускоряют процессы разложения, а также после собственного отмирания в некоторой степени обогащают почву органическими веществами.

В целом, большинство насекомых, так или иначе, связано с почвой – наиболее оптимальная среда для них. Большую часть жизненного цикла проводят в почве первичнобескрылые, муравьи, медведки, термиты, корневые и др. Некоторые другие насекомые проходят в этой среде стадии развития от яйца до имаго. Наиболее ярким примером можно считать шелкоунов и хрущей.

Для определенных видов почва является средой обитания только в период эмбрионального развития (саранчовые) или развития куколки (чешуекрылые). Прodelывая в почве бесчисленное количество ходов, насекомые делают почву более рыхлой и улучшают ее воздушно- и водно-физические свойства. Кроме того, насекомые способствуют смешиванию растительных остатков с почвой и более равномерному распределению. Исключительная роль отведена насекомым в опылении – энтомофилии. Как правило, опылителями выступают бабочки (*Lepidoptera*), пчелы и осы, жуки (*Coleoptera*), иногда - муравьи (*Hymenoptera*) и мухи (*Diptera*).

Влияние человека не обходит стороной природные комплексы, вызывая в них глубокие изменения. В этом случае насекомые по своей сути могут быть отличными биоиндикаторами экологического состояния среды. Отдельные виды особенно чувствительны к изменениям условий обитания – жужелицы, плавунцы и др. Таким образом, роль насекомых в природе и хозяйственной деятельности человека исключительно велика.

Несмотря на весомую экономическую и экологическую ценность энтомофауны исследуемого района, она по-прежнему остается малоизученной.

Именно огромное значение вредоносной энтомофауны рождает интерес к детальному изучению данной темы. Нужно помнить, что насекомые тесно связаны с растениями и почвой и что комплексное изучение почвенного и растительного покрова даст возможность значительно расширить наши знания о фауне насекомых и применять их при проведении сельскохозяйственных работ.

Мониторинг энтомофауны, в особенности вредителей культурных растений, особенно важен для такого направления сельского хозяйства как экологическое (органическое) земледелие.

Список литературы

1. Минеев, В.Г. Агрохимия: учебник. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГУ, 2017. - 528 с.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
4. Сычев, В.Г., Шильников, И.А. Практикум по агрохимии. - М.: Росинфор-магротех, 2019. - 399 с.
5. Ягодин, Б.А., Жуков, Ю.П., Кобзаренко, В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2018. - 584 с

УДК 631.4

**СКОРОСТЬ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ**

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**SPEED OF LOW-MOLECULAR-WEIGHT ORGANIC SUBSTANCES
IN THE SOIL**

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Вся почвенная влага и пахотного слоя, и нижерасположенных слоев, и ее распределение формируют уникальный рисунок неоднородности и мозаичности. Вещества распределяются определенными порциями, сконцентрированными в определенных зонах. Парадокс формирования почвенных потоков, играет колоссальную экологическую функцию, охватывающую весь биогеоценотический уровень.

Ключевые слова: органические вещества, перенос влаги, почва, мозаичность, неоднородность.

Abstract. All the soil moisture of both the arable layer and the underlying layers, and its distribution form a unique pattern of heterogeneity and mosaic. Substances are distributed in certain portions, concentrated in certain areas. The paradox of the formation of soil flows plays a colossal ecological function, covering the entire biogeocenotic level.

Keywords: organic matter, moisture transfer, soil, mosaicity, heterogeneity.

Изучать распределение влажности, происходящее в почвенном покрове в 21 веке, важно, как никогда. В первую очередь это связано с применением различных видов удобрений, которые по-разному отражаются на биологических, экологических, агрохимических характеристиках, демонстрируя ту самую мозаичность, которая формируется при распределении основных потоков.

Все полученные нами результаты исследования с легкостью могут применяться при различных прогнозах переноса влаги в почве; составления ряда задач, связанных с применением различных химикатов и их неоднозначной роли; выявление различных поллютантов в объектах окружающей среды; а также при мониторинге земель сельскохозяйственного значения с целью повышения качества урожая.

Рассматривая в глобальном плане миграцию веществ по почвенному профилю на различные глубины, можно с полной уверенностью сказать, что это очень значимый, существенный и немаловажный процесс.

В первую очередь необходимо подчеркнуть особенности структурирования почвенного покрова, его профиля и степени устойчивости. Определить направления его влагопроводящей структуры и установить господствующие потоки переноса не только различных веществ, но и энергии в целом.

Агрофизические свойства почвы - это широкий спектр значений плодородия, которые напрямую влияют на его ключевые режимы: водные, воздушные, тепловые и питательные, на них главным образом основывается рост и развитие растений [8]. По этой причине исследование сельскохозяйственных

свойств является одним из основных направлений развития новых технологий в сельском хозяйстве.

Механический состав почв определяется массовым процентным содержанием фракций частиц неодинаковых размеров. В почвах и скалах присутствуют частицы, диаметр которых составляет менее 0,001 мм и более нескольких см. Чтобы детально проанализировать возможные размеры, необходимо разделить их на составные элементы (фракции) [17].

На основании данных, изображенных на рисунке 1 можно сделать очередные предположения: с глубиной структурный состав дерново-подзолистой супесчаной почвы претерпевает значительные изменения и наименьший показатель приходится на горизонт A_2 . Таким образом установлено, что структурный состав изучаемой почвы в значительной степени изменяется по почвенному профилю.

Коэффициенты структурности, которые характеризуются следующими показателями:

$$A_1 = 1,4$$

$$A_1A_2 = 0,7$$

$$A_2 = 0,6,$$

на графике выглядит следующим образом:

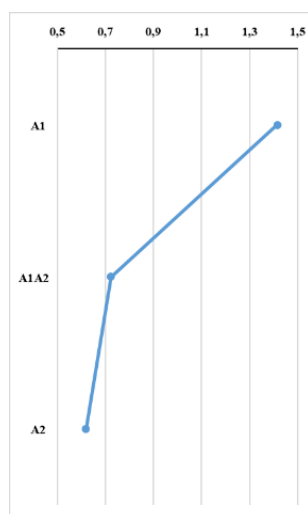


Рис.1. Распределение коэффициента структурности по профилю дерново-подзолистой супесчаной почвы

Все это и многое другое требует расчетов, которые в эпоху глобального потепления станут нужными и актуальными для изучения вопросов засоления почв, заболачивания, фильтрации и многого другого.

Список литературы

1. Добровольский, Г.В., Никитин, Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник. - М.: Издательство МГУ, 2012. - 413 с.
2. Орлов, Д.С., Бирюкова, О.Н., Розанов, Б.Г. Экология и биология почв: учебное пособие. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2009. - 445 с.
3. Почвоведение: учебник для вузов / Под ред. В.Г. Силева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД «ФОРУМ», 2020. - 720 с
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 631.4

ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ КЛИМАТИЧЕСКИХ НОРМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Потапова И. Н.

Директор

ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал

MIGRATION AND QUALITY OF SOIL MOISTURE UNDER THE INFLUENCE OF ANTIBIOTICS

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Potapova I. N.

Director

FGBU "RosAgrokhimService" Vladimir branch

Аннотация. С древних времен люди знали о целебных свойствах некоторых продуктов, связанных с инфекционными заболеваниями. С накоплением новых фактов в исследовании антибиотиков значение термина изменилось. Со временем были описаны антибиотики, имеющие животное и растительное происхождение; выявлены антибиотики, предназначенные для лечения опухолей и борьбой с гельминтами; описана разница между антибиотиками, различающимися особенностью действия и простыми клеточными метаболитами; стали популярны полусинтетические антибиотики, которые представляют собой изменение ядер природных молекул антибиотиков.

Ключевые слова: антибиотики, опухоли, гельминты, медицина, почвы.

Abstract. Since ancient times, people have known about the healing properties of certain foods related to infectious diseases. As new facts were discovered in the study of antibiotics, the meaning of the term changed. Over time, antibiotics of animal and plant origin were described, antibiotics designed to treat tumors and fight helminths were identified, and the difference between antibiotics with different modes of action and simple cellular metabolites was described. Semi-synthetic antibiotics, which are modifications of the nuclei of natural antibiotic molecules, became popular.

Keywords: antibiotics, tumors, helminths, medicine, soils.

Антибиотики применяют исключительно в тех случаях, когда необходимо уничтожить развитие нежелательной разрушительной микрофлоры.

Всемирная организация здравоохранения в качестве главной проблемы современной медицины ставит резистентность к антибиотикам. Огромное количество людей во всем мире каждый год заражается устойчивыми к антибиотикам патогенными вирусами и бактериями. Впоследствии от этого умирает много больных. Но данная проблема касается не только медицины.

При недавних исследованиях было обнаружено, что для почв России характерна устойчивость к антибиотикам, это уже стало обычным явлением.

Одним зарубежным ученым был исследован так же уровень резистентности к шестнадцати разновидностям антибиотических веществ. Эти вещества были взяты из болотистых почв, находящихся близ побережья и омываемых сточными водами больше двадцати пяти лет. В водоемах, где не происходит омывание сточными водами, устойчивость к антибиотикам не обнаружена. У изолированных бактерий достаточно сильная устойчивость к препаратам.

Из шестнадцати исследуемых антибиотиков, резистентность у бактерий была выявлена только к семи. При воздействии грунтовых вод на исследуемые почвы, было отмечено, что устойчивость к пяти антибиотикам оказалась на порядок больше, чем в почвах, которые омывались сточными водами. Это является доказательством того, что образование устойчивости к антибиотическим препаратам имеет естественную природу.

Фермерское хозяйство процветает и ведет к ежедневному образованию огромного количества экскрементов животных. За полгода свинья оставляет около 1,5 тонн свежего навоза. В Корее свиньи производят самое большое количество навоза равное 13,4 миллионам тонн в год. От скота в год образуется около 7,5 миллионов тонн навоза, а от птиц - около 5 миллионов тонн.

Самый основной метод избавления от отходов с ферм - это размещение их в почве, но необходимость обязательной обработки отходов нигде не прописана и не проверяется. Прямое внесение в почву данных отходов дает фермерам возможность экономить на сборе, транспортировке и обработке.

Для незагрязненной антибиотиком почвы были измерены агрохимические параметры, такие как содержание общего азота, растворимого углерода. То, насколько будет плодородна почва и насколько пригодна для выращивания различных сельскохозяйственных культур, будет зависеть от агрохимических свойств почвы.

Исходя из полученных данных содержание органического углерода составило: в первой точке отбора 1,21%, во второй 1,19%, в третьей 1,25%, в четвертой 1,2%, в пятой 1,18%, в шестой 1,24%, в седьмой 1,2%, в восьмой 1,18%, в девятой 1,19%, в десятой 1,23%. Среднее значение содержания органического углерода в отобранных образцах составило 1,207%.

Согласно полученным результатам, количество общего азота в первой точке отбора составило 1450 мг/кг, во второй точке было 1302 мг/кг, в третьей точке - 1389 мг/кг, в четвертой точке - 1421 мг/кг, в пятой точке - 1439 мг/кг, в шестой 1382 мг/кг, в седьмой 1359 мг/кг, в восьмой 1414 мг/кг, в девятой 1398 мг/кг и в десятой 1347 мг/кг.

Средний показатель азота в изучаемых образцах - 1390 мг/кг, а органического вещества - 1,2 %, что является ниже среднего.

В целом, по агрохимическим параметрам исследуемая почва соответствовала данным, представленным в литературе.

В данной работе оценивалось влияние антибиотика на агрохимические и микробиологические свойства почвы. В качестве антибиотика использовали пенициллин, который широко применяется во всем мире и является одним из наиболее доступных и эффективных препаратов. Исследовали следующие концентрации антибиотика в почве: 50, 150 и 300 мг/кг. Согласно полученным результатам исследуемая почва относилась к типу дерново-подзолистая, по агрохимическим параметрам (растворимый углерод и общий азот) соответствовала данным, представленным в литературе.

Список литературы

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. - 3-е изд. - М.: КДУ, 2017. - 315 с.
2. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. - Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2019. - 194 с.
3. Кобышева Н.В., Наровлянский Г.Я. Климатология. - СПб.: Гидрометеоздат, 2018. - 487 с.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 631.4

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ С ТОКОМ ПОЧВЕННЫХ ВОД

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Корнилова Е. А.

Руководитель проектно-технологического отдела

ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал

MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE SOIL PROFILE WITH THE CURRENT OF SOIL WATER

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Kornilova E. A.

Head of the Design and Technology Department

Federal State Budgetary Institution "RosAgrokhimSluzhba" Vladimir Branch

Аннотация. Часть элементов, поступающих на поверхность почвы с техногенными потоками, задерживается в верхнем горизонте. Состав и массы удерживаемых элементов зависят от содержания и состава гумуса, карбонатно-щелочных и окислительно-восстановительных условий, сорбционной способности, интенсивности биологического поглощения. Другая часть потока проникает внутрь почвенной толщи при нисходящем токе почвенной влаги, а также механическим путем за счет лессиважа или переноса веществ почвенными животными.

Ключевые слова: техногенные потоки, гумус, биологическое поглощение, почвенная толща.

Abstract. Some of the elements that enter the soil surface with anthropogenic flows are retained in the upper horizon. The composition and mass of the retained elements depend on the content and composition of humus, carbonate-alkaline and redox conditions, sorption capacity, and the intensity of biological absorption. Another part of the flow penetrates into the soil profile through the downward flow of soil moisture, as well as through mechanical processes such as leaching or transport by soil animals.

Keywords: technogenic flows, humus, biological absorption, soil layer

Тяжелые металлы в зависимости от их физико-химических свойств находятся в почвах в разном состоянии и, следовательно, ведут себя по-разному, т.е. химические свойства элементов играют ведущую роль при их миграции в земной коре. Так химические соединения с ионными связями в водных растворах диссоциируют и мигрируют в форме ионов. А осаждение хорошо растворимых соединений и образование твердых фаз возможно только при упаривании природных растворов в условиях малого количества осадков и повышенной температуры.

Тяжелые металлы и другие потенциально токсичные элементы характеризуются также различной подвижностью в зависимости от кислотно-

щелочных и окислительно-восстановительных условий в почвах. В кислых почвах с преобладанием окислительных условий (почвы подзолистого ряда, хорошо дренированные) такие металлы, как Cd и Hg, образуют легкоподвижные формы. Напротив, Pb, As, Se образуют малоподвижные соединения, способные накапливаться в гумусовых и иллювиальных горизонтах и негативно влиять на состояние почвенной биоты. Если в составе загрязняющих веществ присутствует S, в восстановительных условиях создается вторичная сероводородная среда и многие металлы образуют нерастворимые или слабо растворимые сульфиды. В заболоченных почвах Mo, V, As, Se присутствуют в малоподвижных формах. Значительная часть элементов в кислых заболоченных почвах присутствует в относительно подвижных и опасных для живого вещества формах; таковы соединения Pb, Cr, Ni, Co, Cu, Zn, Cd и Hg.

В слабокислых и нейтральных почвах с хорошей аэрацией (дерново-подзолистые, серые, лесные, дерново-карбонатные) образуются труднорастворимые соединения свинца, особенно при известковании. В нейтральных почвах подвижны соединения Zn, V, As, Se, а Cd и Hg могут задерживаться в гумусовом и иллювиальных горизонтах. По мере уменьшения кислотности опасность загрязнения почв перечисленными элементами увеличивается.

В слабокислых и нейтральных глеевых почвах (дерново-глеевых и перегнойно-глеевых южной части таежной зоны и зоны широколиственных лесов) значительная часть микроэлементов образует слабоподвижные соединения (As, Se, Cr). Свинец в этих условиях менее опасен, так как малоподвижен и практически недоступен растениям и другим живым организмам. Накопление слабоподвижных соединений элементов, присутствующих в малых количествах, свойственно нейтральным почвам с высоким содержанием гумуса – черноземам и лугово-черноземным почвам. Этому накоплению способствуют процессы изоморфного замещения в кристаллических решетках, сорбция, коагуляция с гидроксидами железа и марганца, которые обычно присутствуют в почвах, и образование слаборастворимых минеральных комплексов.

Присутствие в составе илистой фракции монтмориллонита, неокристаллизованных гидроксидов, гуминовых кислот усиливает сорбционные свойства барьеров. Накопление подвижных соединений элементов, токсичных для организмов, существенно зависит от водного режима почв, показателем которого может быть коэффициент увлажнения (отношение годовой нормы осадков к испаряемости влаги): оно минимально в хорошо водопроницаемых почвах промывного режима, увеличивается в почвах с непромывным режимом и достигает максимальных размеров при выпотном режиме. Этот показатель и степень загрязнения техногенными веществами взаимосвязаны с гранулометрическим составом. В почвах с щелочной реакцией при испарительной концентрации в легкодоступной форме накапливаются Se, As, V, а в восстановительных условиях – ртуть в форме метилртути.

Список литературы

1. Вадюнина, А.Ф., Корчагина, З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. - М.: Высшая школа, 1986. - 416 с.
2. Кауричев, И.С., Панов, Н.П., Розов, Н.Н. и др. Почвоведение: учебник для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.

3. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.
5. Шейн, Е.В. Курс физики почв: учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 432 с.

УДК 631.4

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ЦЕННОСТИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**RESTORATION OF PRODUCTIVITY AND ECONOMIC VALUE
OF DAMAGED LAND**

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Рекультивация сельскохозяйственных земель – это комплекс мероприятий, которые направлены на устранение технических, инженерных, агрономических, экологических проблем и поиск путей и приемов, разрабатываемых для каждого конкретного случая с учетом конкретного направления рекультивации.

Ключевые слова: рекультивация, деградация, эрозия, экологические проблемы.

Abstract. Recultivation of agricultural lands is a set of measures aimed at eliminating technical, engineering, agronomic, environmental problems and finding ways and techniques developed for each specific case, taking into account a specific direction of recultivation.

Keywords: reclamation, degradation, erosion, and environmental problems.

Основной фонд пахотных угодий Владимирской области составляют дерново-подзолистые и серые лесные почвы. В них постоянно происходит процесс подкисления почвенной среды.

Во Владимирской области проблемы в сфере рекультивации земель, как правило, связаны с нарушением законодательства, практикой и ответственностью за нарушения. Эти проблемы связаны с необходимостью восстановления земель, нарушенных в результате хозяйственной деятельности, и с ответственностью лиц, чья деятельность привела к деградации земель.

В почвенном покрове сельхозугодий области встречаются дерново-подзолистые, серые лесные, дерновые темноцветные, дерново-подзолистые глеевые, аллювиальные луговые кислые маломощные и мощные.

Следует отметить, что среди серых лесных почв преобладают тяжело – и среднесуглинистые разновидности. Среди дерново-подзолистых почв наибольший удельный вес имеют легкосуглинистые и супесчаные разновидности, при этом легкосуглинистые почвы по содержанию физической глины тяготеют к супесям, то есть содержание частиц почвы меньше 0,01 мм колеблется в пределах 21-23%.

Как показывают данные исследования, наиболее неудовлетворительное состояние пахотных почв по содержанию подвижных форм калия в Судогодском, Гусь-Хрустальном, Селивановском, Меленковском, Петушинском, Ковровском, Вязниковском районах, где его содержание в пахотных почвах колеблется в пределах близких к низкому уровню – от 63 до 89 мг/кг почвы.

Уровни содержания подвижных форм фосфора для серых лесных и дерново-подзолистых суглинистых почв по опытным данным составляют 180-200 мг/кг, для дерново-подзолистых супесчаных 150-160 мг/кг почвы.

Почвенные исследования показывают, что в последние 20 лет ухудшается состояние почв сельхозугодий области. С каждым годом снижается их качество, что вызвано потерями гумуса и питательных веществ, подкислением почвенной среды, антропогенным загрязнением. Эти и другие признаки деградации усугубляются с каждым годом и приводят к падению уровня почвенного плодородия.

Список литературы

1. Добровольский, Г. В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв [Текст] : учебник для вузов / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – Москва : Издательство Московского университета, 2012. – 459 с.
2. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-заченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
3. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
4. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном

обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

5. Чернов, Н. М. Экология почв [Текст] : учебник / Н. М. Чернов. – Москва : Академия, 2013. – 445 с.

УДК 579.2

**ТОГАВИРУСЫ (TOGAVIRIDAE): ХАРАКТЕРИСТИКА, ПАТОГЕНЕЗ
И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ**

Яценко Е. С.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия,

г. Владимир

**TOGAVIRUSES (TOGAVIRIDAE): CHARACTERISTICS,
PATHOGENESIS, AND EPIDEMIOLOGY**

Yatsenko E. S.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Актуальность темы обусловлена медицинской значимостью вирусов семейства *Togaviridae*, вызывающих заболевания человека – от самоограничивающихся лихорадок до тяжелых энцефалитов и врожденных

патологий. В обзоре систематизированы данные о таксономии, структуре вирионов, особенностях репродукции, патогенезе и эпидемиологии альфавирусов и вируса краснухи. Особое внимание уделено механизмам взаимодействия вирусов с клеткой-хозяином, что определяет развитие специфических клинических проявлений и необходимость разработки targeted профилактических мер

Ключевые слова: *Togaviridae*, альфавирусы, вирус краснухи, патогенез, репродукция вирусов, эпидемиология.

Abstract. The relevance of the topic is determined by the medical significance of the *Togaviridae* family viruses, which cause human diseases ranging from self-limiting fevers to severe encephalitis and congenital pathologies. The review systematizes data on the taxonomy, virion structure, replication features, pathogenesis, and epidemiology of alphaviruses and rubella virus. Special attention is paid to the mechanisms of virus-host cell interaction, which determines the development of specific clinical manifestations and the need for targeted preventive measures.

Keywords: *Togaviridae*, alphaviruses, rubella virus, pathogenesis, virus replication, epidemiology.

Семейство *Togaviridae* объединяет мелкие оболочечные РНК-содержащие вирусы, имеющие важное медико-социальное значение как возбудители природно-очаговых инфекций и антропонозов [1]. Наиболее изученными представителями являются вирусы родов *Alphavirus* и *Rubivirus*.

Современная таксономия семейства *Togaviridae* включает два основных рода: *Alphavirus* (альфавирусы) и *Rubivirus* (рубивирусы) [5]. Ранее к тогавирусам ошибочно относили вирус гепатита E (ныне семейство *Hepesviridae*) и вирус гепатита D (сателлитный вирус, род *Deltavirus*).

Ареал распространения альфавирусов ограничен зонами обитания членистоногих переносчиков и позвоночных хозяев. Род *Alphavirus* объединяет

более 20 антигенно родственных видов, в то время как род Rubivirus представлен единственным видом – вирусом краснухи (*Rubella virus*), патогенным исключительно для человека [2].

Вирион альфавируса представляет собой сферическую частицу диаметром ~70 нм, состоящую из:

- Нуклеокапсида (40 нм) икосаэдрической симметрии, содержащего 240 копий капсидного белка С (30-33 кДа) и одну молекулу геномной РНК (49S РНК);
- Липидной оболочки, производной от цитоплазматической мембраны клетки-хозяина;
- Гликопротеиновых шипов, образованных гомотримерами белка E2 (80 единиц на вирион) и гомодимерами белка E1 (120 единиц), организованными в икосаэдрическую решетку (T=4) [3].

Вирион вируса краснухи имеет сферическую форму (диаметр 60-70 нм) и содержит:

- Капсидный белок С;
- Гликопротеины E1 и E2, формирующие тримеры на поверхности оболочки;
- Нейраминидазу (отсутствует у альфавирусов) [4].

Геном представлен одноцепочечной (+)РНК размером:

- 11,8 тыс. н. у альфавирусов;
- 9,7 тыс. н. у вируса краснухи [5].

РНК содержит кэп-структуру на 5'-конце и поли(А)-последовательность на 3'-конце. 5'-концевой участок (~2/3 генома) кодирует неструктурные белки, 3'-концевой – структурные.

Репликация тогавирусов происходит в цитоплазме инфицированных клеток и включает стадии:

- Связывание с клеточными рецепторами через белки E1 и E2;
- Эндоцитоз и слияние вирусной оболочки с мембраной эндосомы;
- Трансляция неструктурных белков с геномной РНК;

Синтез (-)РНК-копии и последующая транскрипция:

- Полноразмерной геномной РНК;
- Субгеномной 26S мРНК для синтеза структурных белков;

Сборка нуклеокапсидов и почкование через плазматическую мембрану [3].

Альфовирусы вызывают заболевания трех типов:

1. Лихорадочные состояния (вирусы Синдбис, Чикунгунья);
2. Энцефалиты (восточный, западный, венесуэльский энцефаломиелиты лошадей);
3. Хронические артропатии (вирус Чикунгунья) [2].

Патогенез энцефалитов включает:

- Первичную репликацию вируса вне нервной ткани;
- Гематогенное проникновение в ЦНС;
- Репликацию в нейронах с последующим их разрушением.
- Вирус краснухи: патогенез и клиника

Инфекция характеризуется:

- Воздушно-капельным механизмом передачи;
- Репликацией в шейных лимфатических узлах;
- Развитием вирусемии на 7-й день после заражения;
- Появлением экзантемы на 14-й день.

Врожденная краснуха (при инфицировании в I триместре) проявляется триадой Грегга:

- Пороки сердца (80%);
- Катаракта и микрофтальмия (50%);
- Нейросенсорная тугоухость (70%) [4].

Альфовирусы:

1. Природно-очаговые арбовирусные инфекции;
2. Переносчики – комары родов *Aedes*, *Culex*, *Culiseta*;
3. Профилактика – инактивированные вакцины для групп риска.

Вирус краснухи:

1. Антропонозная инфекция;
2. Профилактика – живая аттенуированная вакцина;
3. Приоритетная иммунизация серонегативных женщин [5].

Тогавирусы остаются важными патогенами человека, требующими постоянного эпидемиологического контроля. Изучение молекулярных механизмов их репродукции и патогенеза открывает перспективы для разработки новых противовирусных препаратов и вакцин.

Список литературы

1. MedUniver [Электронный ресурс]. – URL: <https://meduniver.com/Medical/Microbiology/1093.html> (дата обращения: 10.10.2024).
2. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-заченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
3. Литусов Н.В. Частная вирусология: иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМУ, 2018. – 200 с.
4. Мурманский государственный гуманитарный университет [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/7312257/page:2/> (дата обращения: 10.10.2024).
5. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
6. Рагимов, А. О. Современные проблемы оценки почв Владимирской области / А. О. Рагимов, И. И. Алексеев // Современные тенденции в научном обеспечении агропромышленного комплекса : коллективная монография / под редакцией В. В. Окоркова. – Иваново, 2019. – С. 3–5.

УДК 579.2

**КЛАССИФИКАЦИЯ И ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНЫХ
ГЕПАТИТОВ**

Горцева А. Е.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**CLASSIFICATION AND TRANSMISSION ROUTES OF VIRAL
HEPATITIS**

Gortseva A. E.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлена комплексная характеристика вирусных гепатитов - глобальной медико-социальной проблемы. Дан детальный анализ основных возбудителей (HAV, HBV, HCV, HDV, HEV) с классификацией по генетическим особенностям, длительности течения и механизмам передачи. Материал включает историческую справку об этапах изучения заболевания и современных подходах к систематизации возбудителей.

Ключевые слова: вирусные гепатиты, классификация, эпидемиология, парентеральный путь передачи, хронизация, цирроз печени.

Abstract. The article presents a comprehensive description of viral hepatitis, a global medical and social problem. It provides a detailed analysis of the main pathogens (HAV, HBV, HCV, HDV, and HEV), classifying them based on their genetic characteristics, duration of the disease, and transmission mechanisms. The article also includes historical information about the stages of research on the disease and current approaches to classifying the pathogens.

Keywords: viral hepatitis, classification, epidemiology, parenteral transmission, chronicity, and liver cirrhosis.

Вирусные гепатиты – это группа инфекционно-воспалительных заболеваний печени, вызываемых вирусами, среди которых наиболее распространены вирусы гепатитов А, В, С, D и Е. По оценкам, в мире более 500 миллионов человек страдают от этих заболеваний, причем около 350 миллионов инфицированы вирусом гепатита В, а 170 миллионов – вирусом гепатита С [1]. Эти вирусы оказывают прямое или опосредованное повреждающее действие на клетки печени (гепатоциты), что приводит к нарушению ее функции и может вызвать серьезные, угрожающие жизни осложнения, такие как цирроз и рак печени. Исход заболевания варьируется от полного выздоровления до хронизации процесса, которая негативно влияет на здоровье пациента на протяжении многих лет.

История изучения вирусных гепатитов началась в 1888 году, когда российский врач Сергей Петрович Боткин впервые высказал предположение об инфекционной природе заболевания, впоследствии названного болезнью Боткина (ныне – гепатит А). Именно он связал эту инфекцию с развитием цирроза печени [2].

- 1964 г.: Барух Бламберг открыл вирус гепатита В (так называемый «австралийский антиген»).
- 1977 г.: Марио Ризетто описал вирус гепатита D.

- 2000 г.: Харви Олтер, Майкл Хаутон и Чарльз Райс были удостоены Нобелевской премии за открытие вируса гепатита С, что позволило разработать эффективные методы диагностики и лечения [3].

Классификация и характеристика возбудителей Вирусные гепатиты классифицируются по длительности течения и по типу возбудителя.

По длительности процесса:

- Острые (до 3 месяцев): характерны для гепатита А.
- Затяжные (до 6 месяцев): могут наблюдаться при гепатитах В и С.
- Хронические (свыше 6 месяцев): характерны для гепатитов В, С и D [4].

Характеристика возбудителей:

1. Вирус гепатита А (HAV)

Возбудитель: Пикорнавирус (энтеровирус 72), РНК-содержащий.

Характеристика: Устойчив во внешней среде, разрушается при кипячении.

Пути передачи: Фекально-оральный (через загрязненную воду, пищу, бытовые предметы).

2. Вирус гепатита В (HBV)

Возбудитель: Гепаднавирус, ДНК-содержащий.

Характеристика: Высокоустойчив во внешней среде и к дезинфекции.

Пути передачи: Парентеральный (через кровь, половым путем, от матери к ребенку).

3. Вирус гепатита С (HCV)

Возбудитель: Флавивирус, РНК-содержащий.

Характеристика: Обладает высокой устойчивостью.

Пути передачи: Парентеральный (через кровь, чаще всего при использовании общих шприцев, реже – при медицинских манипуляциях).

4. Вирус гепатита D (HDV)

Возбудитель: РНК-содержащий вирус-сателлит.

Характеристика: Дефектный вирус, для репликации которого обязательно наличие вируса гепатита В. Протекает только как ко-инфекция или суперинфекция с HBV.

Пути передачи: Парентеральный (при контакте с кровью) [4].

5. Вирус гепатита E (HEV)

Возбудитель: РНК-содержащий вирус.

Характеристика: Схож с НАV по структуре и механизму передачи.

Пути передачи: Фекально-оральный (через воду и пищу) [5].

Пути распространения исходя из механизма передачи, вирусы гепатита делятся на две основные группы.

1. Гепатиты с фекально-оральным путем передачи (А и Е). Это «болезни грязных рук». Заражение происходит через инфицированную воду, пищу или предметы обихода. Распространенность этих инфекций напрямую зависит от санитарно-гигиенических условий [5].

2. Гепатиты с парентеральным путем передачи (В, С и D). На сегодняшний день именно они представляют наибольшую угрозу из-за высокой вероятности хронизации и развития тяжелых осложнений [5]. Передача осуществляется при контакте с зараженной кровью и другими биологическими жидкостями:

- При использовании нестерильного инструментария (шприцы для инъекций, оборудование для татуировок, маникюра).
- При незащищенных половых контактах.
- Вертикальным путем (от инфицированной матери ребенку во время родов или кормления грудью).

Важно отметить, что вирус гепатита В гораздо более заразен, чем вирус гепатита С, и может передаваться даже при незначительных микротравмах кожи и слизистых оболочек.

Список литературы

1. Вирусные гепатиты А и Е: эпидемиология и профилактика [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT_ID=12525 (дата обращения: 10.10.2024).

2. Вирусный гепатит [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Вирусный_гепатит (дата обращения: 10.10.2024).
3. Гепатит: пути передачи, профилактика, лечение [Электронный ресурс]. – URL: <https://o-spide.ru/o-vich/gepatit-puti-peredachi-profilaktika-lechenie> (дата обращения: 10.10.2024).
4. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-значенюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
5. История распространения гепатита [Электронный ресурс]. – URL: https://health.bashkortostan.ru/press_center/news/610692/ (дата обращения: 10.10.2024).
6. Классификация вирусных гепатитов [Электронный ресурс]. – URL: https://12.rospotrebнадзор.ru/press_center/publication/-/asset_publisher/7VYa/content/классификация-вирусных-вирусных-гепатитов (дата обращения: 10.10.2024).
7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 579.2

**ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ, ОБЩИХ
ДЛЯ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ЧЕЛОВЕКА**

Ляне Е.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

EPIDEMIOLOGY OF VIRAL INFECTIONS COMMON TO MARINE MAMMALS AND HUMANS

Liane E.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Интерес к морским млекопитающим значительно возрос в середине XX века. Сегодня всё больше людей стремятся к близкому контакту с этими животными как в дикой природе, так и в условиях океанариумов и зоопарков. В связи с этим актуальной задачей становится профилактика зоонозных заболеваний. В данной статье рассматриваются вирусные инфекции, общие для человека, ластоногих и китообразных, а также представлен краткий обзор их эпидемиологии и значимости для здоровья человека.

Ключевые слова: эпидемиология, зоонозные инфекции, морские млекопитающие, китообразные, ластоногие, поксвирусы, вирусы гриппа, здоровье человека.

Abstract. Interest in marine mammals has increased significantly in the middle of the 20th century. Today, more and more people seek close contact with these animals, both in the wild and in aquariums and zoos. As a result, the prevention of zoonotic diseases has become an urgent task. This article discusses viral infections common to humans, pinnipeds, and cetaceans, and provides a brief overview of their epidemiology and significance for human health.

Keywords: epidemiology, zoonotic infections, marine mammals, cetaceans, pinnipeds, poxviruses, influenza viruses, human health.

Поксвирусы, вызывающие кожные высыпания, были обнаружены у различных видов китообразных, включая атлантических афалин («*Tursiops*

truncatus»), атлантических белобоких дельфинов («*Lagenorhynchus acutus*»), косаток («*Orcinus orca*»), тёмных дельфинов («*Lagenorhynchus obscurus*»), длинномордых обыкновенных дельфинов («*Delphinus capensis*»), дельфинов Гектора («*Cephalorhynchus hectori*») и чёрных морских свиней («*Phocoena spinipinnis*»). Затронутые популяции зарегистрированы в Северной Атлантике, Северном море и юго-восточной части Тихого океана, а также среди содержащихся в неволе животных.

У ластоногих поксвирусы были морфологически идентифицированы в кожных поражениях у калифорнийских морских львов («*Zalophus californianus*»), южных морских львов («*Otaria byronia*»), обыкновенных тюленей («*Phoca vitulina*»), серых тюленей («*Halichoerus grypus*») и северных морских котиков («*Callorhinus ursinus*»). Инфекции подвержены как свободноживущие, так и содержащиеся в неволе особи.

Распространение поксвирусной инфекции среди дельфиновых в юго-восточной части Тихого океана коррелирует с возрастом животных. Наиболее часто поражения, напоминающие татуировки, наблюдаются у детёнышей в период отлучения от матерей, что, вероятно, связано с исчезновением материнских антител. С возрастом заболеваемость у большинства видов снижается, хотя у чёрных морских свиней инфекция остаётся распространённой среди взрослых особей, причём самцы заражаются чаще самок.

Регресс кожных заболеваний связывают с формированием иммунного ответа. У афалин выработка вирус-специфических антител совпадает по времени с заживлением острых и хронических поражений. Кроме того, было отмечено локальное исчезновение высыпаний в местах взятия биопсий. По мнению исследователей, возникновение и регресс поксвирусных поражений у дельфинов могут быть связаны с общим состоянием здоровья и условиями окружающей среды. Во многих случаях появление высыпаний совпадало с ухудшением качества воды, резкими перепадами температуры и развитием желудочных язв.

Парапоксвирусные поражения часто наблюдаются у новорождённых детёнышей ластоногих. В восприимчивых популяциях эти вирусы highly контагиозны. Вспышки обычно происходят среди недавно отнятых от матерей детёнышей, помещённых в неволю. Инкубационный период составляет 3–5 недель. У серых тюленей высыпания появлялись преимущественно у особей, содержащихся в бетонных бассейнах, что позволяет предположить необходимость микротравм кожи для начала инфекции. Показано, что сопутствующее заражение вирусом чумы тюленей может предрасполагать к развитию парапоксвирусных инфекций.

Парапоксвирусы ластоногих могут вызывать у людей единичные кожные высыпания на руках при прямом контакте с инфицированными животными. Считается, что животное остаётся заразным в течение всего времени наличия сыпи. Зарегистрирован случай, когда у сотрудников, ухаживавших за заражёнными серыми тюленями, через 19 дней после первого контакта появились одиночные высыпания. Полное заживление с отпадением струпа заняло до 35 дней, а в одном случае для полного разрешения симптомов потребовалось около года из-за нескольких рецидивов.

Хотя парапоксвирусные инфекции не опасны для жизни, они могут причинять значительный дискомфорт и требуют длительного лечения. Персоналу, контактирующему с инфицированными животными, рекомендуется использовать перчатки. Большинство поксвирусов устойчивы к высушиванию, низким температурам и обычным дезинфицирующим средствам.

У морских млекопитающих были выделены различные вирусы гриппа. Два вируса гриппа А подтипов H13N9 и H13N2 были обнаружены у чёрной гринды (**Globicephala melas**), выброшенной на побережье штата Мэн в 1984 году. Вирус гриппа А (H1N3) был выделен у карликовых полосатиков в южной части Тихого океана (1975–1976 гг.).

У обыкновенных тюленей зарегистрировано несколько вирусов гриппа А. Штамм A/Seal/Mass/1/80 (H7N7) был выделен во время эпизоотии у побережья Новой Англии в 1980 году. Другой штамм, A/Seal/Mass/133/82 (H4N5),

был обнаружен у тюленей в том же регионе в 1982–1983 годах. Зимой 1991–1992 годов были выделены ещё два вируса подтипов H4N6 и H3N3. Вирус гриппа В, B/Seal/Netherlands/1/99, был впервые обнаружен у тюленя с респираторными симптомами.

Вирусы гриппа А, выделенные у морских млекопитающих у побережья США, по антигенным и генетическим характеристикам близки к птичьим штаммам. Вирусы, выделенные у гринды, родственны штаммам H13, циркулирующим среди чаек, а вирус тюленей антигенно близок к возбудителю куриной чумы, хотя сам не патогенен для птиц.

Инкубационный период во время эпизоотий составляет около 3 дней. Экспериментально показано, что штаммы тюленьего гриппа способны реплицироваться у хорьков, кошек, свиней и некоторых видов тюленей. При этом серые тюлени оказались устойчивы к экспериментальному заражению, хотя у свободноживущих особей были обнаружены специфические антитела.

Попытки воспроизвести заболевание у гренландских тюленей путём сочетанного введения вируса гриппа и микоплазмы привели к развитию микроскопических признаков некротического бронхита и альвеолита, но без выраженных внешних проявлений пневмонии. Вероятно, взрывной характер эпизоотий среди обыкновенных тюленей связан с сочетанием нескольких факторов, таких как высокая плотность популяции и аномально высокие температуры.

Выделенный вирус гриппа В оказался генетически близок к штаммам, циркулировавшим среди людей в 1995 году. Это первый случай обнаружения вируса гриппа В у вида, отличного от человека. Серологические исследования показали, что до 1995 года антител к этому вирусу у тюленей у побережья Нидерландов не было, а после - инфицировалось от 0,5% до 2% популяции.

Зарегистрированы случаи передачи вируса гриппа от тюленей человеку. У четырёх исследователей, работавших с трупами погибших тюленей, через 2–3 дня после контакта развился кератоконъюнктивит. У одного из них тяжёлый конъюнктивит развился через 40 часов после того, как заражённый

экспериментальный тюлень чихнул ему в лицо. Из конъюнктивальных мазков этого человека был выделен вирус, идентичный тюленьему штамму. Все заболевшие полностью выздоровели в течение недели. Отсутствие специфических антител в сыворотке крови указывает на локальный характер инфекции.

Предполагается, что тюлени могут служить природным резервуаром для вирусов гриппа В, ранее циркулировавших в человеческой популяции.

Морские млекопитающие являются хозяевами вирусов (поксвирусы, грипп), потенциально опасных для человека, что создаёт риск зоонозов при тесном контакте. Распространение вирусных инфекций среди морских млекопитающих зависит от возраста, иммунного статуса, условий среды и сопутствующих инфекций. Парапоксвирусы ластоногих вызывают у людей длительно заживающие кожные поражения, а вирусы гриппа - конъюнктивиты.

Морские млекопитающие могут выступать в роли резервуара для вирусов гриппа птичьего и человеческого происхождения. Необходимы использование средств индивидуальной защиты и постоянный эпидемиологический надзор за популяциями морских млекопитающих.

Список литературы

1. Geraci J.R. et al. Viral infections of pinnipeds // *Journal of Wildlife Diseases*. 1979.
2. Hinshaw V.S. et al. Are seals frequently infected with avian influenza viruses? // *Journal of Virology*. 1984.
3. Osterhaus A.D.M.E. et al. Influenza B virus in seals // *Science*. 2000.
4. Van Bresse M.F., Van Waerebeek K. Epidemiology of poxvirus in small cetaceans from the Eastern South Pacific // *Marine Mammal Science*. 1996.
5. Webster R.G. et al. Conjunctivitis in human beings caused by influenza A virus of seals // *New England Journal of Medicine*. 1981.
6. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // *Природа и общество: интеграционные процессы* :

материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-
заченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.

7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление раститель-
ного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический
Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 579.2

КЛАССИФИКАЦИЯ И ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ

Горцева А. Е.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

CLASSIFICATION AND TRANSMISSION ROUTES OF VIRAL HEPATITIS

Gortseva A. E.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлена комплексная характеристика вирус-
ных гепатитов - глобальной медико-социальной проблемы. Дан детальный
анализ основных возбудителей (HAV, HBV, HCV, HDV, HEV) с классифика-

цией по генетическим особенностям, длительности течения и механизмам передачи. Материал включает историческую справку об этапах изучения заболевания и современных подходах к систематизации возбудителей.

Ключевые слова: вирусные гепатиты, классификация, эпидемиология, парентеральный путь передачи, хронизация, цирроз печени.

Abstract. The article presents a comprehensive description of viral hepatitis, a global medical and social problem. It provides a detailed analysis of the main pathogens (HAV, HBV, HCV, HDV, and HEV), classifying them based on their genetic characteristics, duration of the disease, and transmission mechanisms. The article also includes historical information about the stages of research on the disease and current approaches to classifying the pathogens.

Keywords: viral hepatitis, classification, epidemiology, parenteral transmission, chronicity, and liver cirrhosis.

Вирусные гепатиты – это группа инфекционно-воспалительных заболеваний печени, вызываемых вирусами, среди которых наиболее распространены вирусы гепатитов А, В, С, D и Е. По оценкам, в мире более 500 миллионов человек страдают от этих заболеваний, причем около 350 миллионов инфицированы вирусом гепатита В, а 170 миллионов – вирусом гепатита С [1]. Эти вирусы оказывают прямое или опосредованное повреждающее действие на клетки печени (гепатоциты), что приводит к нарушению ее функции и может вызвать серьезные, угрожающие жизни осложнения, такие как цирроз и рак печени. Исход заболевания варьируется от полного выздоровления до хронизации процесса, которая негативно влияет на здоровье пациента на протяжении многих лет.

История изучения вирусных гепатитов началась в 1888 году, когда российский врач Сергей Петрович Боткин впервые высказал предположение об инфекционной природе заболевания, впоследствии названного болезнью Боткина (ныне – гепатит А). Именно он связал эту инфекцию с развитием цирроза печени [2].

- 1964 г.: Барух Бламберг открыл вирус гепатита В (так называемый «австралийский антиген»).
- 1977 г.: Марио Ризетто описал вирус гепатита D.
- 2000 г.: Харви Олтер, Майкл Хаутон и Чарльз Райс были удостоены Нобелевской премии за открытие вируса гепатита С, что позволило разработать эффективные методы диагностики и лечения [3].

Вирусные гепатиты классифицируются по длительности течения и по типу возбудителя.

По длительности процесса:

- Острые (до 3 месяцев): характерны для гепатита А.
- Затяжные (до 6 месяцев): могут наблюдаться при гепатитах В и С.
- Хронические (свыше 6 месяцев): характерны для гепатитов В, С и D [4].

Характеристика возбудителей:

6. Вирус гепатита А (HAV)

Возбудитель: Пикорнавирус (энтеровирус 72), РНК-содержащий.

Характеристика: Устойчив во внешней среде, разрушается при кипячении.

Пути передачи: Фекально-оральный (через загрязненную воду, пищу, бытовые предметы).

7. Вирус гепатита В (HBV)

Возбудитель: Гепаднавирус, ДНК-содержащий.

Характеристика: Высокоустойчив во внешней среде и к дезинфекции.

Пути передачи: Парентеральный (через кровь, половым путем, от матери к ребенку).

8. Вирус гепатита С (HCV)

Возбудитель: Флавивирус, РНК-содержащий.

Характеристика: обладает высокой устойчивостью.

Пути передачи: Парентеральный (через кровь, чаще всего при использовании общих шприцев, реже – при медицинских манипуляциях).

9. Вирус гепатита D (HDV)

Возбудитель: РНК-содержащий вирус-сателлит.

Характеристика: Дефектный вирус, для репликации которого обязательно наличие вируса гепатита В. Протекает только как ко-инфекция или суперинфекция с HBV.

Пути передачи: Парентеральный (при контакте с кровью) [4].

10. Вирус гепатита E (HEV)

Возбудитель: РНК-содержащий вирус.

Характеристика: Схож с HAV по структуре и механизму передачи.

Пути передачи: Фекально-оральный (через воду и пищу) [5].

Исходя из механизма передачи, вирусы гепатита делятся на две основные группы.

3. Гепатиты с фекально-оральным путем передачи (А и Е). Это «болезни грязных рук». Заражение происходит через инфицированную воду, пищу или предметы обихода. Распространенность этих инфекций напрямую зависит от санитарно-гигиенических условий [5].

4. Гепатиты с парентеральным путем передачи (В, С и D). На сегодняшний день именно они представляют наибольшую угрозу из-за высокой вероятности хронизации и развития тяжелых осложнений [5]. Передача осуществляется при контакте с зараженной кровью и другими биологическими жидкостями:

- При использовании нестерильного инструментария (шприцы для инъекций, оборудование для татуировок, маникюра).
- При незащищенных половых контактах.
- Вертикальным путем (от инфицированной матери ребенку во время родов или кормления грудью).

Важно отметить, что вирус гепатита В гораздо более заразен, чем вирус гепатита С, и может передаваться даже при незначительных микротравмах кожи и слизистых оболочек.

Список литературы

1. Вирусные гепатиты А и Е: эпидемиология и профилактика [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT_ID=12525 (дата обращения: 10.10.2024).
2. Гепатит: пути передачи, профилактика, лечение [Электронный ресурс]. – URL: <https://o-spide.ru/o-vich/gepatit-puti-peredachi-profilaktika-lechenie> (дата обращения: 10.10.2024).
3. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. Позаченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
4. История распространения гепатита [Электронный ресурс]. – URL: https://health.bashkortostan.ru/press_center/news/610692/ (дата обращения: 10.10.2024).
5. Классификация вирусных гепатитов [Электронный ресурс]. – URL: https://12.rospotrebnadzor.ru/press_center/publication/-/asset_publisher/7VYa/content/классификация-вирусных-вирусных-гепатитов (дата обращения: 10.10.2024).
6. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

**ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ В: КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ, ПАТОГЕНЕЗ И ИММУНОПРОФИЛАКТИКА**

Мальцева Е. Д.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**VIRAL HEPATITIS B: CLINICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES,
PATHOGENESIS, AND IMMUNOPROPHYLAXIS**

Maltseva E. D.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты вирусного гепатита В - острого и хронического инфекционного заболевания, вызываемого ДНК-содержащим вирусом с гемоконтактным механизмом передачи. Подробно описаны ультраструктура вируса, его антигены (HBsAg, HBcAg, HBeAg), механизмы репродукции и патогенез, включая интегративную и продуктивную формы инфекции. Освещены клинические проявления, классификация, эпидемиология и пути передачи. Особое внимание уделено вопросам иммунопрофилактики, включая схемы вакцинации для различных групп населения. Статья основана на актуальных литературных источниках и может быть

полезна специалистам в области вирусологии, эпидемиологии и клинической медицины.

Ключевые слова: вирус гепатита В, HBsAg, цирроз печени, гепатоцеллюлярная карцинома, патогенез, иммунопрофилактика, вакцинация, репродукция вируса, хронический гепатит, антигены.

Abstract. The article discusses the main aspects of viral hepatitis B, an acute and chronic infectious disease caused by a DNA-containing virus with a hematogenous transmission mechanism. The ultrastructure of the virus, its antigens (HBsAg, HBcAg, HBeAg), mechanisms of reproduction, and pathogenesis, including the integrative and productive forms of infection, are described in detail. The article covers clinical manifestations, classification, epidemiology, and transmission routes. Special attention is paid to immunoprophylaxis, including vaccination schedules for various population groups. The article is based on current literature sources and can be useful for specialists in virology, epidemiology, and clinical medicine.

Keywords: hepatitis B virus, HBsAg, liver cirrhosis, hepatocellular carcinoma, pathogenesis, immunoprophylaxis, vaccination, virus reproduction, chronic hepatitis, antigens.

Вирусный гепатит В - острое и хроническое инфекционное заболевание, вызываемое вирусом гепатита В, с гемоконтактным механизмом передачи (через кровь), протекающее в различных клинико-морфологических вариантах, и возможным развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы. Всего в мире инфицировано более 250 млн человек.[1]

Симптомы гепатита В

- Инкубационный период гепатита В длится от 42 до 180 дней
- Начало постепенное. Характерные синдромы:
- общей инфекционной интоксикации (проявляется как астеноневротический синдром);
- холестатический (нарушение секреции желчи);
- артрита;

- нарушения пигментного обмена (появление желтухи при уровне общего билирубина свыше 40 ммоль/л);
- геморрагический (кровоточивость кровеносных сосудов);
- экзантемы;
- отёчно-асцитический (скопление жидкости в брюшной полости);
 - гепатолиенальный (увеличение печени и селезёнки).[1]

Классификация

По типу клинических проявлений:

1. Типичная (желтушная)

2. Атипичная: безжелтушная; стертая; субклиническая (латентная);

бессимптомная (инаппарантная).[3]

По цикличности течения:

1. Острый;

2. Хронический.

По фазам хронического процесса:

1. HBeAg-положительная хроническая инфекция HBV (фаза «иммунной толерантности»);

2. HBeAg-положительный хронический гепатит В;

3. HBeAg-негативная хроническая инфекция HBV;

4. HBeAg-отрицательный хронический гепатит В;

5. Отрицательная фаза HBsAg HBV-инфекции («окультурная фаза»).[1]

Вирус гепатита В относится к оболочечным ДНК-содержащим вирусам. Имеет суперкапсид – фосфолипидную мембрану с встроенными молекулами поверхностного антигена S (HBsAg). Под суперкапсидом располагается сердцевина вируса, представленная капсидным белком С (HBeAg).

Под сердцевинной располагаются геном - ДНК, связанная с вирусной ДНК-полимеразой, и белок капсида HBe-антиген (HBeAg), образуя нуклеокапсид.

Капсид состоит из 180 белковых субъединиц (капсомеров). Геном вируса образован двунитевой молекулой ДНК с дефектом одной цепи (одна нить

короче другой на 1/3). Короткая нить ДНК является неполной плюс-нитью. Длинная нить ДНК является минус-нитью. Длинная цепь связана с ДНК-полимеразой, которая достраивает плюс-цепь до полноценной структуры. ДНК-полимераза способствует синтезу новых цепей ДНК на матрице как ДНК, так и РНК. [2]

В суперкапсидной оболочке различают 3 типа HBs-антигена:

- HBsAg (поверхностный антиген) обнаруживается в крови через 1,5 месяца после инфицирования. Наличие HBs-антигена свидетельствует об инфицированности организма вирусом гепатита В. Наличие антител к HBs-антигену связано с невосприимчивостью к гепатиту В в результате формирования постинфекционного или поствакцинального иммунитета.

- HBcAg (ядерный антиген) в кровеносном русле в свободном виде не обнаруживается. Он может быть обнаружен только при морфологическом исследовании биоптатов печени (маркёр репликации вируса в гепатоцитах).

- HBeAg (антиген инфекционности) обнаруживается в крови больного в активной фазе болезни и свидетельствует о высокой заразительности больного. Обнаружение HBeAg у пациентов с хроническим гепатитом указывает на активацию инфекционного процесса.[2]

Репродукция вируса гепатита В начинается со специфического связывания L-гликопротеина с клеточными рецепторами и проникновения путем эндоцитоза внутрь клетки сердцевины вируса.[2]

После проникновения в клетку сердцевины вируса, неполная нить ДНК-генома достраивается; формируется полная двунитевая кольцевая ДНК и созревающий геном попадает в ядро клетки. Клеточная ДНК-зависимая РНК-полимераза синтезирует разные иРНК (для синтеза вирусных белков) и РНК-прегеном - матрицу для репликации генома вируса, иРНК перемещаются в цитоплазму и транслируются с образованием белков вируса. Белки сердцевины вируса собираются вокруг прегенома. Под действием РНК-зависимой ДНК-полимеразы вируса на матрице прегенома синтезируется минус-нить ДНК, на которой образуется плюс-нить ДНК. Оболочка вириона формируется

на HBs-содержащих мембранах эндоплазматической сети. Вирион выходит из клетки экзоцитозом.

Патогенез гепатита В

Вирус гепатита В гематогенно заносится непосредственно в печень и размножается в гепатоцитах. При этом возможно развитие двух типов инфекции:

- Интегративная инфекция сопровождается встраиванием вирусной ДНК в хромосому гепатоцита с образованием провируса. При этом синтезируется HBs-антиген, который обнаруживается в крови. Клинически интегративная инфекция проявляется вирусоносительством, развитием первичного рака печени.

- Продуктивная инфекция сопровождается формированием новых дочерних вирионов. Клинически продуктивная инфекция проявляется активным инфекционным процессом в виде острого или хронического гепатита. Маркером этого является появление в крови HBc-антител. Разрушение гепатоцитов опосредуется CD8 Т-лимфоцитами.

Гепатоциты погибают в результате развивающегося аутоиммунного процесса под влиянием Т-киллеров, распознающих гепатоциты с экспонированными на клеточной мембране вирусными антигенами, как чужеродные. Антигенемия (избыток HBs-антигена в крови) приводит к образованию большого количества циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК - HBs-антигены и антитела к ним). Иммунные комплексы оседают в стенках сосудов, почечных клубочках и суставах, в результате чего происходит иммунокомплексное повреждение тканей. При этом возникают симптомы “сывороточной болезни” или “болезни иммунных комплексов” - васкулит, гломерулонефрит, артриты [2].

Гепатит В является антропонозной инфекцией. Источником инфекции при гепатите В является инфицированный человек. Механизмы передачи – парентеральный, контактный. Пути передачи – трансфузионный (переливание

крови или ее компонентов), инъекционный, шприцевой (опосредованный контакт с кровью больного), половой, возможна передача инфекции от матери к плоду (вертикальная передача), бытовой. У инфицированных лиц вирус находится во всех биологических жидкостях, но в разных количествах. Основной фактор передачи – кровь. Зараженными могут быть взятые для пересадки ткани и органы.

В крови вирус появляется за 2-3 месяца до наступления симптомов поражения печени и сохраняется до 5 лет после клинического выздоровления. В группе риска находятся медицинские работники, лица, получающие гемотрансфузии, наркоманы, больные гемофилией, доноры.

Гепатит В может протекать в острой форме - характеризуется острым поражением печени и интоксикацией (с желтухой или без неё). В некоторых случаях острый гепатит В может протекать в безжелтушной форме - пациент жалуется только на общее недомогание и снижение работоспособности. Хронической форме - характеризуется длительным течением (более 6 месяцев) и проявляется множественными изменениями печёночных тканей различной степени тяжести при невыразительной симптоматике. В большинстве случаев хронический вариант заболевания протекает практически бессимптомно. Именно лица с хроническими формами гепатита В и носители вируса являются основными источниками этой инфекции.[2]

Иммунитет к вирусу гепатита В может быть: естественный: развивается у людей, переболевших гепатитом В. В сыворотке крови у них обнаруживаются защитные антитела к белкам вируса. Это обеспечивает пожизненный иммунитет - защиту от повторного заражения. Однако даже для людей, переболевших с выработкой антител, сохраняется риск, что инфекция реактивируется. Это возможно, например, при иммунодефицитных состояниях (онкологические заболевания, ВИЧ-инфекция и др.) Вакцинный: формируется после прививки от гепатита В. Вакцина содержит очищенный поверхностный антиген вируса гепатита В, который стимулирует иммунную систему к созданию антител [4].

Длительность иммунитета зависит от возраста человека: у новорождённых иммунитет обычно начинает формироваться в течение первых 4–6 месяцев после прививки. У детей старшего возраста и взрослых иммунитет обычно развивается в течение первых 1–2 месяцев после вакцинации. С возрастом количество антител может снижаться, но благодаря иммунной памяти при контакте с вирусом уровень антител быстро увеличивается, что обеспечивает защиту от инфекции [5].

Иммунопрофилактика - это вакцинация против вируса гепатита В, которая стимулирует организм вырабатывать антитела, распознающие вирус и предотвращающие его распространение в клетках печени. Современные вакцины безопасны: в них не содержится живой вирус, поэтому заразиться гепатитом В через инъекцию невозможно.

Вакцинация против гепатита В рекомендована:

Новорождённым - первый укол делают в роддоме в течение первых 24 часов после рождения, далее делают ещё две прививки (обычно на 1-м и 6-м месяцах жизни).

Детям, которые не были вакцинированы в младенчестве - вакцинацию проводят позже с соблюдением интервалов между дозами.

Взрослым - особенно для тех, кто имеет повышенный риск заражения вирусом (медицинский персонал, пациенты, нуждающиеся в гемодиализе, люди, занимающиеся сексуальными контактами с инфицированными партнёрами и другие группы риска).[6]

Список литературы

1. Александров П.А. Гепатит В (Б) - симптомы и лечение. Режим доступа:<https://probolezny.ru/gepatit-b/#prognoz-profilaktika>, свободный.
2. Вакцинация против гепатита В: когда и кому она необходима. Режим доступа:<https://medgorod-clinic.ru/stati/vaktsinatsiya-protiv-gepatita-b--kogda-i-komu-ona-neobkhodima/>.

3. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. Позаченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
4. Игнатова Т.М. Гепатит В. Режим доступа: https://www.celt.ru/articles/art/art_255.phtml.
5. Литусов Н.В. Вирус гепатита В. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: УГМУ, 2018. – 22 с. Режим доступа: https://elib.usma.ru/bitstream/usma/1070/1/UMK_2018_009.pdf.
6. Медицинская платформа для врачей MedElement. Режим доступа: <https://diseases.medelement.com/disease/острый-гепатит-в-у-взрослых-кр-рф-2024/18252>.
7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 578.2

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И РАЗВИТИЯ ВИРУСОЛОГИИ: ОТ ПЕРВЫХ ОТКРЫТИЙ ДО СОВРЕМЕННОСТИ

Лиманская А. С.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

THE HISTORY OF THE DISCOVERY AND DEVELOPMENT OF VIROLOGY: FROM THE FIRST DISCOVERIES TO THE PRESENT

Limanskaya A. S.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. вирусология как наука прошла длительный путь развития от первых предположений о существовании невидимых возбудителей до современных высокотехнологичных исследований. В статье подробно рассматривается история открытия вирусов, основные вехи развития вирусологии и современные достижения в этой области.

Ключевые слова: вирусология, вирусы, микробиология, открытие вирусов, развитие вирусологии, современные достижения, молекулярная биология, геномика

Abstract. virology as a science has gone through a long development path from the first assumptions about the existence of invisible pathogens to modern high-tech research. The article examines in detail the history of the discovery of viruses, the main milestones in the development of virology and modern achievements in this field.

Keywords: virology, viruses, microbiology, discovery of viruses, development of virology, modern achievements, molecular biology, genomics

Вирусология - фундаментальная наука, изучающая морфологию, физиологию, генетику, экологию и эволюцию вирусов. История вирусологии началась с первых предположений о существовании невидимых возбудителей инфекционных заболеваний, которые не могли быть обнаружены существующими методами микроскопии.

Первые открытия. Конец XIX века стал переломным моментом в истории вирусологии. В 1892 году русский учёный Дмитрий Ивановский совершил революционное открытие, изучая мозаичную болезнь табака. Он обнаружил, что возбудитель болезни проходит через бактериальные фильтры, что было невозможно для известных в то время микроорганизмов.

В 1898 году голландский ботаник Мартин Бейеринк подтвердил результаты Ивановского и ввёл термин «вирус», что в переводе с латинского означает «яд».

Развитие вирусологии в XX веке. 130 лет назад, в 1892 г., нашим великим соотечественником Дмитрием Иосифовичем Ивановским (1864-1920) открыт новый вид патогенов - вирусы. Вирусы существуют с момента зарождения жизни на Земле и на протяжении более 3 млрд лет по мере эволюции биосферы включены в межпопуляционные взаимодействия с представителями всех царств жизни: архей, бактерий, простейших, водорослей, грибов, растений, беспозвоночных и позвоночных животных, позднее включая вид *Homo sapiens* (Hominidae, Homininae). Открытие Д.И. Ивановского положило начало новой науке - вирусологии, бурное развитие которой в XX в. было связано с борьбой с новыми и возвращающимися (emerging-reemerging) инфекциями, эпидемии (эпизоотии) и пандемии (панзоотии) которых создавали угрозу национальной и глобальной биобезопасности (клещевой и другие энцефалиты, геморрагические лихорадки, грипп, оспа, полиомиелит, ВИЧ, парентеральные гепатиты, коронавирусные и другие инфекции).

Фундаментальные исследования свойств вирусов заложили основу для разработки эффективных методов диагностики, вакцинопрофилактики и противовирусных лечебных препаратов. Отечественные вирусологи продолжают занимать ведущие позиции по некоторым приоритетным направлениям современной вирусологии, в частности по вакцинологии, мониторингу формирования популяционного генофонда вирусов в процессе эволюции в различных экосистемах и ряду других направлений.

Осмысленное сочетание теоретических подходов изучения эволюции вирусов с инновационными методами исследований их молекулярно-генетических свойств и создание на этой основе новых поколений вакцин и противовирусных препаратов обеспечат существенное снижение последствий грядущих пандемий (панзоотий), возможность возникновения которых в будущем чрезвычайно высока.

В обзоре представлены основные этапы становления и развития вирусологии как науки в России с акцентом на наиболее значимых достижениях отечественных вирусологов в борьбе с вирусными инфекционными заболеваниями человека и животных.[1]

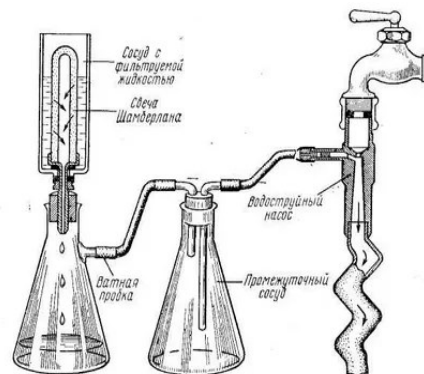
Экспериментальные исследования. После учебы Ивановский остался работать в университете, и, когда ему было всего 28 лет, ученому поручили важную практическую задачу. В южных регионах страны плантации табака страдали от странной болезни, уничтожающей урожай. В те годы эта отрасль была важной частью экономики. Ивановский вместе с другими учеными Санкт-Петербургского университета отправился в экспедицию на юг: в Бессарабию, Крым и в другие регионы.



Рис. 1. Вирус табачной мозаики под микроскопом

Отобрав образцы листьев табака на южных плантациях, Ивановский решил поставить эксперимент, который уже проводили в научной группе Луи Пастера. Ученый использовал фильтр Шамберлена - это колба или пробирка с мелкопористым керамическим фильтром внутри. Через фильтр Ивановский пропускал сок из листьев табака, зараженного болезнью. Задумка была в том, что на фильтре с очень мелкими порами должны были задерживаться бактерии - возбудители болезни. Затем бактерии с фильтра можно было извлечь и изучить с помощью микроскопа.

Но, к удивлению Ивановского, после многочисленных экспериментов с соком табачных листьев на фильтрах никаких бактерий не оказалось. Более того, профильтрованный сок сохранял заразность.



Ивановский предположил, что он имеет дело с «ультрамикробом» - то есть с бактериями, которые имеют очень маленький размер. Это было абсолютно новое слово в науке тогда. Ивановский опубликовал результаты своей работы в Императорском журнале Академии наук на немецком языке, но широкого распространения она не получила.

Бейеринк пошел немного дальше - он предположил, что болезнь вызывает не микроб, а другая, неклеточная форма жизни. Он придумал название «фильтрующийся яд», то есть, по-латыни, «фильтрующийся virus» - отсюда и пошло слово «вирусы». Потом слово «фильтрующийся» пропало, осталось только «вирус».

Нужно отдать должное Бейеринку. Когда голландец готовился публиковать результаты своих опытов, он нашел статью Ивановского и процитировал ее. Таким образом Ивановский получил звание первооткрывателя «мира ультрамикробов», то есть вирусов. [2]

Современное понимание вирусов. Вирусология – это современная научная дисциплина, изучающая вирусы, которые являются ультрамикроскопическими организмами с единственной нуклеиновой кислотой, лишенными

собственных систем синтеза белка и энергии, и функционирующими исключительно как внутриклеточные паразиты.

Эта наука исследует природу и происхождение вирусов, их химический состав, морфологию, механизмы размножения, взаимодействие с клетками, противовирусный иммунитет и методы профилактики, диагностики и лечения вирусных инфекций.

Вирусы представляют значительную угрозу, вызывая инфекционные и онкологические заболевания у людей, животных и растений. Они также являются важным объектом для молекулярных биологов и генетиков.

К началу XXI века ученые описали более 6 тысяч вирусов, относящихся к более чем 2000 видам, 287 родам и 73 семействам. Были детально изучены структура, биология, химический состав и механизмы репликации многих вирусов. Например, в 2003 году был открыт мимивирус, крупнейший из известных вирусов.

Для систематизации знаний о вирусах созданы коллекции и музеи, крупнейшие из которых находятся в Москве, Вашингтоне, Праге, Токио, Лондоне, Лозанне и Брауншвейге. Научные исследования в области вирусологии публикуются в специализированных журналах и обсуждаются на международных конгрессах, которые проводятся каждые три года.

Некоторые вирусы способны захватывать клеточные гены и переносить их в геном другой клетки, что приводит к горизонтальному переносу генетической информации и может иметь как эволюционные, так и онкологические последствия.

Экологическое изучение вирусов, их идентификация и количественная оценка в природных условиях представляют собой сложную задачу. Однако уже разработаны методы оценки численности бактериофагов и других вирусов в природных образцах, а также изучения их роли в биогеохимических процессах и регулировании численности бактерий и фитопланктона.

Достижения вирусологии привели к развитию прикладных направлений, таких как диагностика вирусных инфекций, разработка методов профилактики и лечения. Были созданы вакцины против полиомиелита, оспы, бешенства, гепатита В, кори, желтой лихорадки, энцефалитов, гриппа, паротита, краснухи и вируса папилломы. Вакцинация позволила полностью ликвидировать натуральную оспу и добиться значительного прогресса в борьбе с полиомиелитом и корью.

Вирусы также находят применение в нанотехнологии, где их используют для создания бионеорганических материалов, таких как нанотрубки, нанопроводники, нанoeлектроды и наноконтейнеры. Эти материалы могут быть использованы для хранения и доставки лекарственных препаратов и генов в клетки.

Вирусология за более чем сто лет своего существования превратилась в самостоятельную дисциплину, важную для биологии, медицины и сельского хозяйства.[3]

Список литературы

1. Вирус как открытие: к 130-летию открытия вирусов [Электронный ресурс] // Московские новости. – URL: <https://www.mn.ru/long/virus-kak-otkrytie>
2. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-заченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
3. Костинов М.П., Симонова Е.Г. 130 лет вирусологии [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/130-let-virusologii>
4. Петров А.С., Сидорова Н.В. Современное состояние и перспективы развития вирусологии [Электронный ресурс] // Science Forum. – 2017. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017036071>

5. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 578.32

**ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ВИРУСОВ. БЕЛКИ
ВИРУСНЫХ ОБОЛОЧЕК И ИХ ФУНКЦИИ**

Моисеева К. В.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**PRINCIPLES OF VIRAL STRUCTURAL ORGANIZATION.
VIRAL ENVELOPE PROTEINS AND THEIR FUNCTIONS**

Moiseeva K. V.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Изучение структурной организации вирусов сохраняет высокую актуальность в связи с постоянным появлением новых патогенов и необходимостью разработки средств противовирусной защиты. В данной работе рассматриваются фундаментальные принципы строения вирусных оболочек. Проведен сравнительный анализ простых и сложных вирусов, детально

разобраны строение и функции суперкапсида, а также специализация структурных белков. Подчеркивается двойственная роль оболочки, являющейся как инструментом заражения, так и основной мишенью для иммунного ответа, что определяет её значение для разработки вакцин.

Ключевые слова: *вирион, капсид, белки, суперкапсид, клетка-хозяин.*

Abstract. The study of the structural organization of viruses remains highly relevant due to the constant emergence of new pathogens and the need to develop antiviral protection measures. This work explores the fundamental principles of viral envelope structure. It provides a comparative analysis of simple and complex viruses, delves into the structure and functions of the supercapsid, and examines the specialization of structural proteins. The paper emphasizes the dual role of the envelope, which serves as both an infection tool and a primary target for the immune response, highlighting its significance for vaccine development.

Keywords: *virion, capsid, proteins, supercapsid, host cell.*

Вирус, представляющий собой простейшую неклеточную форму жизни, является облигатным внутриклеточным паразитом и характеризуется наличием генетического материала (ДНК или РНК), заключенного в защитную белковую оболочку - капсид. Важнейшей особенностью вирусов является отсутствие собственной системы синтеза белка и энергии, что обуславливает их паразитизм на бактериях, клетках растений, животных и человека.

Зрелая вирусная частица - вирион включает три основных структурных компонента: геном (нуклеиновая кислота), капсид и, у некоторых групп вирусов, суперкапсид - дополнительную липопротеидную оболочку. Строение вириона представлено на рис. 1.

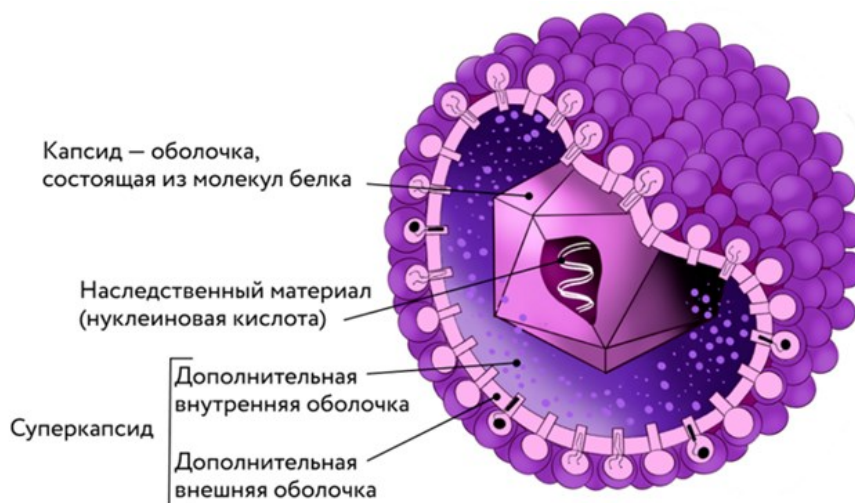


Рис. 1. Строение вирусной частицы.

Архитектура вируса определяется типом симметрии его капсида, что обеспечивает экономию генетического материала. Выделяют спиральную симметрию, при которой белковые субъединицы уложены по спирали вокруг нуклеиновой кислоты (вирус табачной мозаики, вирус гриппа), и кубическую симметрию, при которой капсид формирует икосаэдр (аденовирус, полиовирус). Для бактериофагов характерен смешанный тип симметрии [1, 2].

По наличию суперкапсида вирусы классифицируются на простые (безоболочечные) и сложные (оболочечные):

Простые вирусы состоят только из нуклеиновой кислоты и капсида, образуя нуклеокапсид. Они, как правило, более устойчивы к внешним воздействиям, таким как высыхание и температура, а их выход из клетки-хозяина часто сопровождается её разрушением. Типичными представителями этой группы являются аденовирусы, риновирусы и вирус полиомиелита. Их структурная простота обеспечивает высокую стабильность во внешней среде, что способствует эффективному распространению.

Сложные вирусы, помимо нуклеокапсида, имеют липидную оболочку - суперкапсид, позаимствованную из мембраны клетки-хозяина, и слой матричных белков. Суперкапсид формируется в процессе почкования вириона через клеточные мембраны и состоит из липидов хозяина и вирусных гликопротеи-

нов. Такие вирусы чувствительны к высыханию и действию жирорастворителей. Они проникают в клетку путем слияния мембран и выходят путем почкования, что не всегда вызывает немедленную гибель клетки. К этой группе относятся ВИЧ, вирусы гриппа, герпеса и кори. Преимущество сложных вирусов заключается в том, что гликопротеины их оболочки обеспечивают высокую специфичность к клеткам-мишеням и сложные механизмы проникновения, позволяя уклоняться от иммунного ответа.

Суперкапсид у сложных вирусов выполняет ряд ключевых функций:

- Маскирует вирус, делая его менее распознаваемым для иммунной системы хозяина, поскольку липидный бислой воспринимается как «свой».
- Обеспечивает слияние вирусной и клеточной мембран, доставляя геном в цитоплазму.
- Высокая изменчивость гликопротеинов суперкапсида способствует антигенной изменчивости, позволяя вирусу ускользать от иммунного ответа [3].

Структурные белки вирусов подразделяются на три основные группы по их локализации в вирионе:

1. Капсидные белки формируют защитную оболочку вокруг генома, обеспечивают доставку генома в клетку, участвуют в самосборке вириона и, у безоболочечных вирусов, определяют специфичность связывания с рецепторами клетки.

2. Матриксные белки, расположенные между капсидом и суперкапсидом, обеспечивают структурную целостность вириона, связывая внутренние структуры с внешней оболочкой, участвуют в процессе почкования, а у некоторых вирусов (например, гриппа) могут регулировать активность вирусных ферментов.

3. Суперкапсидные белки (гликопротеины) отвечают за прикрепление вируса к специфическим рецепторам на поверхности клетки-хозяина и обеспечивают слияние мембран [3, 4]. Расположение структурных белков в вирусе представлено на рис. 2.

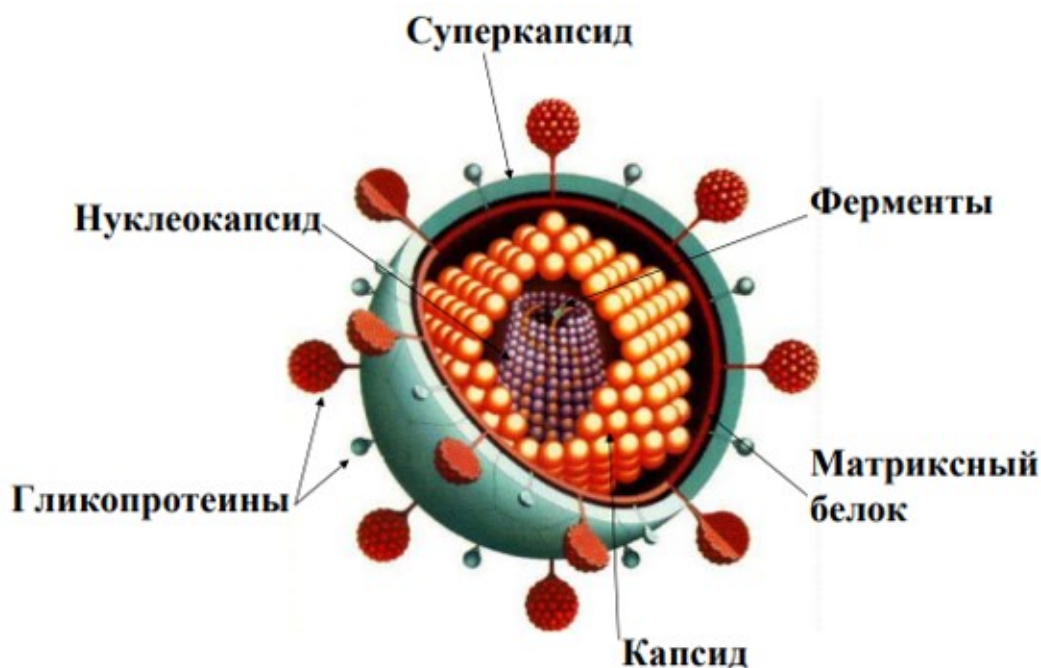


Рис. 2. Расположение структурных белков в вирусе.

Белки вирусной оболочки имеют первостепенное практическое значение, поскольку являются основной мишенью для нейтрализующих антител. Эти антитела, производимые иммунной системой, специфически связываются с белками оболочки (такими как S-белок коронавируса или HA-белок гриппа), блокируя их способность присоединяться к клеточным рецепторам. Большинство современных вакцин работают именно по этому принципу - они «учат» иммунитет заранее производить такие защитные антитела.

Таким образом, вирусная оболочка представляет собой ключевой функциональный компонент, обеспечивающий успешное заражение за счет маскировки и эффективного проникновения в клетку. Однако эта же структура становится главной мишенью для иммунной системы, и эта двойственная роль делает белки оболочки основным объектом изучения при создании новых средств диагностики и эффективных вакцин [5, 6].

Список литературы

1. Агол, В. И. Природа патогенности вирусов / В. И. Агол // Природа. – 2015. – № 5(1197). – С. 3-10.
2. Батищев, О. В. Физико-химические механизмы функционирования мембраноактивных белков оболочечных вирусов / О. В. Батищев // Биологические мембраны. – 2022. – Т. 39, № 5. – С. 321-336.
3. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. Позаченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
4. Кострюкова, А. М. Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие / А. М. Кострюкова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет, Кафедра «Экология и химическая технология». – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 90 с.
5. Миляева, М. К. Вирусы: история, строение, виды, действие, меры предосторожности. Полезные вирусы / М. К. Миляева, О. В. Беляшова. - Текст: непосредственный // Юный ученый. - 2023. - № 5 (68). - С. 225-228.
6. Новикова Н. А. Молекулярные аспекты взаимодействия вирусов с клеткой: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2015. – 87 с.
7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
8. Шевцова, Л. В. Ш 378 Вирусология: практическое пособие для студентов 3 курса специальности 1—31 01 01 02 «Биология» (научно-педагогическая деятельность): в 2 частях. Ч. 1 / Л. В. Шевцова; Мин-во образования РБ. — Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. — 58 с.

**РАБДОВИРУСЫ И ВИРУС БЕШЕНСТВА: УЛЬТРАСТРУКТУРА,
ПАТОГЕНЕЗ И ПРОФИЛАКТИКА**

Морозов Я. М.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**RABDOVIRUSES AND RABIES VIRUS: ULTRASTRUCTURE,
PATHOGENESIS, AND PREVENTION**

Morozov Ya. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлена комплексная характеристика семейства *Rhabdoviridae*, с фокусом на вирусе бешенства (*Rabies lyssavirus*). Подробно описаны ультраструктура вириона, особенности строения генома и механизмы репродукции. Освещены патогенез, клиническая картина и 100% летальность заболевания при развитии симптомов. Особое внимание уделено эпидемиологии, диагностике и современным подходам к специфической и неспецифической профилактике бешенства, включая вакцинацию и применение антирабического иммуноглобулина.

Ключевые слова: рабдовирусы, бешенство, инфекция, вирион, летальность, инфекция ЦНС, вакцина.

Abstract. The article provides a comprehensive description of the Rhabdoviridae family, with a focus on the rabies virus (Rabies lyssavirus). It details the ultrastructure of the virion, the structure of the genome, and the mechanisms of reproduction. The article also covers the pathogenesis, clinical presentation, and 100% mortality rate of the disease when symptoms develop. Special attention is given to the epidemiology, diagnosis, and current approaches to specific and non-specific prevention of rabies, including vaccination and the use of anti-rabies immunoglobulin.

Keywords: Rhabdoviruses, rabies, infection, virion, lethality, CNS infection, vaccine.

Семейство *Rhabdoviridae*. Название семейства происходит от греческого слова *rhabdos* – прут и *virus* – вирус. Семейство включает РНК-вирусы, имеющие вытянутую пулевидную или палочковидную форму вириона. В состав семейства входит более 60 видов вирусов.

Семейство входит в порядок Mononegavirales, и состоит из 6 родов: *Lyssavirus*, *Vesiculovirus*, *Ephemerovirus* и *Novirhabdovirus* (поражают позвоночных и беспозвоночных), а также *Cytorhabdovirus* и *Nucleorhabdovirus* (поражают растения). Патогенные для человека рабдовирусы относятся к родам *Lyssavirus* и *Vesiculovirus*. [1]

Ультраструктура. Вирионы вируса бешенства имеют пулевидную или конусообразную форму (один конец закруглен, другой – плоский). Размер вирусной частицы составляет в среднем 75x180 нм. В центре вириона располагается геном. Геном вируса бешенства представлен одноцепочечной несегментированной молекулой минус-РНК.

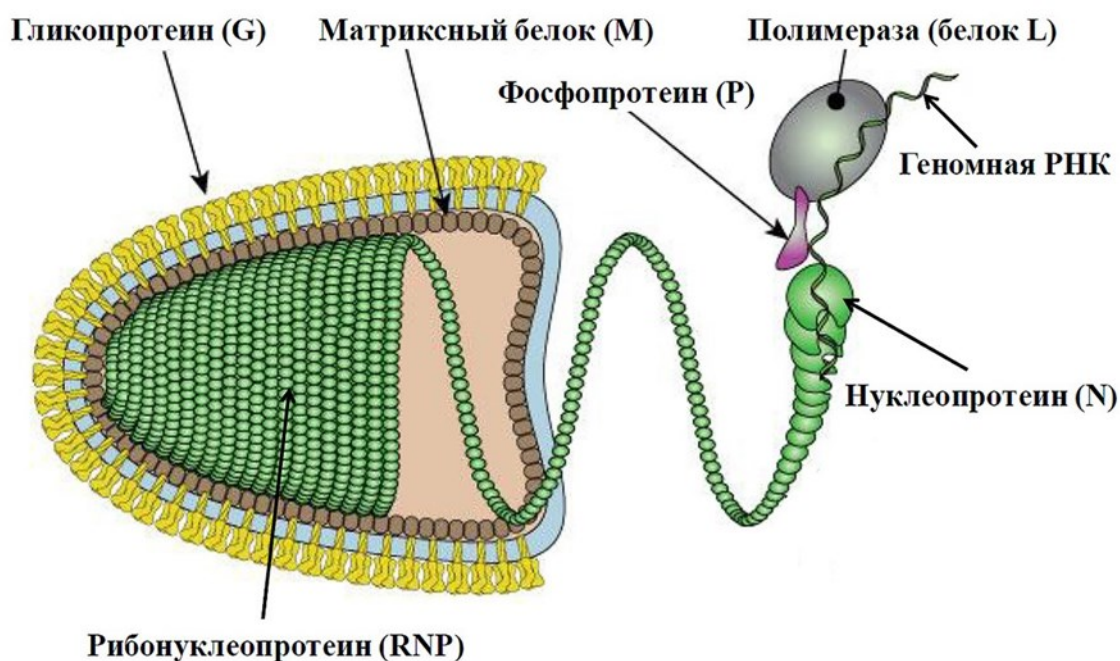


Рис. 1. Геном вируса бешенства

Снаружи РНК покрыта нуклеопротеином, в результате чего формируется рибонуклеопротеин (нуклеокапсид). Рибонуклеопротеин (RNP) состоит из геномной РНК, N-белка, P-белка и L-белка (РНК-зависимой РНК-полимеразы).

Нуклеокапсид имеет спиральный тип симметрии, то есть симметрично закручен вдоль продольной оси вириона. В составе вириона вируса бешенства имеется 5 структурных белков, которые подразделяются на внутренние и поверхностные. Внутренними структурными белками рабдовирусов являются полипептиды L (РНК-зависимая РНК-полимераза), P (фосфопротеин), N (нуклеопротеин) и M (матриксный белок). L-белок является РНК-зависимой РНК-полимеразой.

Совместно с P-белком (фосфопротеином) он обеспечивает транскрипцию и репликацию генома. N-белок в виде чехла покрывает вирусную РНК и защищает ее от действия клеточной протеазы. Белок M (матриксный белок) располагается с внутренней стороны суперкапсидной оболочки. Он участвует в заключительной стадии сборки дочерних 8 вирионов и обеспечивает стяги-

вание рибонуклеопротеина в цилиндр. Гликопротеин G входит в состав суперкапсидной оболочки вириона и образует на его поверхности шипы длиной 5-10 нм и диаметром 3 нм. Он участвует в адсорбции вириона на клеточной поверхности, проникновении и эндоцитозе вируса в клетку. [2].

Рабдовирусы животных могут размножаться в клетках позвоночных и насекомых. Рабдовирусы животных проникают в клетку путем рецепторного эндоцитоза. В кислой среде происходит слияние суперкапсида с мембраной эндосомы, что сопровождается выходом нуклеокапсида в цитоплазму клетки. Транскрипция и репликация рабдовирусов происходят в цитоплазме. Транскрипцию осуществляет вирусная РНК-зависимая РНК-полимераза.

Продуктом транскрипции являются 4-6 моноцистронных иРНК. РНК-полимераза начинает транскрипцию с 3'-конца и транслирует каждый ген в увеличивающихся количествах по мере своего продвижения от начала. В результате транскрипции образуется 47-нуклеотидная ведущая РНК, которая является копией 3'-конца генома. За ней следует нетранскрибируемая соединяющая последовательность ААА. Ведущий транскрипт, который не копируется и не полиаденилируется, транспортируется в ядро, где он ингибирует транскрипцию клетки-хозяина.

Ведущий транскрипт сопровождается N-матричной РНК, которая копируется во время синтеза полимеразным комплексом вириона. После трансляции вирусных протеинов начинается синтез полноразмерных «+»-РНК. Репликация рабдовирусов происходит в 2 фазы: вначале образуются полноразмерные «+»-РНК, являющиеся копиями «-»-РНК; затем на матрице «+»-РНК образуются геномные «-»-РНК. Сборка вирионов осуществляется в цитоплазме. Высвобождение зрелых вирионов происходит путем «взрыва» с разрушением клеток. [1]

Бешенство – острая зоонозная инфекция ЦНС, возникающая после укусов бешеных животных, сопровождающаяся дегенерацией нейронов головного и спинного мозга. Без своевременно начатого после контакта с бешеным животным лечения летальность заболевания составляет 100%.

Возбудитель относится к роду *Lyssavirus* (lyssa – бешенство). Вирусная этиология бешенства доказана в 1903 г. П. Ремленже.

Различают следующие варианты вируса бешенства:

- типичный, уличный вирус бешенства, который вызывает образование специфических включений в цитоплазме – телец Бабеша-Негри;
- вирус африканского собачьего бешенства;
- вирус американского бешенства летучих мышей;
- вирус дикования оленей, песцов, лис;
- фиксированный вирус бешенства (подвергнутый многократному пассивированию на лабораторных животных и не способный поражать периферические нервы). [3]

Патогенез. Вирус бешенства обладает выраженными нейротропными свойствами. Он продвигается в центральную нервную систему (ЦНС) по периневральным пространствам периферических нервов со скоростью 3 мм в час.

В ЦНС вирус размножается, а затем распространяется центробежно, поражая всю нервную систему и некоторые железистые органы, в том числе слюнные железы.

В месте укуса вирус бешенства обнаруживается в течение 3 суток после травмы. Кроме пути распространения по периневральным пространствам не исключен и лимфогематогенный путь. Количество вируса в ране, глубина и локализация раны влияют на сроки инкубационного периода, который варьирует от 7 дней до 1 года и более. Наиболее часто заболевание развивается через 12–99 дней после укуса.

При патоморфологическом исследовании находят отек и набухание головного, реже спинного мозга, полнокровие сосудов оболочек и вещества мозга, обильные петехиальные кровоизлияния. По ходу сосудов обнаруживаются лимфоцитарные инфильтраты.

Характерной находкой являются «узелки бешенства» – участки пролиферации глиозных элементов в сочетании с лимфоцитарными инфильтратами

вокруг распадающихся глиозных клеток. Некробиотические и пролиферативные процессы обнаруживаются главным образом в стволовой части головного мозга. Важным признаком служит наличие в цитоплазме ганглиозных клеток телец Бабеша – Негри. [4]

Клинические проявления. У людей выделяют следующие периоды (стадии) заболевания:

- инкубационный период;
- продромальный период (стадия предвестников);- стадия возбуждения;- стадия параличей.

Инкубационный период у человека при бешенстве составляет от 6 дней до 3 месяцев, иногда до года и более. Длительность инкубационного периода зависит от локализации раны (удаленности раны от головного мозга).

Продолжительность инкубационного периода зависит также от заражающей дозы (количества вируса, попавшего в рану), степени поражения ткани, возраста пострадавшего (короче - у детей).

Продромальный период (стадия предвестников) длится 1-4 дня. В этот период отмечаются раздражительность, бессонница, нарушения чувствительности в области раны, недомогание, страх, беспокойство, тревога. В месте укуса появляются ноющие боли, зуд, боли по ходу нервов. Отмечаются субфебрильная температура, головная боль. Развивается чувство дискомфорта, раздражительность, бессонница, беспричинный страх, тревога. Стадия возбуждения продолжается 4-7 дней. В этот период отмечаются судороги, затруднение глотания пищи, спазматические сокращения мышц глотки и гортани, шумное дыхание, слуховые и зрительные галлюцинации.

Первый клинически выраженный приступ болезни (“пароксизм бешенства”) чаще развивается внезапно под влиянием какого-либо раздражителя.

Приступ характеризуется вздрагиванием всего тела, вытягиванием рук вперед, отклонением головы назад. Приступ длится несколько секунд и сопровождается болезненными судорогами мышц глотки, приводящими к одышке. Во время приступа лицо цианотично, выражает страх и страдание, взгляд

устремлен в одну точку. Часто наблюдаются икота и рвота. Отмечается обильное слюноотделение, выделяется липкий пот.

Приступы следуют один за другим. После окончания приступа больные приходят в состояние покоя. Если смерть не наступает во время очередного приступа, болезнь переходит в паралитический период. Период параличей. В этот период приступы гидрофобии и аэрофобии прекращаются. Больные начинают пить и есть. Исчезают страх и возбуждение. Появляется надежда на выздоровление. Такое улучшение продолжается в течение 1-3 дней. Затем развиваются вялость, апатия, нарушается сердечно-сосудистая деятельность, появляются параличи глазных мышц, мышц конечностей и черепно-мозговых нервов, дисфункции тазовых органов. Смерть наступает через 5-7 дней от начала болезни от паралича дыхательного и сосудистого центров.

Продолжительность болезни составляет 5-8 дней, иногда - до 10-12 дней. Прогноз заболевания неблагоприятный, летальность достигает 100%. [2]

Эпидемиология. Бешенством могут болеть все теплокровные животные. Природные очаги бешенства имеются повсеместно. Это типичная зоонозная инфекция, широко распространенная на земном шаре.

Вирус бешенства накапливается и выделяется через слюнные железы инфицированного животного или человека в последние дни инкубации и во время болезни. Механизм передачи возбудителя – прямой контактный через укусы или ослюнение кожи, имеющей ссадины или царапины. [4]

Профилактика. Бешенство можно контролировать на 3 уровнях: человек, домашние животные и дикие животные. Имеются вакцины для профилактики среди людей и домашних животных.

Неспецифическая профилактика бешенства городского типа предусматривает предупреждение бродяжничества собак и кошек, обязательную их регистрацию, профилактическую иммунизацию домашних животных, санитарно-ветеринарную пропаганду. [1]

Диагностика и лечение. При появлении клинических симптомов заболевания спасти больных не удаётся. Прогноз при развившейся болезни неблагоприятный, достоверных случаев выздоровления нет.

Основой лечения является создание искусственного активного иммунитета во время длительного инкубационного периода. Иммунизация, проведенная в ближайшие часы после контакта с больным животным, предотвращает, как правило, развитие заболевания и летальный исход. В случае же короткого инкубационного периода напряженный активный иммунитет сформироваться не успевает. Поэтому при тяжелых укусах опасной локализации с целью создания пассивного иммунитета пострадавшему вводят также антирабический иммуноглобулин.

Список литературы

1. Волошин В.П., Дорожко И.Г., Мартыненко Д.В., Степанов Е.В.Чеканов А.С. Бешенство и его профилактика при наличии укушенных ран. Москва 2015. - 20 с.
2. Зубкова, Т. А. Качество почвенного покрова и заболеваемость населения на примере Республики Адыгея и Владимирской области / Т. А. Зубкова, А. О. Рагимов, Ю. Н. Ашинов // Природа и общество: интеграционные процессы : материалы международной научно-практической конференции / ред. Е. А. По-заченюк [и др.]. – Симферополь, 2022. – С. 78–83.
3. Литусов Н.В. Вирус бешенства. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: УГМУ, 2018. – 21 с.
Электронный ресурс <https://studfile.net/preview/5016951/page:13/>
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Электронный ресурс <https://studopedia.info/5-55103.html>

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРУСОВ ГЕПАТИТА
С (HCV) И ГЕПАТИТА D (HDV)**

Солнцева Е. Н.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF HEPATITIS C (HCV)
AND HEPATITIS D (HDV) VIRUSES**

Solntseva E. N.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugaj N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлена сравнительная характеристика вирусов гепатита С (HCV) и гепатита D (HDV). Рассмотрены ультраструктура вирионов, особенности геномной организации, механизмы репликации и патогенеза. Показано, что HCV является самостоятельным РНК-содержащим вирусом со сложной структурой белков, тогда как HDV представляет собой дефектный вирус, требующий для своей репликации присутствия вируса гепатита В. Особое внимание уделено клиническим особенностям инфекций, эпидемиологии и мерам профилактики.

Ключевые слова: вирус гепатита С, вирус гепатита D, гепатоцит, заболевание, РНК.

Abstract. The article presents a comparative characteristics of hepatitis C (HCV) and hepatitis D (HDV) viruses. The ultrastructure of virions, features of genomic organization, mechanisms of replication and pathogenesis are considered. It has been shown that HCV is an independent RNA-containing virus with a complex protein structure, while HDV is a defective virus that requires the presence of the hepatitis B virus for its replication. Special attention is paid to the clinical features of infections, epidemiology, and preventive measures.

Keywords: hepatitis C virus, hepatitis D virus, hepatocyte, disease, RNA.

Гепатит С – это антропонозное вирусное заболевание с парентеральным механизмом заражения, протекающее в виде посттрансфузионного гепатита с преобладанием безжелтушных и легких форм. Заболевание склонно к хроническому течению.

Гепатит С часто называют “ласковым убийцей” из-за того, что он способен маскироваться под видом других заболеваний. Возбудитель гепатита С – РНК – геномный вирус, относящийся к семейству *Flaviviridae*.

Гетерогенность возбудителя обусловлена наличием 6 серотипов и 90 субтипов вирусов, которые привязаны к различным регионам нашей планеты. На сегодняшний день выделяют 6 генотипов вируса гепатита С. Определение генотипов имеет большое значение для назначения курса лечения и прогнозирования течения заболевания.

Воспаление, вызванное вирусом гепатита С, считается наиболее опасным: процесс долгое время протекает бессимптомно, поэтому своевременно диагностировать его получается не всегда. При этом до 80% всех случаев заболевания переходят в хроническую стадию и приводят к необратимым последствиям.

В международной классификации болезней хронический вирусный гепатит С имеет код В18.2.

Острая форма гепатита С возникает в течение 6 месяцев после встречи с инфекцией. Она может протекать как кратковременное заболевание, но в

большом числе случаев переходит в хроническую форму. Хроническая форма гепатита С может длиться всю жизнь при отсутствии лечения. Хроническая форма может быть в латентной стадии или стадии реактивации.

По стадии поражения печени: отсутствуют повреждения тканей печени (фиброз); лёгкая форма фиброза, без рубцовых стенок; лёгкая или умеренная форма фиброза с образованием рубцовых стенок; мостовидный цирроз (рубцевание распространилось на разные области печени); повсеместное рубцевание, цирроз печени.

Вирус гепатита С имеет сферическую форму размером 55-65 нм.

Геном вируса гепатита С представлен однонитевой линейной плюс-РНК. Геном покрыт капсидом. Нуклеокапсид имеет кубический тип симметрии. Снаружи вирион окружен липидным суперкапсидом с белковыми выступами E1 и E2 высотой 6-8 нм

В геноме вируса зашифрована структура 9 белков (3 структурных и 6 неструктурных).

К структурным белкам вируса гепатита С относятся:

- белок С - нуклеокапсидный (core - сердцевина) p21/p22 (НСс-антиген);- белок E1 - мембранный, суперкапсидный или оболочечный белок (envelope -

оболочка) gp35;- белок E2 - поверхностный, суперкапсидный или оболочечный белок (envelope - оболочка) gp70. Белки E1 и E2 обеспечивают связывание вируса с клеткой и проникновение в нее.

Неструктурными белками вируса гепатита С являются:

- белок NS1 (p7) - протеаза;
- белок NS2 (p23) - трансмембранный белок;
- белок NS3 (p70) - протеаза, хеликаза;
- белок NS4A (p8) – ко-фактор других белков;
- белок NS4B (p27) – ко-фактор других белков;
- белок NS5A (p56/58) - белок резистентности к интерферону;
- белок NS5B (p68) - РНК-полимераза.

Вирус связывается с рецепторами на поверхности гепатоцита (основная мишень HCV), такими как CD81, SR-BI, Claudin-1 и Occludin. Затем вирус проникает в клетку через эндоцитоз. После освобождения вирусной РНК в цитоплазму, однородная (+)-РНК используется как матрица для синтеза полипротеина.

Вирусная РНК превращается в (-)-цепь, которая служит шаблоном для синтеза множества новых (+)-РНК. Вирусный полипротеин расщепляется вирусными протеазами на структурные (капсид, оболочка E1 и E2) и неструктурные белки, необходимые для репликации. Новые вирусные РНК упаковываются в капсид, оболочка формируется, и новые вирусные частицы созревают. Зрелые вирусы выходят из гепатоцита, обычно посредством секреции, чтобы инфицировать соседние клетки.

Вирус обладает высокой степенью генетической изменчивости, что осложняет иммунный ответ и лечение.

Прогрессирующее поражение печени протекает часто бессимптомно, проявляясь клинически только на стадии цирроза печени или гепатоцеллюлярной карциномы.

Инкубационный период при гепатите С колеблется от 14 до 180 дней, чаще всего составляет 6-8 недель. Для гепатита С характерны диспепсические явления, умеренное увеличение и уплотнение печени и селезенки, нарушение функций печени.

Желтуха отмечается не во всех случаях. В настоящее время выделяют две клинические формы заболевания: острый гепатит С (ОГС) и хронический гепатит С (ХГС). ОГС проявляется общим недомоганием, повышенной утомляемостью, отсутствием аппетита, тошнотой, рвотой, желтухой (темная моча, обесцвеченный стул, пожелтение склер и кожных покровов). ХГС проявляется слабостью, общим недомоганием, снижением аппетита, чувством тяжести в правом подреберье, увеличением размеров печени, желтухой, повышением ак-

тивности аминотрансфераз, однако в большинстве случаев симптомы заболевания слабо выражены, а активность аминотрансфераз может быть в пределах нормальных показателей.

Хронический гепатит С может проявляться только усталостью и снижением работоспособности. Примерно у 80% лиц, инфицированных вирусом гепатита С, заболевание протекает в форме хронической инфекции с развитием цирроза и первичного рака печени. Развитие цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы происходит в течение 20-30 лет.

Инфицированные вирусом гепатита С составляют 3% населения земного шара. Ежегодно в мире инфицируется вирусом гепатита С 3-4 млн человек.

Источником возбудителя гепатита С является человек, больной желтушной, безжелтушной и субклинической формами болезни.

Механизмы передачи – парентеральный, трансплацентарный и контактный. Пути передачи – трансфузионный (через инфицированную кровь и ее компоненты), половой (через сперму и влагалищные секреты). Вероятность трансплацентарного инфицирования возрастает при высокой вирусемии и при наличии у матери ВИЧ-инфекции.

К HCV не вырабатывается иммунитет. Вирус гепатита С быстро мутирует, поэтому антитела, которые возникают у заразившегося и переболевшего человека, не могут защитить его от повторения болезни. По этой же причине вакцины от гепатита С не существует. В качестве защиты можно пройти вакцинацию против гепатита В, но она не гарантирует 100% защиты от гепатита С.

Гепатит D - это тяжёлое инфекционное заболевание печени, которое вызывается вирусом дельты (HDV). Если заражение вирусами гепатита В и D произошло одновременно, говорят о коинфекции (то есть сочетанной инфекции). А если вирус гепатита D «подселился» к своему компаньону, хронически обитающему в организме, - это суперинфекция.

В международной классификации болезней (МКБ-10) заболевание кодируется как В18.0 Хронический вирусный гепатит В с дельта-агентом.

Классификация по времени присоединения к гепатиту В:- коинфекция (одновременное инфицирование);- суперинфекция (инфицирование гепатитом D на фоне гепатита В).

По фазам размножения вируса:- репликативная (размножение вируса, наступающее только в присутствии вируса гепатита В);- вне репликации (вирус не размножается, маркеры репликации выявляют только в ткани печени).

По выраженности фиброза печени:0 - без фиброза (F0 по METAVIR);1 - слабовыраженный фиброз (F1);2 - умеренный фиброз (F2);3 - выраженный фиброз (F3);4 - цирроз печени (F4).

Вирион вируса гепатита D сферической формы диаметром 35–43 нм имеет суперкапсид – фосфолипидную мембрану со встроенными молекулами поверхностного антигена S (HBsAg) вируса гепатита В. Под суперкапсидом располагается рибонуклеопротеиновый комплекс диаметром 19 нм, который состоит из одной молекулы геномной РНК в комплексе с молекулами дельта-антигена HDAg (70–220 копий белка на вирион). Геном вируса представляет собой кольцевую одноцепочечную молекулу РНК

Геном HDV - одноцепочечная циркулярная РНК (-)-полярности (~1,7 тыс. нуклеотидов). Репликация происходит в ядре гепатоцита посредством механизма, похожего на репликацию растительных вирусов - РНК-зависимая РНК-полимераза клетки хозяина синтезирует комплементарную (+) антисмысловую РНК, которая служит матрицей для создания новых (-) геномных РНК. HDV кодирует один единственный белок - дельта-антиген (HDAg) в двух формах: короткий (S-HDAg) и длинный (L-HDAg), необходимые для репликации и сборки вируса соответственно.

Новые геномные РНК, связанные с дельта-антигеном, упаковываются в оболочку, состоящую из HBsAg, предоставляемого вирусом HBV. Зрелые вирусы выходят из гепатоцита, используя механизмы секреции, и могут заражать другие клетки печени.

- HDV не может самостоятельно образовывать инфекционные частицы без HBV.

- репликация происходит в ядре, в отличие от многих других вирусов печени.

- наличие HBV является необходимым условием для репродукции HDV.

Вирус неспособен к самостоятельной репродукции, синтез вирусных компонентов вирус гепатита D требует обязательного участия вируса гепатита B, в частности - HBsAg. Возбудитель устойчив к нагреванию, действию кислот, нуклеаз, гликозидаз.

Кроме того, вирус гепатита D обладает прямым разрушающим действием на гепатоциты

В итоге при прогрессировании болезни развивается цирроз печени, а на фоне изменённой экспрессии генов и клеточных реакций (повышенной экспрессии провоспалительных, ростовых и антиапоптотических факторов) возникает тяжёлое повреждение печени. При этом увеличивается выживаемость повреждённых печёночных клеток, что приводит к развитию гепатоцеллюлярной карциномы.

Источником возбудителя вируса гепатита D является человек, больной или вирусоноситель. Наиболее важное значение в качестве источников инфекции принадлежит хронические носители HBsAg, реже больные острой формой гепатита. Продолжительность инкубационного периода 1,5 - 6 месяцев. Кровь потенциально опасна во всех фазах активной дельта-инфекции. Однако больной наиболее опасен в острый период болезни и непосредственно перед возникновением клинических признаков болезни.

Механизм передачи HDV-инфекции имеет большое сходство с передачей HBV-инфекции. Передача дельта-вируса осуществляется парентеральным путём, преимущественно с кровью. Риск заражения дельта-инфекцией особенно велик для постоянных реципиентов донорской крови или её препаратов

(то есть больных гемофилией); для лиц, подвергающихся частым парентеральным вмешательствам, а также для наркоманов. Возможна трансплацентарная передача HDV от беременной плоду.

Основные способы профилактики вирусного гепатита D: вакцинация от гепатита B, соблюдение мер предосторожности при проведении медицинских манипуляций и санитарно-противоэпидемического режима, тщательный контроль препаратов крови, использование одноразовых медицинских инструментов для инвазивных процедур, просветительскую работу и гигиеническое воспитание населения.

Список литературы

1. Архипова С. С. Эпидемиологический процесс гепатита B, C, D. 2020
2. Гепатит D (D) - симптомы и лечение // <https://probolezny.ru/gepatit-d/#patogenez-0>
3. Гепатит D // <https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/gepatit-d>
4. Гепатит C // <https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/gepatit-c>
5. Гепатиты A, B, C, D, E - что это за болезни и как передаются // <https://citolab.ru/articles/gepatity>
6. Литусов Н.В. Вирус гепатита C. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: УГМУ, 2017 – 14 с.
7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 614.4

ЛЕПРА (ПРОКАЗА): ИСТОРИЯ, КЛИНИКА, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

Морозова Е. Е.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

LEPROSY: HISTORY, CLINIC, EPIDEMIOLOGY

Morozova E. E.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N.V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Лепра (проказа) - хроническое инфекционное заболевание, вызываемое *Mycobacterium leprae*. Статья освещает ключевые аспекты лепры: историю её распространения с древних времён, микробиологию возбудителя, пути передачи, клинические проявления, эпидемиологию и организацию борьбы с болезнью. Особое внимание уделено типам лепры, её патогенезу, а также эволюции подходов к лечению и изоляции больных - от создания лепрозориев до современных методов контроля. Подчёркивается низкая контагиозность заболевания и необходимость длительного контакта для заражения. Материал может быть полезен для студентов-медиков, инфекционистов и всех, кто интересуется историей медицины.

Ключевые слова: Лепра, проказа, инфекционные болезни, история медицины

Abstract. Leprosy, lepra, infectious diseases, history of medicine

Keywords: Leprosy (lepra) is a chronic infectious disease caused by *Mycobacterium leprae*. The article highlights the key aspects of leprosy: the history of its spread since ancient times, the microbiology of the pathogen, the modes of transmission, the clinical manifestations, the epidemiology and the organization of the fight against the disease. Special attention is paid to the types of leprosy, its pathogenesis, and the evolution of approaches to the treatment and isolation of patients, from the creation of leprosariums to modern methods of control. The low contagiousness of the disease and the need for prolonged contact to be infected are emphasized. This material can be useful for medical students, infectious disease specialists, and anyone interested in the history of medicine.

Лепра – это разновидность гранулематоза (хронического инфекционного заболевания). Гранулематоз Вегенера - редкое аутоиммунное заболевание, характеризующееся васкулитом сосудов мелкого и среднего калибра и образованием гранулем. Чаще всего при гранулематозе Вегенера (ГВ) поражаются верхние дыхательные пути, легкие, почки, глаза), вызываемая микобактериями *Mycobacterium leprae* (микобактерия Хансена).

Микобактерия Хансена - это грамположительная палочковидная бактерия длиной 1–7 мкм и диаметром 0,2–0,5 мкм, по своей морфологии и свойствам близкая к микобактериям туберкулёза. Это внутриклеточная, плеоморфная, кислотоустойчивая, патогенная бактерия. Является аэробной палочкой с параллельными сторонами и круглыми концами, окруженная характерным восковым налетом, уникальным для микобактерий[2].

Старейшее ДНК подтверждённое свидетельство проказы, датированное II тысячелетием до н. э., обнаружено в Балатале, штат Раджастхан, на северо-западе Индии. Странами, в которых начало распространяться заболевание, были Китай, Индия, Египет, Греция и Рим.

Возбудитель лепры (*Mycobacterium leprae*) был открыт в 1873 году в Норвегии Герхардом Хансеном, который работал в госпитале святого Йоргеса[норв.], основанном в XV столетии в Бергене. Этот лепрозорий сохранился на севере Европы лучше других. Бактерия, открытая Хансеном, стала первым известным человечеству возбудителем болезни.

В начале XX века для лечения проказы американской учёной Элис Болл был разработан инъекционный масляный раствор на базе изолированных этиловых эфиров жирных кислот хаульмугрового масла. Этот раствор оставался наиболее эффективным лекарством от лепры до 1940-х годов, когда ему на смену пришли антибиотики, прежде всего - дапсон [3].

В 1982 году группа сотрудников Всемирной организации здравоохранения впервые получила сыворотку для прививок против проказы (она была сделана из крови американского броненосца - единственного животного, восприимчивого к проказе)

Источник инфекции и резервуар лепры - больной человек.

Больной человек выделяет возбудителей с носовой слизью, слюной, грудным молоком, семенной жидкостью, мочой, каловыми массами, выделениями из язв кожи. Природным резервуаром лепры служат водоёмы и почва, но заразиться таким путём маловероятно. Также естественными резервуарами инфекции могут являться животные - броненосцы и обезьяны. Показана сохранность *M. leprae* в течение нескольких дней на теле и в экскретах комаров и бытовых насекомых, которые, таким образом, могут участвовать в распространении лепры.

Резервуар инфекции - это совокупность популяций человека или животного во взаимодействии с естественной средой обитания (вода, почва), обеспечивающих существование возбудителя инфекции в природе.

Источник инфекции - это живой заражённый организм человека или животного (больной или бактерионоситель), от которого заражаются здоровые люди. В нём возбудитель инфекции размножается, накапливается и выделяется во внешнюю среду[4].

Пути передачи. Воздушно-капельный - осуществляется посредством кашля, чихания и даже разговора больного, что способствует выделению в окружающую среду огромного количества возбудителей проказы [5].

Через повреждённые кожные покровы - при нанесении татуировок или при укусе кровососущих насекомых.

Так как заболевание относится к малоконтагиозным инфекциям, то риск заражения напрямую связан с продолжительностью контакта и его характером (половые связи, родственные или проживание по соседству).

Лепра считается малозаразной болезнью. Здоровые люди обладают высокой естественной резистентностью к ней. Инкубационный период в среднем составляет 2–4 года, а иногда и больше.

Лепра распространена в странах с жарким климатом (тропики, субтропики) и практически не встречается в холодных регионах [1].

Первое место по распространённости болезни занимает Бразилия, второе - Индия и третье - Южная Азия (Бирма, Непал). Также проказа распространена в Восточной Африке (Мозамбик, Мадагаскар) и в среднеазиатских республиках бывшего СССР (Таджикистан, Узбекистан) и в Казахстане.

Патогенез заключается в том, что возбудитель попадает на слизистые оболочки или в рану, затем с лимфотоком и кровотоком перемещается в нервную систему и другие внутренние органы человека. В местах размножения бактерий образуются гранулемы (разрастание соединительных клеточных структур вследствие воспаления).

Некоторые симптомы лепры: повышение температуры; кожные высыпания (пятна разного размера тёмного или светлого цвета); возникновение участков кожных инфильтратов (Инфильтрат - это патологическое образование, при котором в тканях накапливаются клетки, жидкости или химические соединения. Он может возникать в любых органах, в том числе на коже.); нарушение чувствительности кожи; тяжело переносимые боли в суставах, конечностях, спине; поражение слизистой оболочки носа; удлинение мочек ушей; регулярные головные боли.

В группу риска по инфицированию входят дети, алкоголики, наркоманы и люди с хроническими заболеваниями, особенно с ослабленным иммунитетом.

Особенности лепры: вялое, медленное течение, разнообразие клинических проявлений, большой процент инвалидизирующих последствий.

Лепра в основном поражает кожные покровы, слизистые оболочки, периферическую нервную систему, мышечную ткань, но может вызывать патологические изменения в других органах и тканях.

При отсутствии лечения лепра приводит к развитию стойкой инвалидности и смерти.

Эпидемии лепры. Пик заболеваемости лепрой (проказой) в Европе приходится на период с XII по XIV века, когда инфекция поражала население практически всех стран. Распространение болезни связано с Крестовыми походами, когда рыцари заражались проказой в завоёванных странах и приносили её в Европу.

В начале XVI века эпидемия лепры пошла на спад, ограничившись некоторыми областями Европы - Скандинавией, Прибалтикой и южноевропейскими странами. Возможными причинами этого явления могли быть вытеснение лепры пришедшей в Европу чумой, конец крестовых походов, прогресс в гигиене и улучшение условий жизни.

В Норвегии эпидемия лепры продолжалась до конца XIX века. В России в XIX–XX веках лепра наиболее широко распространилась в Астраханской губернии, в устье впадения реки Волги в море и в населённых пунктах на её левом берегу.

В России лепра никогда не имела широкого распространения.

В дореволюционное время борьбой с лепрой занимались отдельные ведомства, благотворительные организации, однако систематической государственной работы не велось. Больные помещались в лепрозории, основной функцией которых была их изоляция.

В революционные годы учет больных прекратился, находившиеся в лепрозориях пациенты погибли или разбежались.

После Октябрьской революции борьба с проказой началась практически заново. В короткие сроки в стране была создана противолепрозная служба. Во всех эндемичных по лепре регионах обязательно проводился комплекс противолепрозных мероприятий. В результате на территории нашей страны лепра была полностью взята под контроль[4].

В последние десятилетия число состоящих на учете больных лепрой ежегодно сокращается: с 2500 человек в 1964 году (год максимальной регистрации) до 143 человек в 2020 году.

В настоящее время на территории России существует несколько действующих лепрозориев.

Лепрозории возникли из необходимости изолировать больных проказой, так как болезнь считалась заразной и неизлечимой.

Несколько причин появления таких учреждений:

- Представление о возможности передачи болезни от больных здоровым людям. Лепрозории размещали вдали от путей сообщения и населённых пунктов, учитывая даже преобладающее направление ветров.
- Стремление удалить из общества инвалидов, которые на поздних стадиях развития болезни представляли собой тягостное зрелище.
- Необходимость сдерживания эпидемии, так как проказа была распространена и в некоторых регионах поражала около трёх процентов населения.

Появление специальных медицинских учреждений для больных также можно связать с повышением общей медицинской и гигиенической культуры и появлением первых схем лечения болезней.

Согласно источникам, требование изоляции больных существовало ещё у древних египтян, евреев и китайцев. Однако статус государственных мероприятий изоляция получила в VI веке, когда во Франции прокаженных обязали жить в специальных домах - лепрозориях.

В средневековой Европе лепрозориями часто служили церковные сооружения. Чаще всего их располагали на окраине города или за городской чертой, чтобы уменьшить контакты прокажённых с жителями.

В Российской империи первый лепрозорий - Васильевский дом для одержимых Крымской болезнью - появился в XVIII веке в землях донских казаков [3].

В зависимости от клинической формы, выделяют лепроматозный, туберкулоидный, недифференцированный (неопределенный) и пограничный (диморфный) типы лепры.

Лепроматозный тип лепры – наиболее тяжелый.

Больные этим типом лепры наиболее заразны, поскольку выделяют множество микобактерий. Поражаются кожа, слизистые оболочки, глаза, лимфатические узлы, периферические нервы, эндокринная система и некоторые внутренние органы. На коже лица, разгибательных поверхностей конечностей появляются пятна, которые постепенно уплотняются и увеличиваются в размере.

В результате этого процесса формируется типичный для заболевания вид больного: надбровные дуги резко выступают, нос деформируется, щеки, губы и подбородок приобретают дольчатый вид (так называемое «львиное лицо»).

Волосы бровей выпадают, начиная с наружной стороны. Постепенно на месте поражения формируются язвы, а затем рубцы. Слизистая оболочка носа также страдает: происходит ее атрофия, образование узлов и инфильтратов (уплотненных участков), которые затем распадаются и приводят к деформации носа. Развивается поражение глаз, приводящее к слепоте.

Поражение периферических нервов приводит к исчезновению чувствительности, двигательным нарушениям. Нечувствительность пальцев рук и ног влечет за собой их бесконечное травмирование и возникновение вторичных

инфекций и, в конечном счете, заканчивается сморщиванием и самопроизвольным отторжением пальцев вследствие некроза. Итогом являются специфические деформации конечностей.

Лепроматозная форма лепры без лечения в конечном итоге заканчивается смертью больного.

Туберкулоидный, недифференцированный и пограничный типы лепры отличаются более легким течением по сравнению с лепроматозным типом. Тем не менее, они также способны наносить тяжкий вред здоровью и приводить к инвалидности.

Риск заболеть лепрой для любого человека очень низок. Абсолютно доказано, что лепрой невозможно заразиться в результате случайного контакта с больным, например при рукопожатии или объятиях, в транспорте, совместном приеме пищи. Чтобы заразиться, необходим длительный тесный контакт с больным лепрой в течение многих месяцев.

Список литературы

1. Бриге, Ж., Ноу, С. Микобактерии лепры: морфология и патогенность // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 5. – С. 102–110.
2. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Глобальная стратегия по лепре на 2021–2030 гг. – Женева: ВОЗ, 2021. – 45 с.
3. Иванов, А.К., Петрова, С.М. Клинико-диагностические аспекты лепры. – СПб.: СпецЛит, 2019. – 175 с.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Стоун, Э. История проказы: от древности до современности. – М.: Медицина, 2015. – 288 с.

6. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году". – М., 2023. – Разд. 5.3.

УДК 631.4

**КОРОНАВИРУСЫ: МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ПАТОГЕНЕЗ
И СТРАТЕГИИ КОНТРОЛЯ (НА ПРИМЕРЕ SARS-COV-2)**

Краснов А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**CORONAVIRUSES: MOLECULAR ORGANIZATION, PATHOGENESIS,
AND CONTROL STRATEGIES (BASED ON SARS-COV-2)**

Krasnov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье представлен комплексный анализ биологических особенностей коронавирусов, включая их таксономию, ультраструктуру, механизмы репликации и патогенез. Особое внимание уделено SARS-CoV-2 как возбудителю пандемии COVID-19. Рассмотрены ключевые аспекты жизнен-

ного цикла вируса, роль структурных белков, и основные клинико-эпидемиологические характеристики инфекции. Приведены современные методы диагностики, лечения и профилактики, а также перспективные направления исследований.

Ключевые слова: SARS-CoV-2, COVID-19, таксономия, ультраструктура, S-белок, ACE2, репликация, пандемия.

Abstract. The article presents a comprehensive analysis of the biological features of coronaviruses, including their taxonomy, ultrastructure, replication mechanisms, and pathogenesis. Special attention is given to SARS-CoV-2 as the causative agent of the COVID-19 pandemic. The key aspects of the virus's life cycle, the role of structural proteins, and the main clinical and epidemiological characteristics of the infection are discussed. Modern methods of diagnosis, treatment, and prevention, as well as promising research areas, are presented.

Keywords: Coronaviruses, SARS-CoV-2, COVID-19, taxonomy, ultrastructure, S-protein, ACE2, replication, pandemic.

Актуальность изучения коронавирусов обусловлена их значительным эпидемическим потенциалом и постоянной угрозой зоонозного переноса от животных к человеку [1, 2]. За последние два десятилетия представители этого семейства вызвали три крупные вспышки: ТОРС (SARS-CoV-1) в 2002-2003 гг., БВРС (MERS-CoV) в 2012 г. и пандемию COVID-19 (SARS-CoV-2), начавшуюся в 2019 г. [2, 4].

Пандемия COVID-19 привела к миллионам летальных исходов и нанесла беспрецедентный социально-экономический ущерб по всему миру [4]. Кроме того, фундаментальное изучение биологии коронавирусов критически важно для разработки эффективных средств диагностики, лечения и профилактики будущих пандемий.

История изучения коронавирусов насчитывает почти столетие:

1930-е гг.: Первые описания вирусов, вызывающих инфекционный бронхит у птиц.

1960-е гг.: Идентификация первых человеческих коронавирусов (HCoV-229E и HCoV-OC43), вызывающих лёгкие респираторные заболевания [1].

2002-2003 гг.: Вспышка тяжёлого острого респираторного синдрома (ТОРС/SARS), вызванная SARS-CoV-1. Это стало первым свидетельством высокой патогенности коронавирусов для человека.

2012 г.: Появление ближневосточного респираторного синдрома (БВРС/MERS), вызванного MERS-CoV, с высокой летальностью (около 35%).

2019 г. – настоящее время: Начало пандемии COVID-19, вызванной SARS-CoV-2, что стало самым масштабным событием в современной вирусологии [2, 4].

Представлен комплексный обзор современных данных о биологии коронавирусов, включая их таксономию, молекулярную структуру, механизм репродукции и характеристику вызываемых заболеваний.

Таксономия коронавирусов регулируется Международным комитетом по таксономии вирусов (ICTV) [5]. Семейство Coronaviridae относится к порядку Nidovirales, для представителей которого характерен крупный геном и образование «вложенных» (nested) субгеномных мРНК [1,5]. Подсемейство Orthocoronavirinae включает все известные патогенные для человека коронавирусы и делится на четыре рода:

- *Alphacoronavirus* (HCoV-229E, HCoV-NL63)
- *Betacoronavirus* (SARS-CoV-1, MERS-CoV, SARS-CoV-2, HCoV-OC43)
- *Gammacoronavirus* (вирусы птиц)
- *Deltacoronavirus* (вирусы птиц и свиней)

Наибольшую опасность для человека представляют вирусы родов *Alphacoronavirus* и *Betacoronavirus* [1, 5].

Вирион коронавирусов имеет сферическую форму диаметром 80-120 нм и окружён липидной оболочкой (суперкапсидом), которую вирус приобретает при выходе из клетки. Название «коронавирус» происходит от латинского

corona («корона, венец») и связано с наличием на поверхности вириона булавовидных шипов (S-белок), придающих ему сходство с солнечной короной [1].

Геном коронавирусов представлен одноцепочечной РНК положительной полярности (ssRNA(+)) длиной около 27-34 тыс. нуклеотидов, что является самым крупным геномом среди всех РНК-вирусов [1, 2].

Геном кодирует четыре основных структурных белка, essential для сборки вириона и инфицирования [1, 2]:

S-белок (Spike, шип): Главный белок прикрепления и слияния. Состоит из двух субъединиц: S1 (отвечает за связывание с рецептором, например, ACE2 у SARS-CoV-2 [3]) и S2 (обеспечивает слияние мембран). Является основной мишенью для нейтрализующих антител и разработки вакцин.

M-белок (Membrane, мембранный): Самый многочисленный белок. Определяет форму вириона и играет ключевую роль в его сборке, взаимодействуя с другими структурными белками.

E-белок (Envelope, белок оболочки): Малый гидрофобный белок, критически важный для сборки и почкования вирионов. Образует ионные каналы в мембранах органелл.

N-белок (Nucleocapsid, нуклеокапсидный): связывается с вирусной РНК, формируя нуклеокапсид. Стабилизирует геном, участвует в репликации и транскрипции, высокоиммуногенен.

Жизненный цикл коронавирусов происходит в цитоплазме инфицированной клетки [1, 2].

1. Прикрепление: S-белок вириона связывается с клеточным рецептором. Для SARS-CoV-2 таким рецептором является ACE2 [3].

2. Прайминг: для активации S-белка требуется его расщепление клеточными протеазами, такими как TMPRSS2. Этот процесс, называемый праймингом, необходим для слияния мембран [3].

3. Проникновение: Вирус проникает в клетку либо путём прямого слияния с плазматической мембраной, либо через эндоцитоз. После слияния вирусный геном высвобождается в цитоплазму.

Поскольку геном является РНК положительной полярности, он сразу функционирует как мРНК [1, 2].

1. Трансляция неструктурных белков: Рибосомы клетки-хозяина транслируют 5'-конец генома, кодирующий два больших полипротеина (pp1a и pp1ab). Эти полипротеины расщепляются вирусными протеазами на 16 неструктурных белков (nsp1-nsp16), которые формируют репликативно-транскрипционный комплекс (RTC). Ключевым ферментом RTC является РНК-зависимая РНК-полимераза (RdRp, nsp12).

2. Синтез антигеномной РНК: RdRp синтезирует полноразмерную РНК негативной полярности (антигеном), которая служит матрицей для:

Репликации: Синтеза новых копий геномной РНК для упаковки в дочерние вирионы.

Транскрипции: Синтеза набора субгеномных мРНК, кодирующих структурные и акцессорные белки. Этот процесс осуществляется путём «переключения матрицы», что является уникальной особенностью нидовирусов [1, 2].

Структурные белки S, М и Е синтезируются на рибосомах, связанных с эндоплазматическим ретикулумом (ЭПР), и встраиваются в его мембраны. Белок N синтезируется в цитоплазме и связывается с новой геномной РНК, формируя нуклеокапсид. Сборка вириона происходит путём почкования нуклеокапсида через мембраны комплекса ERGIC (промежуточный компартмент между ЭПР и аппаратом Гольджи), где он приобретает оболочку с белками S, М и Е. Зрелые вирионы выводятся из клетки путём экзоцитоза [1, 2].

SARS-CoV-2 передаётся преимущественно воздушно-капельным и аэрозольным путями, а также контактным путём через загрязнённые поверхности [4]. Инкубационный период составляет в среднем 5-7 дней (диапазон 2-14 дней). Важной эпидемиологической особенностью является возможность передачи инфекции в досимптомный период. Вирус обладает тропизмом к клеткам, экспрессирующим рецептор ACE2, которые находятся в дыхательных путях, лёгких, эндотелии сосудов, почках, сердце и ЖКТ [3].

Клиническая картина COVID-19 варьирует от бессимптомной формы до тяжёлой пневмонии с полиорганной недостаточностью.

Лёгкая/среднетяжёлая форма: Лихорадка, сухой кашель, утомляемость, потеря обоняния (аносмия) и вкуса (агевзия).

Тяжёлая форма: Одышка, гипоксия, признаки пневмонии по данным КТ.

Развитие тяжёлых форм часто связано не с прямым цитопатическим действием вируса, а с гипериммунным ответом хозяина - цитокиновым штормом [2]. Это состояние характеризуется неконтролируемой гиперпродукцией провоспалительных цитокинов (IL-6, TNF- α и др.), что приводит к системному повреждению эндотелия, нарушению свёртываемости крови (тромбозы) и развитию острого респираторного дистресс-синдрома (ОРДС). Лабораторными маркерами цитокинового шторма являются резкое повышение уровня С-реактивного белка, ферритина, Д-димера и ЛДГ, а также лимфопения.

Факторы риска тяжёлого течения включают пожилой возраст (>60 лет), наличие коморбидностей (сахарный диабет, ожирение, артериальная гипертензия, сердечно-сосудистые заболевания) и иммуносупрессию.

Со стороны лёгких: ОРДС, фиброз, вторичные бактериальные инфекции.

Сердечно-сосудистые: Миокардит, тромбоэмболии, ДВС-синдром.

Неврологические: Энцефалит, когнитивные нарушения («мозговой туман»).

Долгосрочные: Постковидный синдром (Long COVID) - persistence симптомов (утомляемость, одышка, когнитивная дисфункция) в течение месяцев после перенесённой острой фазы.

ОТ-ПЦР (RT-PCR): «Золотой стандарт» для выявления РНК вируса в мазках из носо- и ротоглотки в острой фазе болезни.

ИФА (ELISA): Обнаружение антител (IgM, IgG) к вирусу для подтверждения перенесённой инфекции или оценки иммунного статуса.

Специфическая профилактика (вакцинация): широко применяются мРНК-вакцины, векторные и инактивированные вакцины, нацеленные на S-белок. Вакцинация доказанно снижает риск тяжёлого течения, госпитализации и летального исхода.

Неспецифическая профилактика: Соблюдение гигиены рук, использование масок, социальное дистанцирование, проветривание помещений.

Коронавирусы, обладая крупным геномом, сложной организацией и высоким потенциалом к генетической изменчивости, остаются одной из наиболее значимых угроз. Пандемия COVID-19 наглядно продемонстрировала их способность вызывать масштабные кризисы.

Понимание молекулярной биологии, патогенеза и механизмов изменчивости коронавирусов, достигнутое в последние годы, является фундаментом для разработки эффективных мер противодействия. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на создании панкоронавирусных вакцин, препаратов широкого спектра действия и укреплении систем эпидемиологического надзора для предотвращения будущих пандемий.

Список литературы

1. Fehr A. R., Perlman S. Coronaviruses: An overview of their replication and pathogenesis // *Methods in Molecular Biology*. - 2015. - Т. 1282. - С. 1–23. - DOI: 10.1007/978-1-4939-2438-7_1.
2. Hoffmann M., Kleine-Weber H., Schroeder S. et al. SARS-CoV-2 cell entry depends on ACE2 and TMPRSS2 and is blocked by a clinically proven protease inhibitor // *Cell*. - 2020. - Т. 181, № 2. - С. 271–280. - DOI: 10.1016/j.cell.2020.02.052.
3. International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). Virus Taxonomy: 2023 Release [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://ictv.global/taxonomy> (дата обращения: 02.10.2025).

4. V'Kovski P., Kratzel A., Steiner S., Stalder H., Thiel V. Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2 // Nature Reviews Microbiology. - 2021. - Т. 19, № 3. - С. 155–170. - DOI: 10.1038/s41579-020-00468-6.
5. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Weekly Epidemiological Updates on COVID-19 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports> (дата обращения: 02.10.2025).
6. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 614.4

**ВИЧ-ИНФЕКЦИЯ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПАТОГЕНЕЗ,
ЛЕЧЕНИЕ И БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

Данилычев Е. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чугай Н. В.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**HIV INFECTION: A MODERN VIEW ON PATHOGENESIS,
TREATMENT, AND BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS**

Danilychev E. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chugai N. V.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. ВИЧ-инфекция остается одной из наиболее значимых глобальных проблем здравоохранения, требующей комплексного подхода от профилактики до разработки стратегий полного излечения. В данной работе представлен систематический обзор современных данных о ВИЧ-инфекции, охватывающий ключевые аспекты: эпидемиологию, молекулярный патогенез, клиническое течение, стандарты антиретровирусной терапии (АРТ) и перспективные направления исследований.

Ключевые слова: ВИЧ, СПИД, антиретровирусная терапия (АРТ), латентный резервуар, лентивирусные векторы, CAR-T-клетки, геномное редактирование, патогенез, излечение.

Abstract. HIV infection remains one of the most significant global health problems, requiring a comprehensive approach from prevention to the development of strategies for complete cure. This paper provides a systematic review of current data on HIV infection, covering key aspects such as epidemiology, molecular pathogenesis, clinical course, standards of antiretroviral therapy (ART), and promising research areas.

Keywords: HIV, AIDS, antiretroviral therapy (ART), latent reservoir, lentiviral vectors, CAR-T cells, genomic editing, pathogenesis, cure.

Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) продолжает оставаться глобальной угрозой общественному здоровью, несмотря на значительные успехи в лечении и профилактике.

По данным ЮНЭЙДС, к концу 2024 года в мире насчитывалось около 39 миллионов людей, живущих с ВИЧ [5]. Инфекция характеризуется прогрессирующим поражением иммунной системы, приводящим к развитию синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД), и требует пожизненной антиретровирусной терапии (АРТ).

Актуальность темы обусловлена не только масштабами распространения вируса, но и непрекращающимися научными поисками стратегий полного излечения. Изучение молекулярных механизмов ВИЧ-инфекции позволило не

только разработать эффективные терапевтические схемы, но и создать инновационные биотехнологические инструменты, такие как лентивирусные векторы для генной терапии.

Целью данной работы является комплексный анализ современных знаний о ВИЧ-инфекции, включая эпидемиологию, патогенез, подходы к лечению и перспективные направления исследований.

Глобальная ситуация и стратегия «95-95-95»

Распространение ВИЧ-инфекции характеризуется значительной региональной неравномерностью. Наибольшее бремя заболевания приходится на страны Африки к югу от Сахары, где отмечается максимальная заболеваемость и распространенность [5]. Генетическое разнообразие вируса, представленное преимущественно субтипами ВИЧ-1 группы М, влияет на эффективность терапии и эпидемиологический процесс.

Ключевой стратегией ЮНЭЙДС по прекращению эпидемии СПИДа к 2030 году является достижение целей «95-95-95»:

- 95% людей с ВИЧ должны знать свой статус;
- 95% знающих свой статус должны получать АРТ;
- 95% получающих терапию должны иметь неопределяемую вирусную нагрузку.

Успешная реализация этой стратегии позволяет значительно снизить число новых случаев инфицирования.

Современная профилактика ВИЧ основана на комбинации биомедицинских, поведенческих и структурных интервенций:

- Лечение как профилактика (TasP): Назначение АРТ сразу после диагностики приводит к достижению неопределяемой вирусной нагрузки, что исключает передачу вируса половым путем (принцип U=U - Undetectable = Untransmittable).
- Доконтактная профилактика (PrEP): Прием антиретровирусных препаратов неинфицированными лицами из групп высокого риска.

- Постконтактная профилактика (PEP): Назначение АРТ в течение 72 часов после потенциального контакта с вирусом.

- Расширение тестирования: Активное выявление новых случаев инфицирования для своевременного начала терапии.

ВИЧ-1 относится к семейству ретровирусов, роду лентивирусов. Вирион имеет сферическую форму диаметром 100-120 нм и состоит из:

- Липидной оболочки с гликопротеинами gp120 и gp41;
- Капсида конической формы из белка p24;
- Нуклеоида, содержащего две копии одноцепочечной РНК и ферменты (обратную транскриптазу, интегразу, протеазу).

Жизненный цикл вируса включает несколько этапов:

1. Связывание gp120 с рецептором CD4 и корецепторами CCR5/CXCR4

2. Слияние вирусной и клеточной мембран

3. Обратная транскрипция вирусной РНК в ДНК

4. Интеграция провирусной ДНК в геном клетки-хозяина

5. Транскрипция и синтез вирусных компонентов

6. Сборка и почкование новых вирионов

Ключевые механизмы патогенеза

Основным патогенетическим механизмом ВИЧ-инфекции является прогрессирующее истощение CD4⁺ Т-лимфоцитов, происходящее за счет:

- Прямого цитопатического действия вируса
- Апоптоза инфицированных и неинфицированных клеток («bystander killing»)

- Формирования синцитиев
- Уничтожения инфицированных клеток цитотоксическими Т-лимфоцитами

Важной особенностью патогенеза является формирование латентного вирусного резервуара - популяции инфицированных клеток, в которых провирус интегрирован в геном, но не экспрессируется. Этот резервуар устойчив к

действию АРТ и иммунной системы, что является главным препятствием для полного излечения.

Антиретровирусная терапия (АРТ)

Современная АРТ представляет собой комбинацию препаратов из различных классов:

- Ингибиторы обратной транскриптазы (НИОТ, НтИОТ, ННИОТ)
- Ингибиторы протеазы (ИП)
- Ингибиторы интегразы (ИИ)
- Ингибиторы входа

Предпочтительными схемами первой линии являются комбинации на основе ингибиторов интегразы благодаря их высокой эффективности и благоприятному профилю безопасности. Широкое распространение получили однократные режимы (STR), принимаемые один раз в сутки, что значительно повышает приверженность лечению.

Перспективные направления исследований по преодолению латентного резервуара включают:

- «Шок и убийство»: Использование латентность-реверсирующих агентов (LRA) для активации провируса с последующей элиминацией инфицированных клеток.
- «Блокировка и закрепление»: Индукция глубокой и стабильной латентности с помощью латентность-усиливающих агентов (LPA).
- Геномное редактирование: Применение технологии CRISPR/Cas9 для удаления провирусной ДНК из генома клетки-хозяина.
- Индукция резистентности: Создание клеток, невосприимчивых к ВИЧ, путем редактирования гена корцептора CCR5.

Биотехнологическое применение ВИЧ

Изучение молекулярной биологии ВИЧ привело к разработке безопасных лентивирусных векторов, которые нашли широкое применение в генной терапии. Эти векторы создаются путем удаления патогенных генов вируса и

разделения функций на несколько плазмид, что исключает возможность репликации.

Наиболее значимым применением лентивирусных векторов является создание CAR-T-клеток для лечения онкологических заболеваний. Лентивирусные векторы обладают уникальной способностью трансдуцировать как делящиеся, так и покоящиеся клетки, что обеспечивает высокую эффективность генетической модификации Т-лимфоцитов и долгосрочную экспрессию химерного антигенного рецептора (CAR).

Проведенный анализ демонстрирует значительный прогресс в понимании ВИЧ-инфекции и борьбе с ней. Современная АРТ позволяет контролировать репликацию вируса, предотвращать развитие СПИДа и передачу инфекции. Однако наличие латентного резервуара остается непреодоленным препятствием для полного излечения.

Перспективные направления исследований включают разработку стратегий элиминации или инактивации вирусного резервуара, а также методов генной терапии. Примечательно, что глубокое изучение биологии ВИЧ способствовало развитию инновационных подходов в других областях медицины, в частности, в иммуноонкологии.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на преодоление латентного резервуара и разработку доступных стратегий излечения, что позволит окончательно решить проблему ВИЧ-инфекции как глобальной угрозы общественному здоровью.

Список литературы

1. Borrajo, A. et al. Breaking barriers to an HIV-1 cure: innovations in gene approaches. MDPI review. 2025.
2. Deeks, S. G., Overbaugh, J., Phillips, A., & Walter, H. HIV infection. Nature Reviews Disease Primers. 2023.
3. Poorebrahim, M. et al. Generation of CAR-T cells using lentiviral vectors. ScienceDirect. 2022.

4. StatPearls / NCBI Bookshelf. HIV and AIDS. Clinical review. 2024.
5. UNAIDS. Global AIDS Update 2024. Report and fact sheets. 2024.
6. Wang, J. W. et al. CCR5 gene editing and HIV immunotherapy. Review. 2025.
7. WHO. HIV/AIDS fact sheet. Review. 2025.
8. Yaman, M. et al. Temporal trends in HIV-1 subtypes and antiretroviral drug resistance. Review. 2025.
9. Yin, H. et al. The design of retroviral vectors used in CAR-T... Review, PMC. 2025.
10. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 541.64

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МЕМБРАНЫ

Филатова К. Д.

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чижова Л. А.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

MODIFIED COMPOSITE MEMBRANES

Filatova K. D.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chizhova L. A.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Мембраны в настоящее время широко распространены. Они решают экологические проблемы, и не маловажное значение обладают в медицине. В данной работе рассмотрены способы модификации синтетических мембран из полимера. Также изучен вопрос модификации мембран с помощью наполнителя: влияние на проницаемость, избирательность. В работе отмечены ключевые моменты наполнителя. Наполненные мембраны будут применяться в первапорации, нанофильтрации.

Ключевые слова: Мембраны, модификация, полимерные мембраны, наполнители, синтетические мембраны, модифицированные мембраны.

Abstract. Membranes are currently widespread. They solve environmental problems, and they are not unimportant in medicine. In this paper, the methods of modification of synthetic polymer membranes are considered. The issue of membrane modification using filler has also been studied: the effect on permeability, selectivity. The paper highlights the key points of the filler. Filled membranes will be used in pervaporation and nanofiltration.

Keywords: Membranes, modification, polymer membranes, fillers, synthetic membranes, modified membranes.

Во все времена актуальной темой остается поддержка экологической безопасности. Для очистки окружающей среды применяют мембранную технологию [1, с.16]. Пользуясь подобным методом на производствах, разделяют смеси с помощью мембран и получают конкретные вещества. А не пропускающие влагу синтетические мембраны нашли свое место в строительстве.

Модификация синтетических мембран подразумевает изменение состава для придания необходимых свойств. К основным методам являются изменение полимерной матрицы, влияние на поверхность фаз, изменение технологии получения, обеспечение наполнения [2, с. 77].

Далее рассмотрим влияние наполнителей на характеристики мембран. В данной работе не учтены наполнители, которые используются как образователь пор для получения их определенных размеров, то есть не подлежат растворению.

Как правило, к мембранам предъявляют следующие требования: высокая разделяющая способность, проницаемость, механическая прочность, устойчивость и стабильность при эксплуатации [3, с.140]. Мембраны только с полимерной матрицей и с наполнителем обладают разными параметрами. Наполнитель влияет на селективность и понижающую способность мембраны [4, с.26]. Это является следствием изменения структуры. Наполнители ограничены размерами в силу толщины и пористости мембраны.

Модификация мембран из полимера с помощью наполнителя больше распространена в строительной области. Причиной этого является механическая прочность. В настоящее время у мембран нет стандартизированного измерения данного параметра.

В данной литературе [5, с.5] применяют в качестве наполнителя наночастицы оксида кремния размерностью 50 нм и менее 200 нм. Наполнитель используется в виде суспензии и по твердому веществу выходит до 90 % по массе от полимера. По их результатам повышение проницаемости было из-за наличия свободного пространства внутри наполнителя. Как недостаток у мембраны выделили пониженную избирательность. Авторы отмечают, мембраны характеризуются содержанием мембраны, что непосредственно влияет на проницаемость, но и на их размерность, так как это поможет избежать ухудшения селективности и даже улучшить.

Трудности возникают из-за склонности наночастиц к коагуляции, но необходимый средний размер частиц можно обеспечить регулированием интенсивностью приготовления (перемешивания) суспензии, содержащая наночастицы. Наночастицы малой размерностью обладают недостаточной стабильностью и в процессе получения мембраны могут неконтролируемо образовывать агломератов. В исследовании использовали изначально наночастицы

13 нм и в готовом изделии размерность была в диапазоне 50 нм и менее 200 нм.

Помимо оксида кремния могут применяться оксиды металла, к примеру оксид титана или оксид серебра, которое обладает антибактериальной активностью. Условием использованием данных частиц является высокая удельная поверхность.

В работе [6, с.9] в качестве наполнителя оксида кремния используют тонкодисперсный кремнезем, а также из неназванных оксид кальция, магния, циркония и глинозема. В итоге получают микропористую мембрану. Для изготовления полимерной мембраны применяют наполнитель размерностью 10–30 мкм.

Из ключевых моментов является то, что наполнители нерастворимы в воде и по существу в среде обработки мембраны. В расширенном варианте наполнителем может выступать: уголь, сажа, сульфаты стронция, бария, сульфид меди, карбонаты кальция, магния, оксиды железа, меди и сурьмы.

Стоит отметить, что частицы высокой удельной поверхности обладают высокой пористостью. В микроуровне рекомендуется использовать наполнителя 85% по массе.

Наполнителями для полимерных мембран могут выступать наночастицы размерностью достаточного для контролирования процесса и тонкодисперсные материалы. Также одно из требований к ним – не растворяться в среде получения и обработки мембраны и не взаимодействовать с ней.

Модифицированные мембраны из полимера наполнителем применяются непосредственно в процессах первапорации, нанофльтрации. В промышленных масштабах – это концентрирование этанола. Разделение этанола от воды другими методами (этерификация и другими), не мембранным является высокоэнергос затратным. Также наполнение применяется при получении микропористой мембраны.

Список литературы

1. Абдуллин И. Ш. и др. Модификация композиционных мембран //Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – №. 15.
2. Абдуллин И. Ш. и др. Особенности физико-химического модифицирования мембранных материалов //Вестник Казанского технологического университета. – 2015. – Т. 18. – №. 11.
3. Абдуллин И. Ш. и др. Современные методы изготовления композиционных мембран //Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – №. 9.
4. Пат. 2 470 701 Бельгия, МПК: B01D 71/36. Полимерные мембраны с наполнителем, применение и способ производства. / Де Ситер Кристин, Мюленнс Стевен, Геверс Ливен: патентообладатель(и): Вламсе Инстеллинг Вор Технологис Ондерзук (ВИТО). - № 2010105765/05; заявл. 25.08.2008.
5. Пат. 2 716 779 Соединённых Штатов Америки, МПК: B01D 67/00, B01D 69/02, B01D 69/14, B01D 71/26. Способы для обработки наполненных микропористых мембран. / Го Цюньхой, Питерс, Джеймс, С., Парринелло Лучано М., Андерсон Линда К: патентообладатель(и): ПиПиДжи Индастриз огайо, ИНК. – № 2019118264; заявл. 13.11.2017.
6. Попова Е. В. Новые мембранные материалы-реальный путь обеспечения экологической безопасности продуктов питания //Все о мясе. – 2012. – №. 1.
7. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

МЕМБРАНЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Смирнов Е. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чижова Л. А.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

MEMBRANES IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Smirnov E. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chizhova L. A.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Статья посвящена изучению и рассмотрению существующих видов мембран, процессов и сфер химической промышленности, в которых их применяют. На основе литературных данных и электронных источников предложена и описана классификация существующих видов мембран. Выявлено, что мембраны применяются во всех сферах химической промышленности.

Ключевые слова: мембраны, классификация, сферы применения, химическая промышленность

Abstract. The article is devoted to the study and consideration of existing types of membranes, processes and areas of the chemical industry in which they are used. Based on literature data and electronic sources, a classification of existing types of membranes is proposed and described. It has been revealed that membranes are used in all areas of the chemical industry.

Keywords: membranes, classification, fields of application, chemical industry

По технологии разделения мембраны делятся на микрофльтрационные, ультрафльтрационные, нанофльтрационные, мембраны для обратного осмоса и для электродиализа.

В химической технологии микрофльтрацией называется один из четырёх способов очистки жидкостей путём разделения смесей. При этом идёт задерживание взвешенных частиц размером 100-0,1 мкм [1].

Вторым по технологии разделения процессом является ультрафльтрация, размерность пор в котором достигает 0,01-0,1 мкм. При нём жидкости фильтруются с помощью разницы давлений до мембраны и после неё [2].

Следующим способом очистки жидкостей по увеличению размерности пор является нанофльтрация, так как он задерживает частицы и растворенные молекулы, превышающие своим размером 2 нм [3].

Обратный осмос – процесс, в котором при заданном давлении растворитель (обычно вода) проходит через полупроницаемую мембрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор, то есть в обратном направлении [4].

Мембрана пропускает растворитель, а некоторые растворённые в нём вещества оставляет.

Наиболее интересным мембранным способом разделения смесей и очистки жидкостей является электродиализ, так как происходит нехарактерный для предыдущих способов процесс, а именно – изменяется содержание веществ с помощью воздействия электрического тока [5].

Конструкции и формы мембраны разделяют на спирально-навитые и рулонные, трубчатые и капиллярные.

Спирально-навитая или рулонная мембрана – композитная полупроницаемая мембрана с асимметричной микропористой структурой для разделения смеси молекул с различными размерами частиц на молекулярном уровне для достижения селективного разделения [6, с. 770].

Трубчатые мембраны – это мембраны, представляющие собой трубки с нанесенным на них пористым селективным слоем. Они применяются для очистки сточных вод и разделения жидкостей в тангенциальном режиме [7, с. 232].

Капиллярные мембраны – тоненькие трубки диаметром около 1 мм. Размер пор, через которые приходится проходить жидкости, составляет примерно 0,1 мкм [8, с. 240-269].

В нефтехимической промышленности мембраны нашли применение в разделении, очистке и концентрировании разных смесей (газовых и жидких), а также в защите оборудования от потенциальных перепадов давления и экологических катастроф [9, с. 352].

В химической промышленности мембраны применяют тогда, когда синтез аммиака образует смесь газов, которая нуждается в разделении и очистке. Следующим важным направлением применения являются процессы увеличения концентрации кислорода в воздухе для проведения важнейших технологических процессов, особенно в медицине. Другими же не менее важными задачами являются процессы выделения инертных газов из природных источников, процессы создания оптимального и наиболее благоприятного состава атмосферы для хранения продуктов питания, а вместе с тем и решение экологических вопросов [10, с. 144].

В электрохимической промышленности основное применение нашли диафрагмы для фильтрации и мембраны для ионных обменов [11, с. 394]. Данные виды мембран и диафрагм нашли применение в опреснении и очистки воды, очистке сахарных сиропов, выделении адипонитрила из акрилонитрила, хлора и щелочей.

В фармацевтической промышленности мембраны используют для разделения, очистки и защиты различных компонентов и продуктов, применяя их в стерильной фильтрации, очистке воды, производстве лекарств и других критически важных процессах [12, с. 232].

В нефтепереработке мембраны используют для очистки сточных вод от нефтепродуктов, выделения и подготовки попутного нефтяного газа, а также для производства ценных компонентов, таких как гелий или водород.

В целлюлозно-бумажной промышленности мембраны используют для разделения и очистки жидкостей и газов (в т.ч. и сточные воды), обессоливание, концентрирование продуктов и обеззараживание, а также для защиты оборудования от избыточного давления с помощью предохранительных мембран [13, с. 216].

Выводы:

1) На сегодняшний момент существует много видов мембранной технологии, классификации которых не универсальны, но условны в связи с тем, что основаны на определенных свойствах и применениях;

2) В химической промышленности используются мембраны, классифицируемые по технологии разделения и размеру пор;

3) Наиболее выгодными для использования выявлены следующие виды: ультрафильтрационные, так как они дешевле, а также мембраны, используемые для процессов обратного осмоса благодаря исключительно высокой степени очистки – 99,99%

Список литературы

1. Дубяга В. П., Перепечкин Л. П., Каталевский Е. Е. Полимерные мембраны [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1981. – 232 с.
2. Дытнерский Ю. И. Мембранные процессы разделения жидких смесей [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1975. – 232 с.
3. Дытнерский Ю. И. Обратный осмос и ультрафильтрация [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1978. – 352 с.
4. Животинский П.Б. Пористые перегородки и мембраны в электрохимической аппаратуре: учеб. пособие. Л.: Химия, 1978. – 144 с.
5. Лейси Р.Е., Лёб С. Технологические процессы с применением мембран [Текст].: учеб. пособие. М.: Мир, 1976. – 240-269 с.

6. Микрофльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
7. Нанофльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
8. Начинкин О. И. Полимерные микрофилтры [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1985. – 216 с.
9. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе [Текст].: учеб. пособие. Л.: Альянс, 2023. – 770 с.
10. Обратный осмос (ультра-, низко-, высоконапорные мембраны) [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
11. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
12. С.-Т.Хванг, К.Каммермейер. Мембранные процессы разделения [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1981. – 394 с.
13. Ультрафльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
14. Электродиализ [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>

УДК 66.081.6

**ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ
И ПОРИСТЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АРОМАТИЧЕСКИХ
ПОЛИАМИДОВ**

Тищенко А. В.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чижова Л. А.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

INVESTIGATION OF PROPERTIES OF POLYMER COMPOSITIONS AND POROUS SYSTEMS BASED ON AROMATIC POLYAMIDES

Tishchenko A. V.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chizhova L. A.

Senior Lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Мембранные технологии смело можно причислить к технологиям будущего - энерго- и ресурсосберегающим, экологически чистым. Уже сегодня на их основе решаются многие крупномасштабные проблемы. Продолжающийся прогресс в разработке новых мембран с лучшими термическими, химическими и транспортными свойствами приведёт к созданию более эффективных мембранных систем.

Ключевые слова: полимерные композиции, пористые системы, ароматические полиамиды.

Abstract. Membrane technologies can be safely considered one of the technologies of the future - energy- and resource-saving, environmentally friendly. Many large-scale problems are already being solved on their basis. Continued progress in the development of new membranes with better thermal, chemical, and transport properties will lead to more efficient membrane systems.

Keywords: polymer compositions, porous systems, aromatic polyamides.

Уникальные свойства полиамидов позволяют изготавливать из них волокна и плёнки, а также перерабатывать их в пластмассовые изделия. Они сочетают высокую прочность, стабильность к нагрузкам и уникальную гидрофильность, сохраняя свойства даже после стерилизации паром. Высокая гидрофильность - одна из самых ценных характеристик полиамидов. Она обу-

словлена наличием амидных групп в аморфных областях, доступных для активного взаимодействия с водой. Однако перед производителями стоят сложные задачи, такие как точное регулирование размера пор и химической стойкости. Перспективным направлением для решения этих проблем являются композиционные материалы на основе ароматических полиамидов.

Полиамиды – это полимеры, содержащие амидную группу (-C(O)-N(H)-) в повторяющемся звене. Их можно найти как в природе (белки, шёлк, шерсть и т.д.), так и в синтетических соединениях (алифатические полиамиды, или нейлоновые волокна; ароматические полиамиды, или арамиды).

Ароматические полиамиды (арамиды) - синтетические полимеры, содержащие в основной цепи разное количество амидных групп и различные по структуре ароматические звенья.

Несмотря на большое разнообразие синтезированных структур, коммерческое значение сохранили лишь несколько гомо- и сополимеров, таких как поли-*p*-фенилентерефталамид (ПФТА, например, Kevlar®) и поли-*m*-фениленизофталамид (ПФИА, например, Nomex®) [1].

Основным методом их синтеза является низкотемпературная поликонденсация ароматических диаминов и дихлорангидридов дикарбоновых кислот в полярных апротонных растворителях, таких как *N*-метил-2-пирролидон (НМП). Для получения высоких молекулярных масс критически важны стехиометрическая точность, высокая чистота реагентов и контроль температуры [2].

Альтернативой является высокотемпературный метод Ямадзаки-Хигаси, а также современные подходы с использованием микроволнового излучения и ионных жидкостей для повышения эффективности и экологичности процесса [3].

Структура и определяемые ею свойства

Уникальные свойства арамидов, такие как высокая прочность, термическая стабильность (разложение выше 400-500 °С) и химическая стойкость,

обусловлены их жесткой цепью и сильными межмолекулярными взаимодействиями [4, 5]. Однако их молекулярная структура напрямую влияет на способность к образованию водородных связей и кристалличность. Пара-ориентированные полиамиды (ПФТА) образуют высокоупорядоченные кристаллические домены, что обеспечивает исключительную механическую прочность. В то же время мета-ориентированные (ПФИА) имеют менее линейную структуру, что повышает их растворимость, несколько снижая прочностные показатели [5, 6].

Термические свойства ароматических полиамидов определяются их линейной и жесткой химической структурой, что обеспечивает им рекордные значения температур стеклования и плавления, превышающие 200 °С и 300 °С соответственно. Наибольшей тугоплавкостью ($T_{пл} \sim 500$ °С) обладают пара-ориентированные ароматические полиамиды, чья стержневидная структура способствует плотной упаковке макромолекул и максимальному энергетическому барьеру для перехода в вязкотекучее состояние.

Введение в полимерную цепь мета- и, в особенности, орто-замещенных фениленовых фрагментов приводит к снижению термических характеристик из-за нарушения регулярности цепи, затруднения молекулярного вращения и снижения эффективности образования межмолекулярных водородных связей. Исходно аморфные образцы могут быть переведены в частично кристаллическое состояние путем термообработки или ориентационной вытяжки.

Важнейшим эксплуатационным преимуществом арамидных волокон является исключительная термостабильность, обусловленная высокой прочностью связей С–С и С–N, с температурами начала деструкции свыше 400 °С и 500 °С для мета- и пара-изомеров соответственно, что значительно расширяет потенциал их применения в качестве термостойких материалов.

Главным технологическим ограничением арамидов является их плохая растворимость в обычных органических растворителях и высокая температура плавления, что затрудняет переработку. Для решения этой проблемы приме-

няются три основные стратегии: химическая модификация структуры, введение новых мономеров и создание гибридных материалов [4, 7]. Наиболее успешным коммерческим примером является сополимер ОДА/ПФТА (Technora®), сочетающий хорошую растворимость с высокими эксплуатационными характеристиками [1]. Перспективным направлением является введение фторсодержащих групп (например, трифторметил), что увеличивает свободный объем полимерной цепи, улучшая растворимость и диэлектрические свойства без значительной потери термостойкости [8].

Функциональные материалы и перспективные области применения

Датчики обнаружения взрывоопасных паров . Применение датчиков стало представлять большой интерес, особенно при газофазном обнаружении различных взрывоопасных паров, в связи с растущей террористической угрозой и требованиями безопасности. Таким образом, в настоящее время ведётся разработка простых методов зондирования на основе полимеров, в основном анализирующих изменение цвета или флуоресценции полимера под воздействием молекулы-мишени. По этой причине в последние годы большое внимание уделяется получению селективных и чувствительных материалов для определения анионных, катионных и нейтральных молекул [9-11].

Электрохромные материалы. В настоящее время ведутся разработки, направленные на использование особых оптических функций полиамидов путём включения новых функциональных групп в основную или боковую цепь для улучшения их оптических свойств, поскольку они чувствительны к ультрафиолетовому излучению. Среди этих свойств флуоресценция и/или использование полиамидов в качестве устройств LED (светоизлучающие диоды) или OLED (органические светоизлучающие диоды).

Материалы, которые проявляют обратимое оптическое изменение поглощения или пропускания при электрохимическом окислении или восстановлении, называются электрохромными материалами (оксиды переходных металлов, неорганические координационные комплексы, органические молекулы и сопряжённые полимеры).

Огнестойкие полиамиды в электронных устройствах. Огнестойкие свойства полиамидов востребованы в таких областях применения, как огнестойкие комплекты или электронные устройства, в которых необходимо отводить тепло, чтобы избежать сбоев в работе и повреждений. Для возникновения пожара должны существовать три его основных элемента: топливо, тепло и кислород. В настоящее время используются химические реакции для смягчения одного или нескольких из этих свойств: повышения стойкости пластика к воспламенению, снижения скорости распространения пламени, уменьшения тепловыделения и уменьшения образования дыма.

Материалы для медицины. Одним из основных применений ароматических полиамидов в медицине является создание биосовместимых имплантатов. Такие материалы могут использоваться для изготовления артикулярных протезов, ткане-заменителей, а также конструкций для реконструктивной хирургии.

Ароматические полиамиды также используются для создания биосовместимых сосудистых материалов. Их высокая прочность и устойчивость к деформации позволяют использовать их в условиях высокого давления и динамических нагрузок.

Кроме того, ароматические полиамиды могут быть применены в создании материалов для упаковки медицинских препаратов, так как они обладают высокой химической стойкостью и могут предохранять содержимое от внешних факторов.

Мембранные технологии. В последние годы получению полиамидных плёнок уделяется большое внимание. Способность полиамидов к трансформации делает их хорошими кандидатами для получения высокоэффективных плёнок со специальными свойствами. Плёнки могут использоваться в качестве сенсорных материалов в водных или газовых средах, мембранах обратного осмоса или электрохромных устройствах.

Список литературы

1. Garcia, J. M. High-performance aromatic polyamides / J. M. Garcia, F. C. Garcia, F. Serna, J. L. de la Pena // *Progress in polymer science*. – 2010. – Т. 35. – №. 5. – С. 623 – 686.
2. Jiang, J. W. Novel soluble fluorine-containing polyamides derived from 2-(4-trifluoromethylphenoxy) terephthalic acid and trifluoromethyl-substituted aromatic bis (ether amine) s / J. W. Jiang, X. L. Pei, S. R. Sheng, X. Y. Wu, X. L. Liu, C. S. Song // *Polymer bulletin*. – 2011. – Т. 67. – С. 263 – 274.
3. Pablos, J. L. Solid polymer substrates and coated fibers containing 2, 4, 6-trinitrobenzene motifs as smart labels for the visual detection of biogenic amine vapors / J. L. Pablos, S. Vallejos, A. Munoz, M. J. Rojo, F. Serna, F. C. Garcia, and J. M. Garcia // *Chemistry—A European Journal*. – 2015. – Т. 21. – №. 24. – С. 8733 – 8736.
4. Reglero-Ruiz, J. A. Functional aromatic polyamides / J. A. Reglero-Ruiz, M. Trigo-Lopez, F. C. Garcia, J. M. Garcia // *Polymers*. – 2017. – Т. 9. – №. 9. – С. 414.
5. San-Jose, N. Polyamide model compound containing the urea group as selective colorimetric sensing probe towards aromatic diamines / N. San-Jose, A. Gomez-Valdemoro, V. Calderon, J. L. de la Pena, F. Serna, F. C. Garcia // *Supramolecular Chemistry*. – 2009. – Т. 21. – №. 5. – С. 337 – 343.
6. Trigo-Lopez, M. Recent patents on aromatic polyamides / M. Trigo-Lopez, P. Estevez, N. San-Jose, A. Gomez-Valdemoro, F. Garcia, F. Serna, J. L. de la Pena, J. M. Garcia // *Recent Patents on Materials Science*. – 2009. – Т. 2. – №. 3. – С. 190 – 208.
7. Vollbracht, L. Aromatic polyamides / L. Vollbracht, G. Allen, B. Bevington, G. V. Eastmond, A. Ledwith, S. Russo, P. Sigwald // Pergamon Press, *Comprehensive Polymer Science*. – 1989. – Т. 5. – С. 375 – 386.

8. Yamazaki, N. Studies on reactions of the N-phosphonium salts of pyridines. Preparation of polypeptides and polyamides by means of triaryl phosphites in pyridine / N. Yamazaki, F. Higashi, J. Kawabata, J. Polym // Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition. – 1974. – Т. 12. – №. 9. – С. 2149 – 2154.
9. Zou, F. Synthesis and properties of novel soluble aromatic polyamides containing 4-aryl-2, 6-diphenylpyridine moieties and pendant fluorinated phenoxy groups / F. Zou, H. Wen, T. Yan, M. Cai, J // Journal of Polymer Research. – 2016. – Т. 23. – С. 1 – 10.
10. Михайлин, Ю. А. Термоустойчивые полимеры и полимерные материалы / Ю. А. Михайлин. – СПб.: Профессия, 2006. – 623 с.
11. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
12. Тепло- и термостойкие полимеры / под ред. Я. С. Выгодского. – М.: Химия, 1984. – 1056 с.

УДК 66.081.6

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕМБРАН ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ
НА МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ**

Валгин М. Д.

Магистр

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чижова Л. А.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

THE USE OF MEMBRANES FOR WATER PURIFICATION IN METALWORKING INDUSTRIES

Valgin M. D.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chizhova L. A.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Статья посвящена изучению различных типов мембран и их применению для очистки воды на металлообрабатывающих предприятиях. На основании анализа литературных и электронных источников предложена классификация мембран и оценена их эффективность в очистке технологических стоков. Сделан вывод, что использование мембранных технологий является эффективным решением для снижения уровня загрязнений в водных ресурсах металлообрабатывающих производств.

Ключевые слова: мембраны, классификация, сферы применения, металлообрабатывающая промышленность.

Abstract. The article is devoted to the study of various types of membranes and their use for water purification in metalworking enterprises. Based on the analysis of literary and electronic sources, a classification of membranes is proposed and their effectiveness in wastewater treatment is evaluated. It is concluded that the use of membrane technologies is an effective solution to reduce the level of pollution in the water resources of metalworking industries.

Keywords: membranes, classification, fields of application, metalworking industry.

Металлообрабатывающая отрасль является фундаментом многих секторов промышленности, однако она же выступает и как один из наиболее значимых источников загрязнения водных ресурсов.

Образующиеся в процессе производства сточные воды содержат сложный комплекс токсичных веществ: эмульгированные масла, ионы тяжелых металлов, взвешенные частицы и растворенные соли.

Традиционные методы очистки, такие как отстаивание, флотация и химическое осаждение, зачастую не справляются с обеспечением требуемой современными нормативами глубины очистки [1]. Кроме того, они порождают вторичную проблему – большие объемы обводненных шламов, требующих дорогостоящей утилизации.

В условиях ужесточения экологического законодательства, перед предприятиями остро встает задача внедрения инновационных, эффективных и, что важно, экономически целесообразных решений.

Таким решением являются мембранные технологии, которые предлагают принципиально иной подход к очистке воды – селективное разделение примесей на молекулярном и ионном уровне.

При выборе оптимальной технологии очистки необходим детальный анализ состава загрязнений. Сточные воды металлообрабатывающих цехов, в частности, гальванических участков и участков механической обработки, характеризуются наличием нескольких ключевых групп загрязнителей.

Во-первых, это стойкие эмульсии масел и смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ). Эти вещества образуют на поверхности воды пленку, препятствующую газообмену, и крайне трудно поддаются разрушению физико-химическими методами.

Во-вторых, это ионы тяжелых металлов (хрома, никеля, цинка, кадмия, свинца и др.), которые поступают с линий гальванических покрытий и травления. Данные соединения обладают высокой токсичностью, канцерогенностью и способностью к биоаккумуляции [2].

В-третьих, это механические примеси – мелкодисперсная металлическая пыль, стружка и абразивные частицы. Также в стоках присутствуют поверхностно-активные вещества (ПАВ), входящие в состав СОЖ, и растворенные соли, повышающие общую минерализацию.

Традиционные методы очистки демонстрируют ряд существенных недостатков при работе с таким комплексом загрязнений. Химическое осаждение, хотя и эффективно для удаления ионов металлов, требует точного дозирования реагентов и приводит к образованию большого объема шлама.

Флотация хорошо справляется со свободнолежащими маслами, но ее эффективность против стабильных эмульсий и растворенных форм ограничена.

Ионный обмен обеспечивает глубокое умягчение и удаление ионов, но процесс является циклическим, а регенерирующие растворы (кислоты, щелочи) сами по себе являются концентрированными стоками, требующими нейтрализации [3].

Мембранные технологии представляют собой процессы разделения неоднородных сред под действием движущей силы, в роли которой чаще всего выступает давление. Разделение происходит за счет специальной полупроницаемой перегородки (мембраны), которая селективно пропускает одни компоненты (воду и низкомолекулярные соединения) и задерживает другие (загрязнения). В зависимости от размера пор и рабочего давления выделяют четыре основных типа мембранных процессов.

Микрофильтрация (МФ) имеет наибольший размер пор (0.1 – 10 мкм) и работает при наименьших давлениях. Ее основное назначение – удаление взвешенных твердых частиц, коллоидов и крупных бактериальных клеток. В технологических схемах она часто используется как предварительная ступень для защиты последующих, более тонких мембран [4].

Ультрафильтрация (УФ) с размером пор 0.01 – 0.1 мкм является ключевой технологией для борьбы с эмульгированными маслами и СОЖ. УФ-мембраны эффективно задерживают макромолекулы, вирусы, коллоидные частицы и ПАВ, при этом пропуская воду и растворенные соли. Этот процесс позволяет практически полностью разрушить нефтемасляную эмульсию, что подтверждено исследованиями в области очистки металлообрабатывающих стоков [5].

Наночильтрация (НФ) занимает промежуточное положение между ультрафильтрацией и обратным осмосом (размер пор $\sim 0.001 - 0.01$ мкм). Ее уникальность заключается в способности удалять мелкие органические молекулы, а также многовалентные ионы (например, ионы тяжелых металлов Cr^{3+} , Ni^{2+}), одновременно снижая общую жесткость воды [6].

Обратный осмос (ОО) является самым «тонким» процессом (размер пор <0.001 мкм) и требует наибольших рабочих давлений. ОО-мембраны задерживают практически все растворенные вещества, включая моновалентные ионы (Na^+ , Cl^-), обеспечивая степень обессоливания до 98-99%. На выходе получается вода высокой чистоты, пригодная для самых ответственных технологических операций [7].

Гибкость мембранных технологий позволяет создавать целевые схемы очистки для решения конкретных задач.

Для очистки от эмульгированных масел и механических примесей наиболее эффективна ультрафильтрация. Схема выглядит следующим образом: сточные воды после грубой механической очистки на решетках и в песколовках подаются на УФ-установку. Мембрана задерживает капли эмульсии и взвешенные вещества, а на выходе получается очищенная вода (пермеат), которую можно направлять на дальнейшие стадии очистки или использовать в оборотных системах для некритичных процессов. Сконцентрированный раствор (концентрат) отправляется на утилизацию.

Задача удаления ионов тяжелых металлов и растворенных солей решается с помощью наночильтрации и обратного осмоса. Предварительно очищенные от масел и взвесей стоки (например, после УФ-блока) поступают на установку НФ или ОО. Наночильтрация эффективно извлекает ионы тяжелых металлов с эффективностью более 95%, что позволяет достичь строгих нормативов ПДК [5].

Обратный осмос обеспечивает глубокое обессоливание, подготавливая воду к возврату в наиболее требовательные технологические циклы, такие как приготовление гальванических растворов или финишная промывка изделий.

Наиболее значимым преимуществом мембранных технологий является возможность создания систем замкнутого водооборота (оборотного водоснабжения). Комбинированная схема, например, «Механическая очистка → Ультрафильтрация → Обратный осмос», позволяет организовать практически безотходный производственный цикл. Пермеат с установки обратного осмоса обладает качеством, достаточным для замены свежей водопроводной воды в любом процессе. Образующийся небольшой объем высококонцентрированного раствора проще и дешевле утилизировать или передать специализированным организациям для извлечения ценных компонентов.

Выводы:

1. Проведенный анализ позволяет сделать однозначный вывод о высокой эффективности и целесообразности применения мембранных технологий для очистки сточных вод металлообрабатывающих производств. Эти технологии предлагают селективное и надежное решение для удаления всего спектра характерных загрязнений – от эмульгированных масел и взвесей до ионов тяжелых металлов, и растворенных солей.
2. Ключевое преимущество заключается в возможности создания замкнутых систем водопользования, что ведет к кардинальному сокращению водопотребления, минимизации негативного воздействия на окружающую среду и значительной экономии финансовых средств в долгосрочной перспективе.
3. Внедрение мембранных методов является не просто экологической необходимостью, но и стратегическим шагом к повышению конкурентоспособности и устойчивому развитию современных металлообрабатывающих предприятий.

Список литературы

1. Бойко Н. И., Одарюк В. А., Сафонов А. В. Применение мембранных технологий в очистке воды // Технологии гражданской безопасности. 2014. №2 (40).

2. Дубяга В. П., Перепечкин Л. П., Каталевский Е. Е. Полимерные мембраны [Текст].: учеб. пособие. М.: Химия, 1981. – 232 с.
3. Иванов В.Н. Особенности состава сточных вод металлообработки // Технология водоочистки. - 2023.
4. Микрофльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
5. Нанофльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
6. Обратный осмос (ультра-, низко-, высоконапорные мембраны) [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
7. Петров С.А. Современные технологии очистки воды // Экология и промышленность. - 2023.
8. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
9. Терпугов Г. В. Разработка процессов очистки сточных вод и технологических жидкостей с использованием мембранной технологии: Дисс... докт. техн. наук //М., РХТУ им. Менделеева. – 2000.
10. Ультрафльтрация [Электронный ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
11. Шинкарук Н. А., Ницкая С. Г. Очистка сточных вод от фенола: технологии и перспективы // Вестник ЮУрГУ. Серия: Химия. 2024. №3.

УДК 66.0

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ ВЫБОРЕ МЕМБРАН

Петров И. Е.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Чижова Л. А.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

ANALYSIS OF ECONOMIC COSTS WHEN CHOOSING MEMBRANES

Petrov I. E.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Chizhova L. A.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье рассматриваются основные типы мембран наносимых на подложку. Описана их характеристика, основные свойства, области применения и анализ экономических затрат.

Ключевые слова: мембраны, цена, характеристики

Abstract. The article discusses the main types of membranes applied to the substrate. Their characteristics, main properties, fields of application, and economic cost analysis are described.

Keywords: membranes, price, characteristics

Инновационные строительные методики совершенствуются с каждым годом. Создаются новые материалы и расширяется их область применения. Но важным остаётся вопрос успешного распределения финансов в процессе изготовления и применения.

Самым важным фактором в данном процессе является оценка экономических затрат, связанный с изготовлением и нанесением мембраны на подложку. Покрытия на основе мембран имеют большое значение в увеличении срока службы, универсальности, защиты от влияния различных внешних факторов.

На данный момент, можно найти абсолютно любую мембрану для определённых нужд. Ежегодно растёт спрос на мембраны для кровельных покрытий и систем влагозащиты. Данные мембраны состоят из множества слоев плёнки, которые защищают подкровельное пространство от факторов внеш-

ней среды (влага, УФ-излучение, перепады температур). Такие мембраны подразделяются на 3 группы: поровые, беспоровые (гидрофильные) и комбинированные. Каждая группа отличается своими уникальными характеристиками и имеет разные диапазоны цен.

Виды поровых мембран:

1. ПВХ (поливинилхлоридные) мембраны - самые распространенные мембраны для кровельных и гидроизоляционных систем. Они характеризуются различными преимуществами и уникальными параметрами.

2. ПВХ мембраны в своём составе имеют поливинилхлорид и различные добавки (пластификаторы и стабилизаторы). Толщина данных изделий составляет от 1,2 до 2,5 мм. Такие мембраны устойчивы к условиям окружающей среды: защищают от воздействия воды и влаги, сохраняют свою эластичность и свойства при перепаде температур, устойчивы к солнечному свету и химическим веществам. При бережной эксплуатации срок службы составляет 20-30 лет. Монтаж ПВХ мембраны не требуют специальных навыков, инструментов и дополнительных затрат, а по истечению срока годности, они могут быть переработаны и применяться как сырьё для других материалов. Такие мембраны устанавливаются благодаря горячему воздуху, что не требует дополнительных инструментов и затрат на монтаж. Цена данной мембраны примерно составляет 250-700 рублей м², но может меняться в зависимости от бренда и толщины. [1]

3. ТПО (термопластичные олефины) мембраны - это вторые по популярности мембраны для кровельных покрытий и систем влагозащиты. Так как их характеристики сходны с мембранами их ПВХ, а цена почти не отличается. Главными особенностями таких мембран является интервалы рабочей температуры от -40 °С до +80 °С. Данная мембрана имеет низкую степень поглощения воды и может выводить лишнюю влагу и под кровли. При установке, возможны варианты создания уклонов определённой направленности, благодаря

этому увеличивается цена на установку и необходимо применение специального оборудования. Основной диапазон цен составляет 300-800 рублей за м². [2]

Беспоровые мембраны:

ЭПДМ (этилен-пропилен-диен-мономер) мембраны - это синтетический материал, который имеет различные химические добавки и наполнители. Данные мембраны используются в строительстве для создания определённых покрытий. Характеристики ЭПДМ мембран схожи с пористыми мембранами, но благодаря своему сложному составу, они имеют ряд преимуществ. Основной особенностью является высокая эластичность и упругость.

Благодаря этому, материал может растягиваться и возвращаться в исходное состояние в зависимости от изменения геометрии конструкции. Данные материалы имеют большую устойчивость к температурам: от -60°С до +150°С. Благодаря таким особенностям срок службы увеличивается до 50 лет. Применение данных материалов направлено на гидроизоляцию мостов и тоннелей, бассейнов и искусственных прудов. Установка ЭПДМ мембран может осуществляться без специальных инструментов и навыков. Цена таких мембран составляет 400-900 рублей за м². [3]

Битумные мембраны – в своём составе имеют стеклоткань и битумную бумагу. Характеристики данных мембран практически не отличаются от мембран ЭПДМ. Но срок службы таких изделий составляет всего 15 лет, при сильной жаре кровля может плавиться и засыхать, а при морозах трескаться. Из-за этого данный материал нуждается в постоянном ремонте и контроле.

Цена таких мембран составляет 150-500 рублей за м². Но установка требует дополнительных затрат, так как мембраны укладываются способом наплавления, используются газовые горелки и дополнительные полосы мембран для усиления стыков. [2]

Комбинированные мембраны в своём составе имеют несколько слоев и включают в себя характеристики поровых и беспоровых мембран. Такие мембраны отличаются от остальных типов и обладают самыми лучшими и универсальными качествами.

Они имеют уникальную проницаемость, так как через них могут проходить лишь определённые молекулы и ионы, способны выдерживать высокое давление и различные механические нагрузки, даже при высоких и низких температурах не утрачивают свои свойства. Установка таких мембран требует пристального внимания, наличия специального оборудования. Цена за квадратный метр может начинаться от 1000 рублей и достигать до нескольких сотен тысяч рублей. [4]

Таким образом, с каждым годом объем мембран растёт, а спрос на них только увеличивается. Можно сказать, что самыми распространёнными и универсальными на сегодняшний день мембранами в соотношении цена-качество, являются ПВХ и ЭПДМ мембраны. Они подходят для различных нужд, имеют прекрасные характеристики, славятся своей доступностью, практичностью и легкостью в установке.

Благодаря тщательному анализу экономических затрат и характеристик мембран, в будущем можно будет более рационально рассматривать вопрос уверенного роста и развития мембран.

Список литературы

1. <https://naplavlyаемая-krovlya.ru/poleznye-materialyi/pvx-membranyi-dlya-ploskoj-krovli-plyusy,-minusy-i-oshibki-pri-montazhe.html>. (Дата обращения: 10.10.2025)
2. Мембранная кровля: виды, особенности, этапы монтажа мягкой кровли из ПВХ мембраны [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: https://m-strana.ru/articles/membrannaya-krovlya-plyusy-i-minusy-etapy-montazha/?utm_source=copy&utm_medium=direct&utm_campaign=copy_from_site. (Дата обращения: 13.10.2025)

3. ПВХ, ТПО или EPDM? Как выбрать мембрану для плоской кровли [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://goodkrovli.ru/blog/pvx,-tpo-ili-epdm-kak-vyibrat-membranu-dlya-ploskoj-krovli.html>. (Дата обращения: 10.10.2025)
4. ПВХ-мембраны для плоской кровли: плюсы, минусы и ошибки при монтаже [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL:
5. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
6. ЭПДМ-мембраны: обзор материала [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <https://hidropro.ru/info/articles/epdm-membrany-obzor-materiala/> (Дата обращения: 12.10.2025)

УДК 631.4

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ САНИТАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОЧВ: ОТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ
ДО ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА**

Журавлев Д. М.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**METHODS OF CONDUCTING SANITARY SOIL RESEARCH:
FROM PRELIMINARY EXAMINATION TO LABORATORY ANALYSIS**

Zhuravlev D. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье описана комплексная методика санитарного исследования почвы, которое является первостепенным и важнейшим этапом, без которого хозяйственное использование почвы недопустимо. В рамках данной статьи этапы проведения работ рассмотрены последовательно: начиная с

предварительного анализа территории и выбора мест отбора проб, заканчивая лабораторными исследованиями. Особое внимание уделено принципам отбора проб для проведения санитарно-химического анализа, а также бактериологического и гельминтологического, приведенные в соответствии с действующими нормативными актами. В рамках описания лабораторного исследования в статье подробно описано изготовление водной вытяжки, используемой в хим. анализе. Материал, представленный в статье, представляет практическую ценность для студентов, учащихся на направлении почвоведения, либо же имеющих в своей учебной программе курс почвоведения, а также студентам-экологам, изучающим санитарное состояние почв.

Ключевые слова: санитарное исследование почвы, отбор почвенных проб, водная вытяжка, лабораторный анализ, санитарно-химические показатели, бактериологический анализ, гельминтологический анализ.

Abstract. The article describes a comprehensive method of sanitary soil research, which is the primary and most important stage, without which the economic use of the soil is unacceptable. Within the framework of this article, the stages of work are considered sequentially: starting with a preliminary analysis of the territory and the selection of sampling sites, ending with laboratory tests. Special attention is paid to the principles of sampling for sanitary and chemical analysis, as well as bacteriological and helminthological, given in accordance with current regulations. As part of the description of the laboratory study, the article describes in detail the manufacture of an aqueous extract used in chemical engineering. Analysis. The material presented in the article is of practical value for students studying in the field of soil science, or who have a course in soil science in their curriculum, as well as environmental students studying the sanitary condition of soils.

Keywords: sanitary soil examination, soil sampling, water extraction, laboratory analysis, sanitary and chemical parameters, bacteriological analysis, helminthological analysis.

Санитарное состояние почвы напрямую определяет безопасность сельскохозяйственной продукции, а также напрямую влияет на качество жизни человека, так как почва является важнейшим компонентом экологических си-

стем, и основным средством производства в сельском хозяйстве. Из-за возрастающей антропогенной деятельности (рост промышленных предприятий, увеличение количества сельскохозяйственных земель, активная урбанизация, и вырубка лесов) на почвенный покров оказывается повышенное воздействие, вызывающее биохимические и паразитические загрязнения. Именно поэтому комплексная оценка санитарного состояния почвы перед любым ее использованием является не просто рекомендательной мерой, а строжайшей необходимостью, которая обеспечит безопасность местности и экосистемы

Актуальная практика санитарного исследования почвы регламентирована рядом нормативных документов и предполагает проведение комплекса последовательных мероприятий, однако в учебной литературе и методических пособиях для студентов описание этого процесса часто бывает разрозненным, а более того, теоретическая составляющая, не учитывающая особенности местности и возможностей студента, пребывает в отрыве от практических нюансов обсуждаемых мероприятий, что затрудняет формирование у обучающихся целостного представления о методике.

Цель работы: систематизировать и подробно описать методику проведения санитарного исследования почвы, от предварительного этапа до лабораторного анализа.

Объекты и методы: процесс санитарного исследования почвы как комплексное мероприятие, включающее полевой и лабораторный этапы.

Предметом исследования служат методические приёмы, применяемые на различных стадиях санитарного исследования почвы (принципы отбора проб, технология приготовления водной вытяжки, алгоритм лабораторного анализа).

Для использования почвы сперва необходимо оценить её санитарное состояние, строящееся на основании результатов, полученных в ходе изучения почвы на количественное содержание в ней химических соединений (нитриты, аммиак, и хлориды), а также по результатам исследований на количественное и качественное содержание бактерий и гельминтов.

Санитарное исследование почвы является комплексным процессом, а потому для упрощения понимания сути проводимого мероприятия, а также

для повышения доступности восприятия теоретической составляющей описание этого процесса будет разделено на несколько этапов, в каждом из которых описывается отдельный этап исследования.

Первый шаг - теоретический и визуальный анализ изучаемой местности. Анализ включает в себя изучение факторов воздействия на почву местности (например, антропогенных – промышленность, сельское хозяйство, зона большой проходимости людей, рекреационный зоны и т.д., или же естественных факторов – температура, рельеф, количество осадков, влажность, и т.д.), причем важно изучить не только актуальные факторы воздействия, но и учесть исторический контекст местности, узнать о том, как использовалась эта местность в прошлом. Полученная информация, помимо того, что позволит определить точки забора почвенных образцов, также облегчит дальнейшее изучение, и поспособствует обоснованию полученных результатов. Для верного выбора места отбора почвенных образцов необходимо следовать определенным положениям, которые можно увидеть в таблице 1.

Таблица 1

Принципы отбора проб почвы для оценки их санитарного состояния

Тип анализа	Кол-во проб	Местоположение площадок	Кол-во площадок	Размер площадок	Кол-во проб с 1,0 площадки	Глубина отбора	Масса пробы
Санитарно – химический тип анализа	> 1,0 раз/год	от источника загрязнения на разных расстояниях	1	24,9 м ²	1 с 5 точек (200,0 г каждая)	последовательно 0-5,0 см 5,1-20,0 см	1,0 кг
Бактериологический тип анализа	>1,0 раз/год	места скопления людей, животных, свалка отходов	1	24,9 м ²	10 из 3 точек (201-251 г каждая)	последовательно 0-5,1 5,1-21,0	600 – 750,1 гр
Гельминтологический тип анализа	>2-3 раза/год	места скопления людей, животных, свалка отходов	1	24,9 м ²	4-10,0 каждая из 10 точек (21 г каждая)	последовательно 0-5,0 5,0-10,1 м	200,1 гр

Для исключения погрешности, помимо забора почвы вблизи предполагаемого источника загрязнения, берётся образец вдали от него, для проведения сравнения образцов.

После проведения теоретического анализа местности и сбора необходимой информации, можно приступать к отбору почвенных образцов, для этого используются инструменты – почвенный бур, лопата, лопатка, нож.



Рис. 1. Забор почвы буром и лопатой

Пробы почв отбираются в сухую погоду с глубины 0-5 см, 5-20 см для биохимического анализа, и с глубины 0-5, 5-10 см для гельминтологического анализа, масса образцов варьируется от 200 г для гельминтологического анализа, до 1000 г для биохимического анализа.

После отбора все образцы помещаются в герметичные ёмкости, в которых могут быть доставлены в лабораторию, это может быть как плотный пакет, так и стеклянная банка, основными критериями выбора служат герметичность и надёжность при транспортировке.

Доставленные в лабораторию образцы почвы отбираются и перемещаются в более надёжные и удобные для работы в лабораторных условиях ёмкости, подписываются, сортируются и готовятся к дальнейшему изучению.

Шаг второй - лабораторное исследование, в ходе которого уже проводятся вышеуказанные исследования. Для проведения химических анализов необходимо изготовить водную почвенную вытяжку, которая будет использоваться в качестве исследуемой материи. Порядок изготовления почвенной вытяжки:

Из почвенных образцов отбирается 10-50 г почвы, далее отобранная часть высушивается в сушильном шкафу, после растирается в лабораторной чашке пестиком, затем эта часть должна быть просеяна через многоярусное лабораторное сито, имеющее сегменты для больших и мельчайших фракций.



Рис. 2. Лабораторное сито с разным диаметром перфораций

Полученная самая малая фракция почвы помещается в стерильную стеклянную колбу, после чего заливается дистиллированной водой и тщательно перемешивается.

Для достижения лучшего перемешивания колба с раствором может быть помещена на аппарат для встряхивания.



Рис. 3. Аппарат для встряхивания

После снятия колбы необходимо перелить содержимое в новую ёмкость через фильтр, полученный после фильтрации раствор и будет водной почвенной вытяжкой.

Все получаемые в ходе исследования данные необходимо записывать сразу же после их получения, это минимизирует погрешность и значительно упростит процесс исследования.

Изучение должно проводиться в специализированных лабораториях, снабженных всем необходимым оборудованием, которое может понадобиться для проведения исследования. Помещения должны быть хорошо вентилируемые, окна в помещении должны иметь возможность открываться. Пример такой лаборатории можно увидеть на рис. 4.



Рис. 4. Лаборатория при ВлГУ

Первое, что следует провести с вытяжкой перед ее дальнейшим изучением - измерение её кислотного уровня, для этого можно использовать иономер (см. рис. 5)



Рис. 5. Прибор для измерения кислотного уровня вытяжки (иономер)

Дальнейшее исследование производится в зависимости от требований и предмета изучения. Для изучения химического состава почвы и определению какого-либо вещества в ней существуют различные методы (например –

колориметрический), выбирать метод следует опираясь на возможности лаборатории и по согласованию с преподавателем.

Для проведения бактериологического исследования необходимо изготовить отдельную почвенную вытяжку, которая будет стерильна с биологической точки зрения. Для этого посуда, предназначенная для хранения вытяжки, должна быть тщательно дезинфицирована, то же самое относится к дистиллированной воде. Для стерилизации посуды отлично подойдет сухожаровой шкаф, обеспечивающий стерилизацию путем воздействия высокой температурой на сторонние микроорганизмы. Последующие этапы изготовления стерильной почвенной вытяжки ничем не отличаются от создания обычной, особенность вытяжки для бактериологического исследования заключается в стерилизации оборудования.

Далее эта вытяжка смешивается с агар-агаром до загустения, после чего содержимое колбы переливается в чашку Петри и помещается в термостат на необходимое количество времени.

По прошествии нескольких дней колонии бактерий станут заметны невооруженным глазом на поверхности агарной среды. Подробное их изучение проводится методом микроскопии. Колонии бактерий необходимо подробно описать, виды и количественное содержание бактерий нужно определить.

Гельминтологическое исследование проводится с целью определения наличия и количества яиц гельминтов в почве. Для этого исследования можно применить метод центрифугирования, основанный на разности плотности яиц гельминтов и раствора. Методика включает в себя подготовку пробы (в отобранную навеску почвы весом 50 г добавляется 0,5% раствор едкого натра (NaOH), это делается для разрушения почвенных агрегатов с целью высвобождения яиц гельминтов, далее происходит тщательное перемешивание и отстаивание суспензии (3-5 минут на оба действия, нужно для осаждения крупных частиц, верхнюю часть отстоянной суспензии следует извлечь и пропустить через сито, либо же многослойную марлю, для удаления крупных орг. остатков), после чего раствор подвергается центрифугированию, для чего фильтрат

переливается в центрифужные пробирки и обрабатывается в центрифуге в течение 3-5 минут, после чего надосадочная жидкость сливается. Далее в раствор добавляется раствор нитрата натрия (NaNO_3), за счет своей плотности он не вызывает повреждения оболочек яиц, после чего смесь вновь центрифугируется, в ходе чего на поверхности раствора образуется пленка, содержащая яйца гельминтов, эту пленку необходимо осторожно снять с помощью бактериологической петли, после чего перенести ее на предметное стекло, помещаемое после под микроскоп, через который уже проводится микроскопирование. В ходе описания яиц необходимо учитывать их морфологические признаки, такие, как: цвет, форма, размер.

Полученные результаты записываются в таблицу, на основании полученных данных необходимо построить выводы о санитарном состоянии почвы.

В ходе статьи выяснили, что санитарное исследование – процесс многоэтапный, а его эффективность обеспечена строгой последовательностью, от теоретического анализа и правильного отбора проб, до применения лабораторных методик. Соблюдение методологии минимизирует погрешность исследований и позволит дать более точную оценку состоянию почвы и позволит принять верное решение о возможности её использования.

Список литературы

1. Соколов Д.М., Соколов М.С. Инновационные технологии в санитарно-микробиологическом контроле почвы // Экологический вестник России. – 2014. – № 2. – С. 20–25
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - М.: Стандартинформ, 2018. - 15 с.

4. МУ 2.1.7.730-99. 2.1.7. Почва. Оценка санитарного состояния населенных мест. Методические указания. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. - 32 с.
5. МУК 4.2.2661-10. Методы санитарно-паразитологических исследований: Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 63 с.

УДК 631.4

**КОНЦЕПЦИЯ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ПОЧВ
И ЕЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ**

Журавлев Д. М.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

**THE CONCEPT OF SANITARY PROTECTION OF SOILS
AND ITS THEORETICAL FOUNDATIONS AND ASSESSMENT
METHODS**

Zhuravlev D. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Данная статья рассматривает концепцию санитарной охраны почв, раскрывает сущность этого мероприятия и ее содержание.

В рамках этого рассматривается фундаментальное понятие санитарной обстановки, определенное совокупностью биохимических свойств почвы, и исследуемое путем анализа почвы на биохимические загрязнения. Немало внимания в этой статье уделено методологическим основам: подробно разобрана система критериев вредности, которые используются для обоснования предельно допустимы концентрация (ПДК) загрязняющих веществ. Помимо этого, описаны принципы мероприятий по исследованию почвенного покрова, начиная с этапа выбора объекта изучения, заканчивая оценкой результатов. Материал статьи систематизирует теоретические основы санитарной охраны почв, а следовательно, имеет ценность в качестве методологического материала для изучения студентами в рамках учебного курса почвоведения и экологии почв.

Ключевые слова: Санитарная охрана почв, санитарная обстановка, ПДК, критерии вредности, химическое загрязнение, биологическое загрязнение, санитарное исследование почв.

Abstract. This article examines the concept of sanitary protection of soils, reveals the essence of this event and its content.

Within this framework, the fundamental concept of sanitary treatment is considered, determined by the totality of the biochemical properties of the soil, and investigated by analyzing the soil for biochemical contamination. A lot of attention in this article is paid to methodological foundations: the system of harmfulness criteria that are used to determine the maximum permissible concentration (MPC) of pollutants is analyzed in detail. In addition, the principles of measures for the study of soil cover are described, starting from the stage of selecting the object of study, ending with an assessment of the results. The material of the article systematizes the theoretical foundations of sanitary protection of soils, and therefore has value as a methodological material for students to study as part of a training course in soil science and soil ecology.

Keywords: Sanitary protection of soils, sanitary conditions, MPC, criteria of harmfulness, chemical pollution, biological contamination, sanitary study of soils.

Являясь незаменимым природным ресурсом, выполняющим жизненно важные экобиологические и социально-экономические функции, она выступает основой для производства продовольствия, средой обитания для организмов, важнейшим компонентом биосферы и ключевой материей в рамках экосистем, обеспечивающей их стабильность. Столь высокая значимость почв создает задачи по сохранению и поддержанию её благоприятному состоянию, которое может быть нарушено из-за существенного влияния интенсифицирующейся и уже имеющейся антропогенной деятельности.

Развитие промышленности, сельского хозяйства урбанизации территории и использование долин как место сброса отходов приводит к нарушению целостности систем почвы, вызывая негативные изменения, зачастую связанные с изменением химического состава (вплоть до загрязнения), бактериологическим и гельминтологическим заражением. Подобные нарушения санитарного состояния почвы неизбежно повлекут за собой негативные последствия для здоровья населения, безопасности продукции, устойчивости экосистем региона, а также повлекут за собой негативные последствия в экономике региона, страны, а в худшем раскладе и всего мира.

В данной связи приобретает особую актуальность комплексная научная дисциплина, известная как санитарная охрана почв.

Выявленная важность почвы предполагает создание системы мероприятий, направленных на оценку, мониторинг, нормирование, обеспечение и поддержку безопасного состояния почвенных ресурсов. Все эти задачи укладываются в концепцию, которая носит название "санитарная охрана почвы". О том, что это такое, на каких принципах строится и как именно устроен этот комплекс мероприятий и будет написано в этой статье.

Цель работы: раскрыть концепцию санитарной охраны почв, систематизировать ключевые ее понятия и методологические основы.

Объект исследования: система санитарной охраны почв как комплексная научно-практическая деятельность.

Исходя из изложенного во введении материале, закономерным является предположение о том, что столь важный природный объект, как почва, должен быть под постоянным мониторингом, почва должна подлежать охране, изучению, а также улучшению её состояния (если это требуется), и устранению нарушений в случае их наличия.

Для начала необходимо разобраться с основным понятием, которое лежит в основе санитарной охраны почв, а именно - санитарной обстановкой почв. Это объединяющая совокупность фундаментальных характеристик почвы, определяющих гигиеническо-эпидемиологическую безопасность почвы.

Именно фундаментальные свойства (биохимические и паразитологические) почвы определяют санитарную обстановку. На основе собранной об этих свойствах информации делается вывод и обосновываются умозаключения касательно безопасности ведения антропогенной деятельности на местности.

Особенное значение этот фактор имеет для проживающих людей на этой территории, ведь благоприятная санитарная обстановка почв исследуемого района - основа здоровья людей, проживающих в этой местности.

Влияние на эти три базовые свойства почвы оказывает любые антропогенные или естественные процессы, которые так или иначе связаны с биологическим, химическим и физическим воздействием на почву. Любое негативное изменение в фундаментальных характеристиках почвы оказывают негативное влияние не только на саму почву как тело, не только на живые организмы, чья жизнь напрямую завязана с почвой, но еще и на гидрологические объекты местности, которые соприкасаются с негативно измененной почвой, на воздух, в который в результате испарения влаги из почвы попадают химические и биологические вещества и патогены, которые мигрируют вместе с водой и воздухом в другие зоны, т.е., негативные изменения в почве повлекут изменение не только в самой почве, но к изменениям всей биосферы, а также гидро- и атмосфере.

Ухудшением санитарного состояния является любое изменение этих трёх свойств, которое повлекло за собой негативные последствия для флоры и

фауны и для самих свойств и функций почвы. Нарушения могут протекать по отдельности, либо же все вместе, синергически. Подробнее рассмотрим химический и биологический фактор загрязнения:

Химическое почвенное загрязнение зачастую возникает в результате процессов землепользования (использование земель в рамках озвученных выше сфер, наибольший ущерб наносится промышленной и сельскохозяйственной сферой), это изменение химического состава почвенного покрова, которое влечёт за собой снижение качества почвы, а в ряде случаев, если загрязнения превышают ПДК (предельно допустимую концентрацию, подробнее будет сказано дальше), опасность для населения территории, для сельскохозяйственного промысла и для животных, относящихся к пораженной зоне.

Биологическое почвенное загрязнение обуславливается распространением возбудителей паразитарных (инвазионных) инфекцией и инфекционных патогенов, расселением насекомых-вредителей и прочих вредоносных микроорганизмов, которые влекут за собой опасность для биоценоза в целом, опасность для пищевой промышленности, которая берет ресурсы с зараженной территории, опасность для местного населения и опасность для экологической ситуации.

В случае заражения почвы инфекционным патогеном есть риск возникновения массового заражения скота, людей и дикий животных, что может повлечь за собой эпидемию и даже локальное вымирание популяции животных, а также эндемию среди людей, с риском перерастания эндемии в эпидемию.

Для упрощения работы с полученными массивами информации, данные о санитарном состоянии почв были систематизированы и в рамках этой систематики выделились определенные параметры санитарного состояния.

Полученная информация анализируется теоретически и практически, после чего на основе полученных выводов вносится обработанная информация в каждую категорию показателя санитарной обстановки почв: в микробиологическую, гельминтологическую, химическую, санитарную и энтомологическую.

После внесения всей информации и обработки ее согласно каждому из показателей почвенному санитарному состоянию выставляется оценка, по которой уже делают вывод о пригодности или непригодности почвы района для ведения там деятельности человека.

В случае, если почва района представляет опасность, эту территорию берут под контроль. Первоначальным является создание карантинной зоны, масштаб которой определяется масштабом заражения, далее, если это представляется возможным, проводятся мероприятия по очистке от загрязнений или стерилизации от патогенов. В случае обнаружения в почве чего-то, что представляет собой наибольшую опасность, применимо понятие приоритетного компонента загрязнения, под которым подразумевается наиболее опасное вещество или наиболее опасный патогенный организм в исследуемой почве, такой компонент подлежит немедленному взятию под контроль с целью недопущения его распространения и с целью его дальнейшей ликвидации.

Однако, наличие загрязнений не является чем-то негативным само по себе, все зависит от количественного уровня загрязнения. Для разграничения состояний почв, когда загрязнение остается нейтральным, а когда становится негативно воздействующим, было введено понятие фонового загрязнения - это количественный уровень химических веществ, которые содержатся в почве и на которые не оказывают влияние факторы загрязнений или которые испытывают это влияние в малейшей степени.

Почва обладает буферной способностью, благодаря которой она может поддерживать определенное химическое состояние при влиянии на нее химических веществ, иначе говоря, пока загрязнение не достигло критического уровня, почва способна сама поддерживать себя. Какое-то количество химического загрязнения эта способность может отводить от химического состояния почвы, не допуская ее негативного изменения. В частности, это касается уровня рН почвы, эта способность препятствует резкому изменению кислотного уровня, даже при внесении в неё кислот или щелочей.

Также для разграничения нейтрального и негативного загрязнения было введено понятие ПДК или Предельно Допустимой Концентрации, под которым понимают количественный уровень содержания какого-либо вещества в почве, уровень которого не осуществляет негативное воздействие на человека. Критерии, которыми пользуются при обосновании ПДК, отображают вероятные способы влияния загрязнителя на сопряженные ценозы, биологическую активность почвы и ее самоочистительный и восстановительный процессы. Выделяют 4 основных критерия вредности, данные с которых используются при обосновании предельно допустимой концентрации:

- Общесанитарный - он отображает влияние загрязнителя на функцию самоочищения и на биологическую активность почвы, например, на ее плодородие.
- Транслокационный - отображает перемещения веществ в растения из почвы
- Миграционный водный - отображает перемещение веществ в грунтовые воды и прочие водные ресурсы
- Миграционный воздушный - отображает перемещение веществ из почвы в атмосферный воздух

Каждый из путей воздействия подлежит количественному оцениванию с обоснованием допустимого уровня содержания веществ по каждому из показателей вредности. Самый меньший обоснованный уровень содержания веществ из всех является лимитирующим и именно его принимают за предельно допустимую концентрацию вещества.

Для проведения мероприятий по исследованию санитарной обстановки почвы разработаны и проводятся программы обследования почв. На основе выбранных целей и поставленных перед исследованием задач выстраивается подходящая программа исследования, при разработке которой учитываются санитарно-эпидемическое состояние выбранного района, особенности местного сельского хозяйства и землепользования в целом, в частности учитывается качественно-количественный уровень техногенной нагрузки.

Для проведения обследования выбирается объект исследования - определенная интересующая территория. Далее обследуется почвенный покров, чаще всего толщина исследуемого покрова не превышает 25 см, однако бывают исключения, если, например, исследуемый объект связан с расселением людей или связан со сферой здравоохранения, сельского хозяйства, прочих зон пищевой сферы (питьевое снабжение, например), или если есть подозрения на наличие опасного уровня загрязнения и/или наличие опасного патогена. После этого проводится отбор, транспортировка, хранение, подготовка к анализу и непосредственно сам анализ собранных с обследуемой территории проб. Для того, чтобы определить место проведения обследования почвенного состояния

Для определения места, где будут проводить отбор проб, ставится отметка на отображающей структуре городского ландшафта картосхеме, пробная для сбора площадка устанавливается на типичном для исследуемой зоны месте, площадка должна учитывать особенности рельефа.

На исследуемую зону составляется описание с указанием местного рельефа микрорайона, адреса, точки отбора и ее нахождением на территории, с указанием места источника загрязнения.

Учитывается антропогенное воздействие (техногенное влияние и прочие особенности землепользования), растительного покрова, уровня грунтовых вод, учитывается тип почвы и прочие особенности, которые нужно учитывать для верной оценки и определения результатов анализов собранных проб.

Отобранные образцы подвергаются анализу на количественно-качественное содержание бактерий и гельминтов (биологическая и паразитологическая составляющая), и на количественное содержание химических веществ (в контексте антропогенной деятельности чаще всего исследование проводится на определение содержание аммонийного азота, нитратов и хлоридов, в отдельных случаях могут проводиться исследования и на другие вещества, если есть подозрения на превышение содержания этих веществ). Для исключения погрешности необходимо проводить каждый эксперимент дважды.

После проведения исследований данные необходимо структурировать, на их основе и строятся выводы о наличии или отсутствии загрязнения.

Изложенный в статье материал позволяет сделать вывод о том, что санитарная охрана почв представляет собой комплексную и многоуровневую систему мероприятий, направленных на обеспечение экологической и эпидемиологической безопасности. Основой этой системы является оценка санитарной обстановки, определяемой фундаментальными химическими и биологическими свойствами почвы.

Ключевым инструментом регулирования антропогенной нагрузки выступает нормирование на основе предельно допустимых концентраций (ПДК), базирующееся на системе четырех критериев вредности: общесанитарного, транслокационного, миграционного водного и миграционного воздушного. Такой подход позволяет дифференцировать фоновое загрязнение от опасного и установить четкие границы допустимого воздействия.

Практическая реализация концепции санитарной охраны осуществляется через регламентированные программы обследований, которые включают выбор типичных точек отбора проб, их лабораторный анализ по химическим, микробиологическим и гельминтологическим показателям и последующую интегральную оценку полученных данных. Только такой системный подход, сочетающий мониторинг, нормирование и практические мероприятия по локализации и ликвидации загрязнений, позволяет эффективно управлять почвенными ресурсами и минимизировать риски для здоровья населения и устойчивости экосистем.

Список литературы

1. Алексеев В.В., Куракина Н.И., Желтов Е.В. ГИС комплексной оценки состояния окружающей природной среды. СПб., 2007.
2. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. - М.: Стандартинформ, 2018. - 15 с.

3. МУ 2.1.7.730-99. 2.1.7. Почва. Оценка санитарного состояния населенных мест. Методические указания. - М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999. - 32 с.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Чуканов В.Н., Дерягина С.Е., Астафьева О.В. и др. Методика комплексной оценки экологического состояния промышленных территорий. 2003.

УДК 631.4

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАРОЖДЕНИЯ ПАРКОВЫХ ЗОН

Журавлев Д. М.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Шентерова Е. М.

Старший преподаватель

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

AESTHETIC FOUNDATIONS OF THE ORIGIN OF PARK AREAS

Zhuravlev D. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Shenterova E. M.

Senior lecturer

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Статья посвящена исследованию генезиса парковых зон социокультурного феномена и экологического явления. Исходя из результатов

междисциплинарного анализа обнаруживается, что функции зелёных насаждений эволюционировали с ходом эволюции человека, превратившись из утилитарно-хозяйственных сооружений (в древних аграрных обществах) в репрезентативно-эстетические архитектурные сооружения (в эпоху античности, с дальнейшим переходом в эстетикорекреационно-оздоровительные пространства в условиях индустриального и постиндустриального общества. Выдвигается и обосновывается тезис о том, что появление и дальнейшее развитие паркостроения детерминировано восхождением человечества по иерархии потребностей (по А. Маслоу), в котором парк выступает материализованным ответом на запросы человечества в сферах безопасности, принадлежности, статусе, эстетике и самоактуализации.

Ключевые слова: Паркостроение, ландшафтный дизайн, пирамида Маслоу, урбанистика, санитарная охрана почв, рекреация, экологическая эстетика, парк Галицкого.

Abstract. The article is devoted to the study of the genesis of park areas as a socio-cultural phenomenon and an ecological phenomenon. Based on the results of the interdisciplinary analysis, it is found that the functions of green spaces evolved with the course of human evolution, turning from utilitarian and economic structures (in ancient agrarian societies) into representative and aesthetic architectural structures (in the era of antiquity, with a further transition to aesthetic and recreational spaces in conditions of industrial and post-industrial societies. The thesis is put forward and substantiated that the emergence and further development of park construction is determined by the ascent of humanity through the hierarchy of needs (according to A. Maslow), in which the park acts as a materialized response to the demands of humanity in the areas of security, belonging, status, aesthetics and self-actualization.

Keywords: Park construction, landscape design, Maslow's pyramid, urbanism, sanitary protection of soils, recreation, ecological aesthetics, Galitsky Park.

Актуальность исследования обусловлена важностью создания комфортной и экологически устойчивой городской среды. Парковые зоны, являясь её неотъемлемым элементом, сегодня рассматриваются не просто как утилитарное сооружение, но и как сложные социокультурные комплексы, оказывающие прямое воздействие на качество жизни населения. Однако генезис паркового искусства часто редуцируется до истории ландшафтной архитектуры, без должного учёта его глубоких связей с эволюцией общества, агротехническим развитием и фундаментальными человеческими потребностями. Освоение почвы и последующий за ней переход от собирательства к земледелию, удовлетворив базовые физиологические потребности, стали основой для формирования запроса на эстетически организованную среду, что и стало отправной точкой для зарождения паркостроения.

Цель работы: комплексный анализ эстетических и функциональных основ зарождения и развития парковых зон через призму удовлетворения восходящих человеческих потребностей.

Задачи исследования:

1. Проследить историческую трансформацию функций зелёных насаждений от утилитарных к эстетическим и рекреационным.
2. Проанализировать взаимосвязь между освоением почвы, переходом к оседлости и формированием запроса на эстетически организованную среду.
3. Рассмотреть роль парков в закрытии потребностей на разных уровнях пирамиды А. Маслоу.
4. На конкретных примерах раскрыть полифункциональность современного парка как синтеза искусства, экологии и социальной инженерии.

Объект исследования: парковые зоны и их феноменальность с точки зрения экологии и социологии.

Предмет исследования: эстетические и социокультурные закономерности генезиса и эволюции паркостроения.

От агротехники к эстетике: историко-культурный генезис паркового искусства. Переход от присваивающего хозяйства (представленное собирательством и охотой) к производящему (земледелие и скотоводство) стало фундаментальным этапом в эволюции человечества, которое стало также и точкой зарождения и развития парковых зон.

Процесс, который начался с освоения почвы, её целенаправленного возделывания и улучшения (путем оросительных и мелиоративных мероприятий, а также внесению удобрений и контроля за ее состоянием), также привел к социокультурному развитию общества, так как развитие аграрных навыков позволило человеку закрыть первичную, базовую физиологическую потребность – пропитание.

Так как ведение аграрной деятельности при кочевом образе жизни невозможно, человечество перешло к оседлости, которая естественным образом решило вторую потребность человека – безопасность, ведь в условиях оседлого образа жизни создаются общины, в условиях которых протообщество консолидировалось, тем самым, создавая условия паноптикума, повышая безопасность, ведь в таких условиях люди находятся в постоянном контакте друг с другом.

Помимо начала формирования общества, жизнь в открытом пространстве обозначала уязвимость человека к стихийным явлениям, и потому для защиты себя от природных условий, диких животных, и враждебных племен, человечество перешло к строительству более прочных жилищ, способных предоставить необходимую защиту.

Оседлый образ жизни спровоцировал рост численности населения, повлекший за собой формирование более сложных социальных структур и потребности в принадлежности к обществу, в то время как раннее чувство принадлежности к обществу возникало скорее из-за чувства защищенности в рамках общины, нежели от ощущения важности принадлежности к определенному обществу в рамках формирования стремлений к самоактуализации.

Первичное членение общества людей на подгруппы произошло из-за расселения людей по обширным территориям, произошедшее из-за роста численности населения, что вызвало рост потребностей в пище, а также в комфортном расселении. Далее, в рамках обособления одних групп людей от других, менялись диалектные особенности их языка (культурные особенности в ту пору еще не были выражены, а потому первичное разделение логичнее связать с изменением языковых норм).

Как отмечают лингвисты Т. В. Гамкрелидзе и В. В. Иванов, даже в рамках праиндоевропейской общности диалектное членение языка служило маркером для идентификации «своих» и «чужих», следовательно в рамках первобытного общества, общение которого происходило путем использования турана (предполагаемого мирового праязыка), диалектизация происходила по тем же принципам: расселение на новую территорию при отдалении от прежней группы со временем формировало изменение произношения тех или иных звуков, а также провоцировало создание новых фонем для обозначения новых звуков при изменении глоттогенеза, а также это приводило к появлению новых слов, когда человечество сталкивалось с потребностью описания ранее неизвестных объектов и явлений.

Появляющаяся в новых группах социальная идентичность, основанная на изменении языка, укреплялась в рамках стабильных, долговременных поселений.

Таким образом, именно агротехнический прогресс, позволив закрыть низшие уровни потребностей, создал социально-культурный и экономический базис для возникновения запросов более высокого порядка, что в исторической перспективе нашло своё выражение, в том числе, и в создании организованных зелёных пространств, которые в ту пору являлись только лишь придомовой территорией, эстетическая задача которой, как и экологическая, не выражались и не решались, эти пристройки имели только функциональное назначение: выращивание растений для пропитания.

Зарождение эстетической функции. Переход к оседлости и формирование устойчивой пищевой протопромышленности привели к стратификации общества, которая с развитием культуры вывела новую потребность - потребность в уважении и статусе. На этом этапе назначение зелёных насаждений претерпело качественную трансформацию: если первоначально придомовые сады имели утилитарно-продовольственное значение (культивация плодовых деревьев и кустарников), то с ростом благосостояния правящих элит они стали инструментом репрезентации власти, богатства и образованности. Возможность обладания и демонстрации обширного, ухоженного сада, не несущего прямой хозяйственной функции, становилась маркером социального превосходства.

Античная эпоха, как этап окончательного формирования культуры и цивилизации в том виде, в каком эти понятия известны сейчас, знаменует собой следующий виток эволюции – осмысление сада не только как атрибута статуса, но и как объект эстетического созерцания и творческого самовыражения, закрывающий потребность человека в созерцании прекрасного, закрывающая потребность в знании и умении (на этом же этапе формируется архитектура в привычном понимании слова, а архитектор становится творцом и деятелем искусства), а более того – закрывает потребность самоактуализации человека.

Ярчайшим, хотя и мифологизированным, примером этого социально-эволюционного перехода являются Висячие сады Семирамиды. Сам факт существования этой легенды в античной историографии (в трудах Диодора Сицилийского и других поздних авторов) свидетельствует о том, что в культурном пространстве Древнего мира сформировалась идея сада как художественного произведения, архитектурного и инженерного чуда и воплощения роскоши, где эстетическая функция решительно доминировала над утилитарной. Это был протопарк, в котором человек впервые в масштабной форме попытался создать симбиоз природы и абстрактного художественного замысла.

Парк индустриальной и постиндустриальной эпохи: ответ на вызовы урбанизации. Качественно новый этап в истории паркостроения был инициирован вызовами промышленной революции рубежа XVIII-XIX веков. Стремительная урбанизация, увеличение заводских пространств и мануфактур в городах, а также плотное заселение людей приводили к системной деградации городской среды: загрязнению воздуха, почв и водных ресурсов, всплеску заболеваний и тяжелейшим социально-психологическим условиям труда и быта. В этой сложившейся ситуации можно наблюдать то, как, сталкиваясь с новой тяжелой обстановкой, к которой еще нет ключей решения, человечество, подверженное влиянию этой обстановки, откатывается вниз по пирамиде Маслоу, что в результате ухудшения качества жизни человеку вновь стало первостепенно важным закрыть потребность безопасности, которая вышла на первый план из-за угрозы ментального и экологического характера. Если в древнее время опасность человеку была представлена в виде стихийных явлений, то в Новое Время источником и олицетворением опасности (только менее явной и далеко не такой прямолинейной) стал технический прогресс и урбанизация, а в особенности – отсутствие (на тот момент) способов решения проблемы. Ответом на эти вызовы нового мира стало возникновение принципиально нового явления – муниципального парка.

Первым таким парком стал Биркенхенд-Парк в Ливерпуле, открытый в 1847 году. Впервые создание парка было продиктовано не прихотью господствующих элит, а осознанной градостроительной политикой, главная цель которой была решить возникающие экологические и психосоциальные проблемы.

Теперь концепция парка как «лёгких города» и как социального инструмента по поддержанию психического и эмоционального здоровья населения (что самое главное в рамках обсуждения явления статусности парка – такие парки стали доступны всем слоям общества) стала основополагающей при строительстве любого парка и прочего зелёного насаждения в городской среде.

Как и в Древности, появление нового типа парка позволило разом закрыть несколько потребностей: потребность в безопасности и потребность в добровольной принадлежности к сообществу (теперь все слои общества были существенно уравнены в правах, так как в таком парке в одно время могли находиться как элиты, так и маргинальный сегмент общества). Столь успешный опыт Великобритании был немедленно перенят другими индустриальными странами, наиболее знаковым примером стало открытие Центрального парка в Нью-Йорке в 1857 году, закрепившего парк как неотъемлемый элемент современного города.

Психолого-эстетическое воздействие и структурная сложность парковой среды. Парковая среда оказывает комплексное позитивное влияние на психоэмоциональное состояние человека, что особенно актуально в условиях стрессогенной и структурно обеднённой городской застройки. Это воздействие может быть объяснено не только на уровне колористики, но и, что более фундаментально, через призму структурной сложности пространства.

Современные исследования в области экологической психологии и урбанистики показывают, что среды, которые мы воспринимаем как комфортные - будь то исторические города или природные ландшафты, - обладают фрактальной организацией – упорядоченной насыщенностью деталями, строгой иерархичностью и свойством самоподобия на разных масштабах: от крупного (общая планировка аллей) до среднего (группировка деревьев, изгиб дорожек) и мельчайшего (фактура коры, рисунок листа). Эта структурная сложность соответствует организации человеческого восприятия, эволюционно сформировавшейся в подобных средах.

Парк является сознательной репрезентацией биофильной, сложноорганизованной и эмерджентной среды, в которой вид homo развивался миллионы лет, под восприятие которого адаптирован наш мозг, сознание и восприятие.

В пространстве такой среды реализуются многочисленные устойчивые шаблоны - уютная скамейка в нише зелени, вид на воду, тенистая арка, при

этом каждый из этих паттернов работает в своём масштабе, создавая иерархичную, богатую событиями структуру, которая вовлекает человека, стимулирует его исследовательское поведение и вызывает чувство глубокого удовлетворения от нахождения в естественной для него среде.

В противовес этому, упрощённая урбанистическая среда, характерная для модернистской планировки, часто создаёт пространство, изобилующее простыми, крупномасштабными формами, лишённых детализации, где в окружении человека изобилуют голые плоскости и монотонные повторяющиеся элементы. Такая среда является визуальным и психологическим препятствием, которое мешает человеку получить то, что он ожидает прежде всего получить от нахождения в парке: чувство спокойствия и защищённости.

Подводя итог, можно сказать, что парк в Новое и Новейшее Время стал компенсаторным механизмом городской среды, который не только играет роль «лёгких» города, но и является рекреационной точкой, в которой человек чувствует себя комфортно, что позволяет существенно снизить уровень стресса, тем самым улучшив психоэмоциональное состояние человека.

Современный парк как синтез искусства и экологии. Эволюция парковой парадигмы достигает своей кульминации (в условиях постиндустриального общества) в проектах XXI века, где парк осмысливается как сложный, полифункциональный организм. В качестве примера такого подхода рассматривается парк «Краснодар» им. Галицкого, выступающий наглядным примером синтеза искусства, экологии и социального проектирования.

Экологическая составляющая проекта выражена в масштабном озеленении (более 2500 деревьев, среди которых есть как местные виды - грабы, клёны, сосны, так и экзотические - хоризия, секвойя, таксодиум) и целенаправленном формировании разнообразного ландшафта местности (27-метровая искусственная гора, развитая система водоёмов). Всё это не только создает упорядоченную сложность, но и реализует функцию санитарной охраны городской среды.

Художественно-эстетическая концепция парка построена на нарративном принципе, в котором зонирование пространства по этапам человеческой жизни («Детство», «Юность», «Любовь», «Зрелость», «Кризис», «Облака») трансформирует территорию в визуализированную философскую притчу. Интеграция арт-объектов международных художников и создание инокультурных садов (например, японского) подчёркивает ориентацию на глобальный культурный контекст и удовлетворяет потребность в самоактуализации через приобщение к мировому художественному процессу.

Социальная функция реализована через продуманное балансирование площадей (13,2 га - озеленённые территории, 8,7 га - инфраструктура), что создаёт условия для разнообразных сценариев использования: от уединённого созерцания до активного отдыха и массовых мероприятий.

Структурный анализ парка «Краснодар» позволяет выявить его соответствие принципам «человеческого масштаба» и фрактальной сложности. Иерархия дорожно-тропиночной сети (от центральных аллей до извилистых тропинок), насыщенность малыми архитектурными формами (скамейки, фонари, арт-объекты), ритмичное чередование открытых и закрытых пространств создают среду, богатую визуальными и тактильными событиями на разных уровнях восприятия. Зонирование парка по этапам жизни человека можно интерпретировать как реализацию сложного сценарного паттерна, который организует движение и эмоциональное переживание пространства.

Однако наличие обширных мощёных площадей (8,7 га) может рассматриваться как элемент, вносящий в среду упрощающий компонент, нарушающий целостность природного ландшафта, но несмотря на это, в целом парк успешно стремится к синтезу, выступая моделью осознанного создания сложной, структурно насыщенной среды в противовес упрощённой застройке модернистского и постмодернистского периода.

Парк «Краснодар» демонстрирует, что современное паркостроение - это междисциплинарная деятельность, направленная на одновременное удо-

влетворение потребностей в эстетике, принадлежности к глобальному сообществу, самоактуализации и экологической безопасности, подтверждая тезис о парке как о высшей форме синтеза природного и культурного начал.

Проведённый анализ позволяет утверждать, что зарождение и развитие парковых зон представляет собой не случайный, а закономерный историко-культурный процесс, детерминированный восхождением человечества по иерархии потребностей.

Парк прошел эволюцию от утилитарного сада, закрывавшего базовые потребности, через статусный атрибут власти к многофункциональному публичному пространству, отвечающему за экологическое благополучие, психическое здоровье и социальную активность горожан.

Эстетическая составляющая парка эволюционировала от демонстрации богатства к сложному художественному высказыванию, синтезирующему природные и рукотворные элементы в гармоничное целое.

Современный парк является материализованным ответом на комплексные вызовы урбанизированной среды и служит платформой для удовлетворения высших духовных и экзистенциальных потребностей человека, подтверждая свою непреходящую актуальность.

Анализ парковых зон через призму структурной сложности демонстрирует, что их психозэмоциональное воздействие обусловлено не только эстетикой, но и фундаментальным соответствием фрактальной организации парковых пространств глубинным потребностям человеческой психики. Парк является материализованным противоядием от структурной бедности и неестественной для человека упрощённой урбанистики.

Список литературы

1. Александер, К. Язык шаблонов. Города. Здания. Строительство / К. Александер, С. Исикава, М. Сильверстайн. - М.: Студия Артемия Лебедева, 2013. - 1106 с.

2. Гамкрелидзе, Т. В. Индоевропейский язык и индоевропейцы: Реконструкция и историко-типологический анализ праязыка и протокультуры: В 2-х частях / Т. В. Гамкрелидзе, Вяч. Вс. Иванов. - Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1984.
3. Маслоу, А. Г. Мотивация и личность / А. Г. Маслоу. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2019. - 400 с.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Салингарос, Н. А. Язык шаблонов в архитектуре. Создание живых пространств / Н. А. Салингарос // Проект Международный. - 2014. - № 1. - С. 124-135.
6. Сокольская, О. Б. Садово-парковое искусство: формирование, типы, особенности развития: учебное пособие / О. Б. Сокольская. - М.: Инфра-М, 2021. - 300 с.

УДК 631.4

**ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОСТАВА ПОЧВЫ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ
ЧЕЛОВЕКА И УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ**

Журавлев Д. М.

Магистр

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

THE HYGIENIC IMPORTANCE OF SOIL COMPOSITION FOR HUMAN HEALTH AND ECOSYSTEM SUSTAINABILITY

Zhuravlev D. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Главной темой статьи является гигиеническое значение почвы как критически важного компонента окружающей среды, играющего главную роль в жизни и здоровье людей, а также являющегося основополагающим фактором поддержания экосистем. Проведен теоретический анализ двух основных путей воздействия: опосредованного (трофического) через накопление токсикантов в сельскохозяйственных растениях и прямого (микробиологического) через передачу патогенных микроорганизмов. На конкретных примерах показаны механизмы возникновения химических и биологических рисков для населения. Обоснована необходимость системного мониторинга и охраны почвенных ресурсов как меры профилактики хронических заболеваний, интоксикаций и эпидемиологических вспышек.

Ключевые слова: гигиена почвы, здоровье человека, тяжелые металлы, микропластик, патогенные микроорганизмы, санитарно-эпидемиологическое благополучие, экологическая безопасность.

Abstract. The main topic of the article is the hygienic importance of soil as a critically important component of the environment, which plays a major role in human life and health, as well as being a fundamental factor in maintaining ecosystems. A theoretical analysis of two main routes of exposure has been carried out: indirect (trophic) through the accumulation of toxicants in agricultural plants and direct (microbiological) through the transmission of pathogenic microorganisms. Concrete examples show the mechanisms of occurrence of chemical and biological risks for the population. The necessity of systematic monitoring and protection of

soil resources as a preventive measure for chronic diseases, intoxications and epidemiological outbreaks is substantiated.

Keywords: soil hygiene, human health, heavy metals, microplastics, pathogenic microorganisms, sanitary and epidemiological welfare, environmental safety.

Являясь сложной органоминеральной системой, почва выступает фундаментальным элементом биосферы, от состояния которого напрямую зависит благополучие экосистем и здоровье людей на всей планете. Ее состав, включающий органические и минеральные вещества, а также воду и газовую фазу, определяет не только плодородие почвы, но и ее гигиенические свойства. Актуальность исследования обусловлена возрастающей антропогенной нагрузкой на почвенный покров, приводящей к его химическому и биологическому загрязнению, что создает прямые угрозы для здоровья людей и биосферы в целом.

Цель работы: систематизация знаний о гигиеническом значении состава почвы и изучение основных механизмов ее влияния на здоровье человека.

Наиболее масштабным по последствиям является опосредованное влияние почвы на здоровье человека через потребление сельскохозяйственной продукции, так как почва, в связи со своими аккумулятивными свойствами, выступает в роли сорбента, накапливая в себе поступающие из воздуха, воды и твердых отходов токсичные вещества.

В зонах интенсивной антропогенной нагрузки, такой, как придорожные территории, наблюдается аккумуляция тяжелых металлов (свинец, ртуть), их оксидов и солей, а также микропластика и частиц резины от автомобильных шин. Данные вещества обладают выраженными токсическими и канцерогенными свойствами, а потому их следует относить к угрозе жизни и здоровью людей, пусть даже путь их попадания в организм человека опосредован и с первого взгляда остается незаметен: поглощаясь растениями и грибами, они включаются в трофические цепи, в ходе которых они могут попасть в организм

человека, и в случае накопления этих веществ в организме человека они приводят к развитию хронической интоксикации, приводящей к развитию нарушений работы органов и центральной нервной системы, что в перспективе может привести к полиорганной недостаточности. Микропластик и сопутствующие загрязнители обладают мутагенным и канцерогенным потенциалом, способствуя росту онкологической заболеваемости.

Экологический ущерб при этом носит каскадный характер. Потребление загрязненных растений травоядными животными приводит к ослаблению их популяций, снижению репродуктивного потенциала и нарушению структуры биоценозов, создавая предпосылки для локальных экологических катастроф.

Почва представляет собой глобальный резервуар и естественную среду обитания для разнообразных патогенных микроорганизмов, включая бактерии, вирусы, простейших и гельминтов, а потому её санитарно-микробиологическое состояние является критически важным фактором, определяющим риски возникновения инфекционных и паразитарных заболеваний антропонозной природы.

Способность патогенных микроорганизмов к длительному сохранению в почве обусловлена комплексом адаптационных механизмов, например, бактерии рода *Clostridium* и *Bacillus* образуют устойчивые эндоспоры, способные переносить экстремальные условия окружающих сред, так, возбудитель сибирской язвы (*Bacillus anthracis*) сохраняет вирулентность в почве на протяжении десятилетий, особенно вблизи сибиреязвенных скотомогильников, где концентрация спор достигает эпидемиологически значимых уровней.

Микобактерии туберкулеза (*Mycobacterium tuberculosis*) благодаря высокому содержанию липидов в клеточной стенке демонстрируют исключительную устойчивость к воздействию факторов окружающей среды, энтеровирусы (включая возбудителей полиомиелита и гепатита А) сохраняют инфекционность в почвенных условиях до 3-4 месяцев, особенно в органических горизонтах.

Исходя из этих данных можно сделать промежуточный вывод о том, что почва не является стерильной и является потенциальным источником заражения, в случае превышения допустимой концентрации бактерий в ней.

При дальнейшем рассмотрении обязательно стоит отметить, что почва выступает ключевым звеном в передаче возбудителей кишечных инфекций, а фекальное загрязнение почвенных ресурсов создает предпосылки для циркуляции возбудителей брюшного тифа, паратифов, бактериальной и амебной дизентерии. Механизм передачи реализуется через:

1. Загрязнение сельскохозяйственной продукции микроорганизмами
2. Миграцию в грунтовые воды (может быть вызвано эрозией почв)

Особую эпидемиологическую значимость представляют геогельминтозы: яйца аскарид (*Ascaris lumbricoides*), власоглава (*Trichuris trichiura*) и токсокара (*Toxocara*) сохраняют жизнедеятельность в почве на протяжении 7-10 лет, обуславливая формирование стойких природных очагов.

При попадании в организм человека и/или животных эти патогены способны вызвать локальную вспышку, которая может перерасти в эндемию, примером такого заражения служат эпидемии эрготизма ("антониева огня"), вызванные потреблением ржи, зараженной спорыньей (*Claviceps purpurea*). В современном контексте сохраняют актуальность вспышки эрготизма в регионах с нарушением агротехнических практик и санитарно-гигиенических мероприятий.

Состав и санитарное состояние почвы оказывают основополагающее влияние на здоровье человека через два основных канала: трофический (накопление химических загрязнителей в продукции) и микробиологический (прямая передача патогенов). Химическое загрязнение почв тяжелыми металлами и микропластиком создает долгосрочные риски развития хронических интоксикаций, канцерогенеза и подрыва продовольственной безопасности.

Биологическое загрязнение превращает почву в резервуар для возбудителей опасных инфекционных и паразитарных заболеваний, что требует постоянного санитарно-эпидемиологического контроля, особенно в зонах повышенного риска. Обеспечение гигиенического благополучия почв является неотъемлемым компонентом стратегии охраны здоровья населения и устойчивого развития, требующим реализации комплекса мероприятий направленных по\\на мониторинг, нормирование и реабилитацию загрязненных территорий.

Список литературы

1. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.А.: Справочник: Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. - М.: Химия, 1989.
2. Матвеев, Н.М. Тяжелые металлы в почвах и растениях Самарской области / Н.М. Матвеев, Н.В. Прохорова, В.А. Павловский, СИ. Никитин // Экология и здоровье человека: тез. докл. всерос. науч.-практ. конф. 10-14 октября 1994 г. С. 111-112.
3. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
4. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания". – М., 2021.
5. Фомин, Г.С. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник / Г.С. Фомин, А.Г. Фомин. – М., 2001. 300 с.

**ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ КАК КРИТИЧЕСКИЙ РЕСУРС
ДЛЯ ГОСУДАРСТВА**

Журавлев Д. М.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Рагимов А. О.

Кандидат биологических наук, доцент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

SOIL COVER AS A CRITICAL RESOURCE FOR THE STATE

Zhuravlev D. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Ragimov A. O.

Candidat of Biological Sciences, Associate professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. В статье обосновывается концепция почвенного покрова как критического для государства ресурса, определяющего устойчивое развитие и поддержание экономики страны. Почва рассматривается не только как органоминеральное тело, но и как планетарная биомембрана, связывающая основные оболочки Земли. Через призму системного анализа раскрывается триединая проблема: прямое влияние деградации почв на здоровье населения через трофические цепи, опосредованное влияние на стабильность экосистем и катастрофические экономические последствия, возникающие на их стыке. Изучается то, как локальное ухудшение санитарного состояния почв может эскалировать в региональные и глобальные риски для продовольственной без-

опасности и общественного здоровья. Делается вывод о необходимости переосмотра роли почвенных ресурсов в стратегическом планировании и повышения экологического сознания населения

Ключевые слова: почвенный покров, национальная безопасность, санитарное состояние почв, здоровье населения, экологическая стабильность, экономические риски, продовольственная безопасность, Владимирская область.

Abstract. The article substantiates the concept of soil cover as a critical resource for the state, which determines the sustainable development and maintenance of the country's economy. The soil is considered not only as an organic body, but also as a planetary biomembrane connecting the main shells of the Earth. Through the prism of system analysis, a three-pronged problem is revealed: the direct impact of soil degradation on public health through trophic chains, the indirect impact on the stability of ecosystems and the catastrophic economic consequences that arise at their junction. The study examines how local deterioration of soil sanitation can escalate into regional and global risks to food safety and public health. It is concluded that it is necessary to review the role of soil resources in strategic planning and increase environmental awareness of the population.

Keywords: soil cover, national security, soil sanitation, public health, environmental stability, economic risks, food security, Vladimir region.

Почвенный покров представляет собой не просто один из природных ресурсов, а фундаментальный компонент биосферы, выполняющий функции планетарной биомембраны. Именно почва, являясь продуктом и условием жизни, обеспечивает связь и энерго-массообмен между литосферой, гидросферой, атмосферой и биосферой. От ее состояния напрямую зависит существование экосистем, а, следовательно, и становление, и развитие человеческой цивилизации, включая ее технологический уклад.

В современных условиях интенсивного техногенеза санитарное состояние почв становится не только экологической или агрономической, но и стратегической задачей, определяющей национальный суверенитет (формирующийся из эконообразующего значения почвы) и безопасность.

Цель работы: провести системный анализ санитарно-гигиенического, экологического и экономического значения почвенных ресурсов для устойчивого развития России и обоснование их приоритетного статуса в государственной политике.

Триада рисков: от здоровья населения к экономической стабильности

Актуальность контроля санитарного состояния почв формируется тремя взаимосвязанными группами причин, образующих каскадную модель риска.

Почва, обладая высокой сорбционной емкостью, аккумулирует токсианты (тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители, микропластик), которые включаются в трофические цепи, дальнейшее потребление сельскохозяйственной продукции, выращенной на загрязненных территориях, приводит к накоплению ксенобиотиков в организме человека, провоцируя рост хронических заболеваний, иммунодефицитных состояний и онкологической патологии. Это ведет к снижению качества жизни, повышению нагрузки на систему здравоохранения и сокращению численности дееспособного населения, а так как в постиндустриальном обществе человеческая жизнь является ключевым ресурсом развития, можно делать вывод о том, что подобного рода происшествя напрямую сказываются на росте благосостояния страны и каждого отдельного человека.

Техногенное загрязнение почв наносит первоначальный и наиболее значительный урон биоценозам, оно вызывает снижение биоразнообразия, угнетение почвенной мезо- и микрофауны, деградацию растительного покрова, приводит к потере устойчивости экосистем, что, в свою очередь, запускает положительную обратную связь, усугубляющую деструкцию самого почвенного покрова – снижается его плодородие, разрушается структура, теряется

способность к самоочищению и воспроизводству. Исходя из этого, можно делать вывод, что в случае нарушения целостности химического состава почвенного покрова, возникшая локальная экологическая катастрофа имеет все шансы перерасти в региональную, что несомненно повлечет за собой последствия федерального масштаба.

Первые конвертируются в масштабные экономические потери: снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий и качества продукции вызванные химическим загрязнением приводит к прямым убыткам аграрного сектора и угрозе продовольственной безопасности, помимо этого, рост заболеваемости населения влечет за собой колоссальные расходы на здравоохранение и потери ВВП из-за снижения производительности труда и преждевременной смертности, а депопуляция загрязненных территорий ведет к сворачиванию промышленного потенциала и нарушению логистических цепочек.

Утрата почвенных ресурсов в масштабах, например, Ростовской области, чья доля в аграрном секторе страны составляет 8 миллионов гектар пахотных земель, создаст не региональную, а общенациональную проблему, начиная от резкого сокращения ВВП и падения уровня жизни, вплоть до продовольственного кризиса.

Почвенный покров является критически важным ресурсом, определяющим санитарно-эпидемиологическое благополучие, экологическую стабильность и экономический суверенитет государства, а потому деградация и загрязнение почв формируют каскадную модель риска, в которой санитарно-гигиенические и экологические проблемы трансформируются в системный экономический ущерб и угрозу национальной безопасности.

Недооценка обществом и управленческими структурами роли почвенных ресурсов является ключевым фактором, усугубляющим данные риски.

Необходима разработка и реализация комплексной государственной стратегии по мониторингу, охране и восстановлению почвенного покрова России, с акцентом на просветительскую работу и формирование экологической культуры населения.

Список литературы

1. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М. : Изд-во МГУ, 2005. – 448 с.
2. Мишустин Е.Н., Перцовская М.И., Горбов В.А. Санитарная микробиология почвы. – М. : Наука, 1979. – 304 с.
3. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении [Текст] : учебное пособие для вузов / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, Н. И. Суханова. – Москва : Высшая школа, 2002. – 334 с.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
5. Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Руководство по медицинской микробиологии. Общая и санитарная микробиология. Книга 1 / Ред. А.С. Лабинская, Е.Г. Волина. – М. : БИНОМ, 2008. – С. 825–890.

УДК 631.4

МИГРАЦИЯ И КАЧЕСТВО ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ АНТИБИОТИКОВ

Шентеров А. А.

Студент

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Потапова И. Н.

Директор

ФГБУ «РосАгрохимслужба» Владимирский филиал

MIGRATION AND QUALITY OF SOIL MOISTURE UNDER THE INFLUENCE OF ANTIBIOTICS

Shenterov A. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Potapova I. N.

Director

FGBU "RosAgrokhimService" Vladimir branch

Аннотация. С древних времен люди знали о целебных свойствах некоторых продуктов, связанных с инфекционными заболеваниями. С накоплением новых фактов в исследовании антибиотиков значение термина изменилось. Со временем были описаны антибиотики, имеющие животное и растительное происхождение; выявлены антибиотики, предназначенные для лечения опухолей и борьбой с гельминтами; описана разница между антибиотиками, различающимися особенностью действия и простыми клеточными метаболитами; стали популярны полусинтетические антибиотики, которые представляют собой изменение ядер природных молекул антибиотиков.

Ключевые слова: антибиотики, опухоли, гельминты, медицина, почвы

Abstract. Since ancient times, people have known about the healing properties of certain foods related to infectious diseases. As new facts were discovered in the study of antibiotics, the meaning of the term changed. Over time, antibiotics of animal and plant origin were described, antibiotics designed to treat tumors and fight helminths were identified, and the difference between antibiotics with different modes of action and simple cellular metabolites was described. Semi-synthetic antibiotics, which are modifications of the nuclei of natural antibiotic molecules, became popular

Keywords: antibiotics, tumors, helminths, medicine, soils

Антибиотики применяют исключительно в тех случаях, когда необходимо уничтожить развитие нежелательной разрушительной микрофлоры.

Всемирная организация здравоохранения в качестве главной проблемы современной медицины ставит резистентность к антибиотикам. Огромное количество людей во всем мире каждый год заражается устойчивыми к антибиотикам патогенными вирусами и бактериями. Впоследствии от этого умирает много больных. Но данная проблема касается не только медицины.

При недавних исследованиях было обнаружено, что для почв России характерна устойчивость к антибиотикам, это уже стало обычным явлением.

Одним зарубежным ученым был исследован так же уровень резистентности к шестнадцати разновидностям антибиотических веществ. Эти вещества были взяты из болотистых почв, находящихся близ побережья и омываемых сточными водами больше двадцати пяти лет. В водоемах, где не происходит омывание сточными водами, устойчивость к антибиотикам не обнаружена. У изолированных бактерий достаточно сильная устойчивость к препаратам.

Из шестнадцати исследуемых антибиотиков, резистентность у бактерий была выявлена только к семи. При воздействии грунтовых вод на исследуемые почвы, было отмечено, что устойчивость к пяти антибиотикам оказалась на порядок больше, чем в почвах, которые омывались сточными водами. Это является доказательством того, что образование устойчивости к антибиотическим препаратам имеет естественную природу.

Фермерское хозяйство процветает и ведет к ежедневному образованию огромного количества экскрементов животных. За полгода свинья оставляет около 1,5 тонн свежего навоза. В Корее свиньи производят самое большое количество навоза равное 13,4 миллионам тонн в год. От скота в год образуется около 7,5 миллионов тонн навоза, а от птиц - около 5 миллионов тонн.

Самый основной метод избавления от отходов с ферм - это размещение их в почве, но необходимость обязательной обработки отходов нигде не прописана и не проверяется. Прямое внесение в почву данных отходов дает фермерам возможность экономить на сборе, транспортировке и обработке.

Для незагрязненной антибиотиком почвы были измерены агрохимические параметры, такие как содержание общего азота, растворимого углерода.

То, насколько будет плодородна почва и насколько пригодна для выращивания различных сельскохозяйственных культур, будет зависеть от агрохимических свойств почвы.

Исходя из полученных данных содержание органического углерода составило: в первой точке отбора 1,21%, во второй 1,19%, в третьей 1,25%, в четвертой 1,2%, в пятой 1,18%, в шестой 1,24%, в седьмой 1,2%, в восьмой 1,18%, в девятой 1,19%, в десятой 1,23%. Среднее значение содержание органического углерода в отобранных образцах составило 1,207%.

Согласно полученным результатам, количество общего азота в первой точке отбора составило 1450 мг/кг, во второй точке было 1302 мг/кг, в третьей точке - 1389 мг/кг, в четвертой точке - 1421 мг/кг, в пятой точке - 1439 мг/кг, в шестой 1382 мг/кг, в седьмой 1359 мг/кг, в восьмой 1414 мг/кг, в девятой 1398 мг/кг и в десятой 1347 мг/кг.

Средний показатель азота в изучаемых образцах - 1390 мг/кг, а органического вещества - 1,2 %, что является ниже среднего.

В целом, по агрохимическим параметрам исследуемая почва соответствовала данным, представленным в литературе.

В данной работе оценивалось влияние антибиотика на агрохимические и микробиологические свойства почвы. В качестве антибиотика использовали пенициллин, который широко применяется во всем мире и является одним из наиболее доступных и эффективных препаратов.

Исследовали следующие концентрации антибиотика в почве: 50,150 и 300 мг/кг. Согласно полученным результатам, исследуемая почва относилась к типу дерново-подзолистая, по агрохимическим параметрам (растворимый углерод и общий азот) соответствовала данным, представленным в литературе.

Список литературы

1. Ананьева, Н. Д. Микробные биомаркеры устойчивого функционирования почвенных экосистем [Текст] / Н. Д. Ананьева // Почвоведение. – 2020. – № 3. – С. 311-324.
2. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Эколого-гигиенический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.
3. Чернов, Н. М. Экология почв [Текст] : учебник / Н. М. Чернов. – Москва : Академия, 2013. – 445 с.
4. Шильников, И. А. Оценка экологического состояния почв [Текст] : практическое руководство / И. А. Шильников, А. С. Яковлев. – Москва : ФГНУ "Росинформагротех", 2005. – 147 с.
5. Яковлев, А. С. Экологическое нормирование содержания загрязняющих веществ в почвах: современное состояние и перспективы развития [Текст] / А. С. Яковлев // Почвоведение. – 2019. – № 7. – С. 845-856.

УДК 612.01

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ДЕВУШЕК, ОБУЧАЮЩИХСЯ В ВЛГУ

Титова Д. А.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Мищенко Н. В.

Доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF GIRLS STUDYING AT VLADIMIR STATE UNIVERSITY

Titova D. A.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Mishenko N. V.

Doctor of Biological Sciences, Professor

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Данная работа посвящена оценке состояния организма девушек, обучающихся в ВлГУ, по параметрам функционального тестирования и образу жизни. В выборку вошли 30 девушек-студенток в возрасте от 19 до 23 лет. В результате проведения функционального тестирования на велоэргометре было установлено, что нормотонический тип реагирования сердечно-сосудистой системы имеют 43,3 % девушек, гипотоническом типе реагирования наблюдался у 33,4 % девушек, а гипертоническом тип – у 23,3 %. Анализ образа жизни показал, что что из всей выборки курят 40 % девушек, а не курят 60 %. Занимаются спортом лишь 36,7 % девушек и не занимаются 63,3 %

Ключевые слова: Оценка состояния, функциональное тестирование, образ жизни, тип реакции сердечно-сосудистой системы

Abstract. This work is devoted to the assessment of the body condition of girls studying at the All-Russian State University, according to the parameters of functional testing and lifestyle. The sample included 30 female students between the ages of 19 and 23. As a result of functional testing on a bicycle ergometer, it was found that 43.3% of girls have a normotonic type of reaction of the cardiovascular system, 33.4% of girls had a hypotonic type of reaction, and 23.3% had a hypertensive type. Lifestyle analysis showed that 40% of the entire sample smoke, and do not smoke 60%. Only 36.7 % of girls play sports and 63.3 % do not. %

Keywords: Assessment of the condition, functional testing, lifestyle, type of reaction of the cardiovascular system

Современное высшее образование становится сложнее из-за интеграции новых технологий и методик преподавания. Это приводит к увеличению учебной нагрузки на студентов, что, в свою очередь, негативно сказывается на их здоровье, вызывая нарушения в работе организма. Поэтому анализ состояния сердечно-сосудистой системы и образа жизни студентов крайне важно. Оно поможет повысить их работоспособность и улучшить общее самочувствие.

Цель работы: Оценка состояния организма по параметрам функционального тестирования, включая анализ сердечно-сосудистой системы, и образу жизни девушек-студенток, обучающихся во Владимирском государственном университете.

Задачи:

1. Провести скрининговое обследование девушек-студенток с проведением функциональной нагрузочной пробы и анкетированием образа жизни.
2. Выполнить анализ физиометрических характеристик студентов после проведения нагрузочного тестирования на велоэргометре и данных образа жизни.

Объектом исследования были относительно здоровые 30 девушек-студенток института Биологии и Экологии Владимирского государственного университета в возрасте от 19 до 23 лет.

Интенсивный ритм студенческой жизни, характеризующийся большими объемами информации, сложностями с организацией времени и экзаменационными периодами, часто приводит к стрессу и нервному напряжению у студентов. В связи с этим, представляется важным изучение адаптационного потенциала студентов высших учебных заведений и определение группы риска, характеризующейся повышенной вероятностью возникновения функциональных расстройств [1].

Адаптационные процессы организма к факторам внешней среды, включая физическую активность, тесно связаны с функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы и эффективностью регуляторных механизмов.

Сердце выступает в роли высокочувствительного индикатора внутренних изменений. Динамика вариабельности сердечного ритма при физической деятельности обусловлена степенью напряжения и индивидуальными особенностями реактивности ВНС. При физических нагрузках наблюдается смещение симпато-парасимпатического баланса, что приводит к изменению характера реагирования ВНС на последующую когнитивную деятельность и также имеет индивидуальные проявления, которые могут быть связаны с оптимизацией или, напротив, рассогласованием механизмов регуляции [1,3].

Методы исследования.

Для выполнения данного исследования были использованы следующие методы:

1. Оценка физиометрических параметров (артериальное давление, частота сердечных сокращений).
2. Определение типа реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку по результатам нагрузочного тестирования на велоэргометре с измерением артериального давления.
3. Анкетирование образа жизни (метод сбора дополнительной информации, включающий следующие вопросы: ФИО и группа, место жительства по прописке и месту пребывания, дополнительные занятия спортом, курение).
4. Методы статистической обработки в Excel.

Велоэргометр - это специализированный медицинский тренажёр, который используется для проведения велоэргометрии - электрокардиографического исследования сердца и сосудов. Физическая нагрузка стимулирует сердечно-сосудистую систему к более эффективной работе, обеспечивая адекватное кровоснабжение мышц, что необходимо для доставки кислорода и питательных веществ, а также для удаления отходов, образующихся в процессе мышечной деятельности. Функциональное тестирование на велоэргометре

позволяет определить индивидуальную толерантность организма к физической нагрузке. В ходе функционального тестирования на велоэргометре происходили изменения в параметрах variability сердечного ритма [2].

Мощность выполнения функциональной пробы для студентов составила 75 Вт. Исследуемым студентам было предложено в течении 5 минут крутить педали велоэргометра с установленной мощностью функциональной пробы. После окончания тестирования без периода восстановления выполнялось снятие ЭКГ и измерение артериального давления, частоты сердечных сокращений.

Анализировались:

- 1) показатель активности регуляторных систем (ПАРС)
- 2) оценивались количественные и качественные изменения ЧСС и АД (систолическое САД, диастолическое ДАД и пульсовое САД-ДАД).

В зависимости от соотношения изменений определялось 4 типа реакции:

1) Нормотоническая реакция является благоприятным типом реагирования. Это наиболее адекватная реакция на физическую нагрузку, характерная для практически здоровых людей.

2) Гипотоническая реакция отличается от нормотонической реакции более выраженным повышением ЧСС, а артериальное давление меняется меньше. Это неэкономный тип реагирования, означающий снижение сократительной функции сердца, при котором минутный объем крови увеличивается за счёт увеличения ЧСС. Встречается при вегетативной дистонии.

3) Гипертоническая реакция отличается более выраженным повышением ЧСС и резким подъёмом артериального давления. Встречается при гипертонической болезни или предрасположенности к ней. У здоровых людей обычно связана с перенапряжением и перетренированностью.

4) Дистоническая реакция встречается при инфекционных заболеваниях, заболеваниях нервной системы, перенапряжении и у подростков в период полового созревания.

Результаты и их обсуждение.

С помощью данных метод удалось получить следующие результаты: самым благоприятным типом реакции на физическую нагрузку является нормотонический (43,3 %), который характеризуется умеренным увеличением пульса и пульсового давления, что означает хорошую тренированность сердечно-сосудистой системы. При гипотоническом типе реагирования (33,4 %) увеличивается нагрузка на сердце из-за увеличения частоты сердечных сокращений. При гипертоническом типе реагирования (23,3 %) происходит значительное увеличение артериального давления. Дистоническая реакция не выявлена.

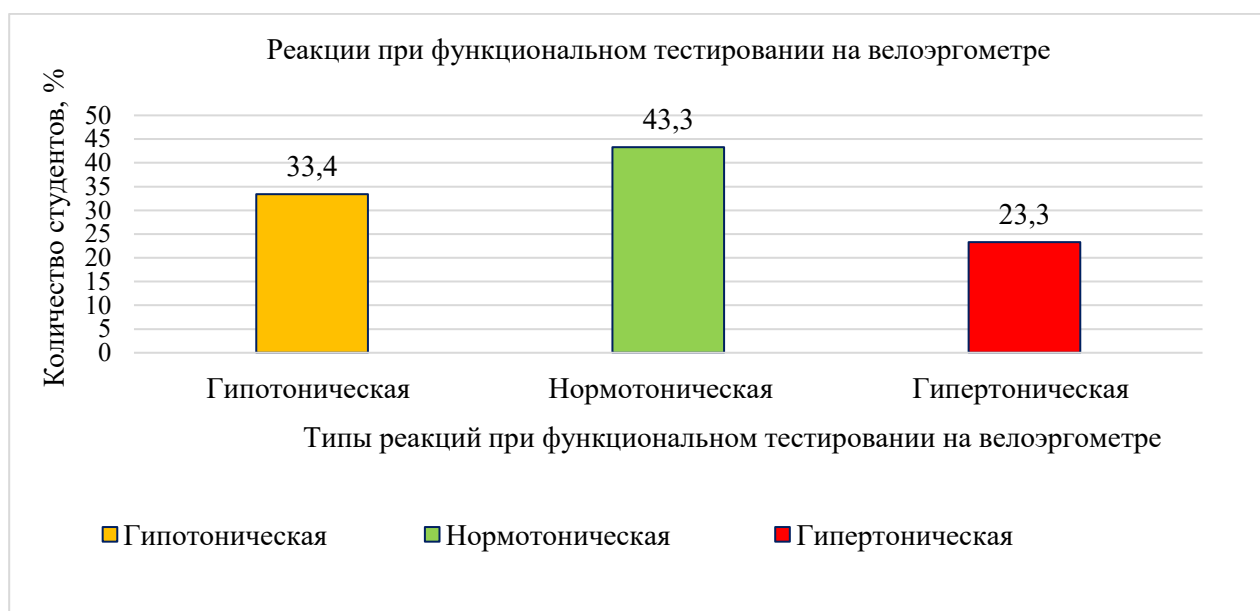


Рисунок 1 – Типы реакций на физическую нагрузку при функциональном тестировании на велоэргометре

Анализ образа жизни показал, что из всей выборки курят 40 % девушек, а не курят 60 %.

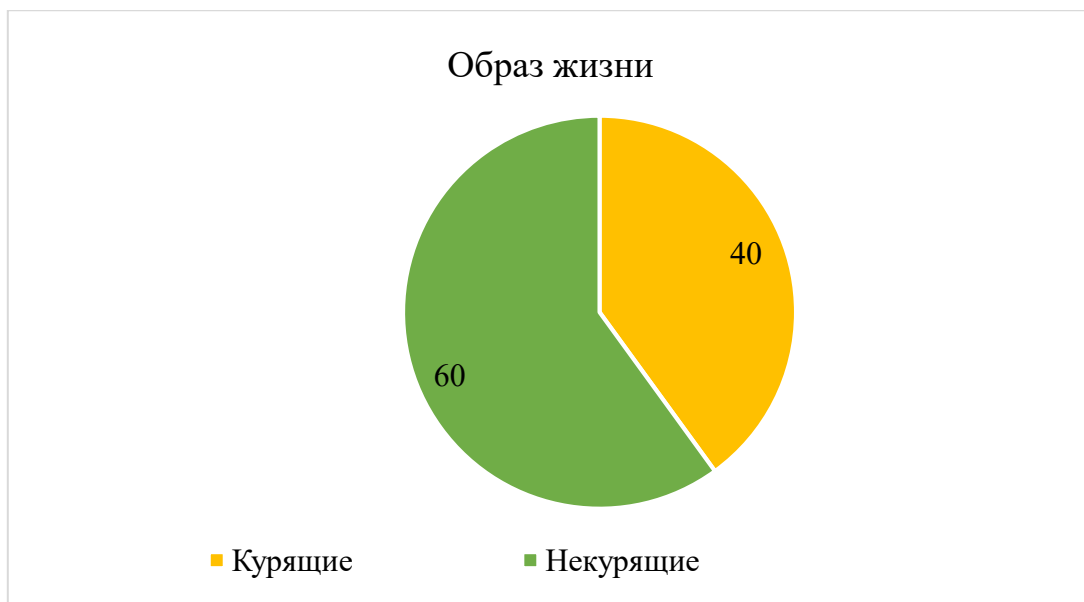


Рисунок 2 – Процентное соотношение курящих и некурящих девушек

Из всей выборки занимаются спортом лишь 36,7 % девушек и не занимаются 63,3 %.

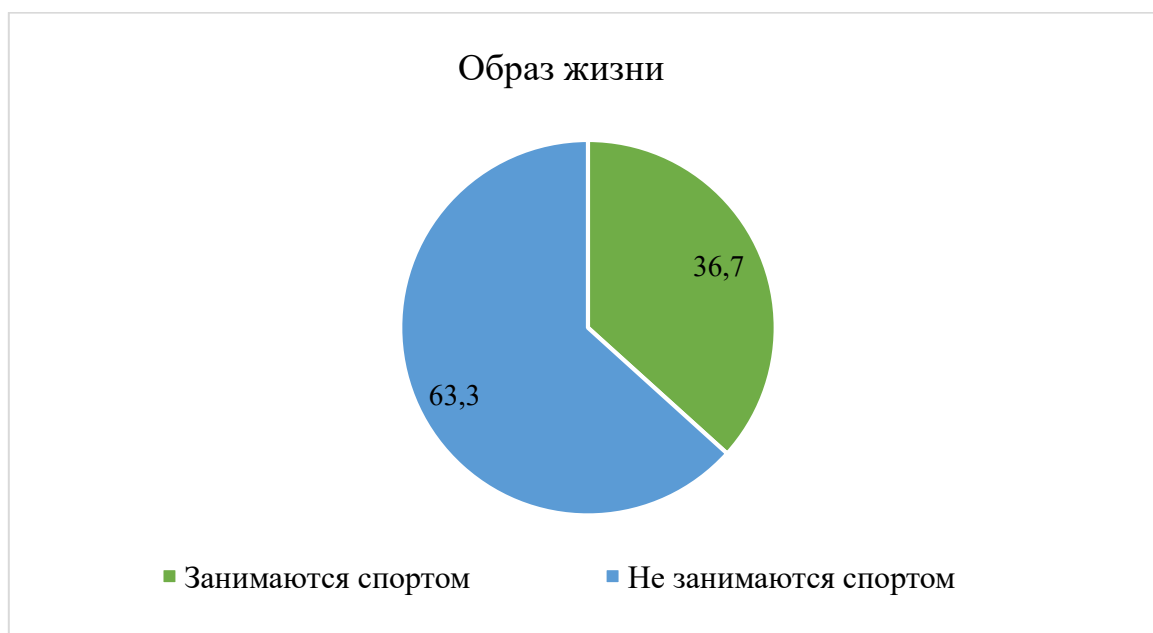


Рисунок 3 – Процентное соотношение девушек, которые занимаются и не занимаются спортом

Для оценки состояния организма девушек проведено скрининговое обследование с функциональной нагрузочной пробой и анкетированием образа жизни.

Наиболее адекватная нормотоническая реакция на функциональное тестирование на велоэргометре характерна для 43,3 % студенток. У остальных отмечается гипотонические (33,4 %) и гипертонические реакции (23,3 %). Оценка образа жизни показала, что 40 % студенток курят, а 63,3 % не занимаются спортом. Однако, у большинства девушек на состояние регуляторных систем это пока не сказывается.

Список литературы

1. Алферова О.П., Осин А.Я. Особенности вегетативной регуляции и интегрированных показателей адаптированности сердца // Современные проблемы науки и образования, 2012. № 2. С. 113–119.
2. Баевский Р.М. Современные проблемы космической кардиологии // Авиакосмическая и авиационная медицина, 2008. Т. 42. № 6. С. 19-31.
3. Горбунов, Н.П., Кузнецова О.Б., Дорофеева Л.Ю. Системный подход к оценке функционального состояния в процессе учебной деятельности // Вестник Уральской медицинской академической науки, 2006. Т. 15. № 32. С. 55–56.
4. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

УДК 612.01

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ У СТУДЕНТОВ-ЮНОШЕЙ (ВЛГУ)

Зубкова А. М.

Магистрант

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

Мищенко Н. В.

Доктор биологических наук, профессор

ФГБОУ ВО Владимирский ГУ им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Россия, г. Владимир

ASSESSMENT OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM USING STRESS TESTING IN MALE STUDENTS (VLADIMIR STATE UNIVERSITY)

Zubkova A. M.

Student

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Mishenko N. V.

Doctor of Biological Sciences, Professo

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Russia, Vladimir

Аннотация. Данная работа посвящена оценке состояния организма юношей, обучающихся в ВлГУ, по параметрам функционального тестирования и анкетирования. В рамках исследования были проведены измерения, позволяющие оценить адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы и образ жизни у студентов. В выборку вошло 30 студентов-юношей в возрасте от 18 до 23 лет. Результаты исследования показали, что у 57% юношей недостаточные адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы, а анкетирование образа жизни показало, что 67% не занимаются спортом, 33% занимаются спортом и только 10% ведут полностью здоровый образ жизни.

Ключевые слова: стресс, адаптация, сердечно-сосудистая система, функциональное состояние организма, физическая нагрузка.

Abstract. This work is devoted to assessing the condition of the body of young men studying at VSU, according to the parameters of functional testing and questioning. Within the framework of the study, measurements were carried out to assess the adaptive capabilities of the cardiovascular system and lifestyle of students. The sample included 30 male students aged from 18 to 23 years. The results of the study showed that 57% of young men have insufficient adaptation capabilities of the cardiovascular system, and the lifestyle survey showed that 67% do not exercise, 33% exercise, and only 10% lead a completely healthy lifestyle.

Keywords: stress, adaptation, cardiovascular system, functional state of the body, physical activity.

Обучение в ВУЗе является стрессом для большинства студентов, что может служить источником разнообразных заболеваний. Стресс может возникать при изменении образа жизни, неблагоприятном микроклимате.

Следовательно, актуальным является сохранение эффективности учебного процесса и здоровья студентов путем оценки адаптационных возможностей и функционального состояния организма, так как чем выше адаптационные возможности организма, тем меньше риск болезни.

Целью исследования является оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов-юношей, обучающихся во Владимирском государственном университете.

Задачи исследования:

1. Провести обследование с проведением функциональной нагрузочной пробы и выполнить анализ типов реакции сердечно-сосудистой системы студентов.

2. Выполнить анализ функционального состояния студентов, используя сведения об их образе жизни.

Стресс - это один из самых важных факторов, приводящих к развитию различных болезней [1]. Также это ответная реакция организма человека на перенапряжение [2].

Способность человека адаптироваться к негативным факторам окружающей среды является важнейшим практическим критерием оценки его жизнедеятельности. При этом необходимо учитывать, что физическое состояние, функциональные резервы и адаптивные возможности варьируются в зависимости от пола и возраста [3].

Первоначальная адаптация к обучению и дальнейшее приспособление организма напрямую зависят от его функциональных резервов. Ключевую роль здесь играет сердечно-сосудистая система, поскольку именно она наиболее точно отражает масштаб адаптационных процессов, происходящих в организме. Своевременное выявление нарушений в работе этой системы позволит вовремя принять меры для сохранения здоровья студентов [4].

Объектами исследования являются 30 здоровых студентов-юношей, в возрасте от 18 до 23 лет, обучающихся на 1-4 курсах институтов Биологии и экологии, Архитектуры, строительства и энергетики, Машиностроения и автомобильного транспорта.

Методы исследования:

1. Проведение функциональной нагрузочной пробы.

Для функционального тестирования студентов-юношей использовался велоэргометр.

В зависимости от соотношения изменений определялось 4 типа реакции:

1) Нормотоническая реакция. Благоприятный тип реагирования. Наиболее адекватная реакция на физическую нагрузку. Характерен для практически здоровых людей.

2) Гипотоническая реакция. (отличается от нормотонической более выраженным повышением ЧСС, а давление меняется меньше). Неадекватный, неэкономный тип реагирования. Означает снижение сократительной функции сердца. Минутный объем крови увеличивается в основном за счет увеличения ЧСС, а не систолического объема. Встречается при вегетативной дистонии. Перенапряжение.

3) Гипертоническая реакция (отличается от нормотонической более выраженным повышением ЧСС и главное резким подъемом артериального давления). Встречается при гипертонической болезни или предрасположенности к ней. У здоровых людей может быть связан с перенапряжением и перетренированностью.

4) Дистоническая реакция. Встречается при инфекционных заболеваниях, заболеваниях нервной системы, перенапряжении и у подростков в период полового созревания.

2. Анкетирование.

Проведение анкетирования – это простой и эффективный способ оперативно выявить признаки стресса у студентов на ранних стадиях [5]. Поэтому нами был подготовлен список вопросов для обследуемых студентов-юношей:

1. ФИО
2. Номер группы
3. Занимаешься или не занимаешься спортом?
4. Занимаешься ли профессиональным спортом? Если да, то каким?
5. Какое место проживания на данный период времени (г. Владимир или общежитие Владимирского государственного университета)?
6. Какое постоянное место жительства (прописка)?

С помощью методов проведения функциональной нагрузочной пробы и анкетирования, нам удалось получить следующие результаты.

1. Проведение функциональной нагрузочной пробы.

Хорошая адаптация к нагрузке отмечается у студентов с нормотонической реакцией, их не много 43%. Гипотоническая и гипертонические реакции являются не адекватными. 43% имеют гипертоническую реакцию, реагирования.

Адаптация к физнагрузке достигается за счет большого повышения давления и пульса, эти изменения не соответствуют нагрузке. Это может быть проявлением переутомления, перенапряжения.

Дистонической реакции на физическую нагрузку не наблюдается, что показано на рисунке 1.

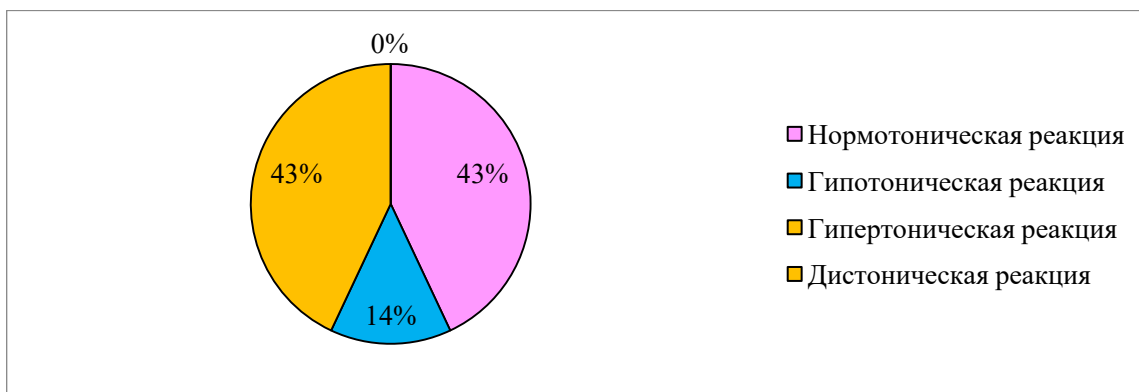


Рисунок 1 – Типы реакции на физическую нагрузку

2. Оценка образа жизни студентов-юношей с помощью анкетирования. В ходе анкетирования, выяснилось, что студентов, ведущих не здоровый образ жизни всего 23% из 30 опрошенных студентов, а студентов, ведущих здоровый образ жизни всего 10% из 30 опрошенных студентов.

Далее проводилась оценка адаптационного статуса студентов, которые занимаются и не занимаются спортом, что представлено на рисунке 2.

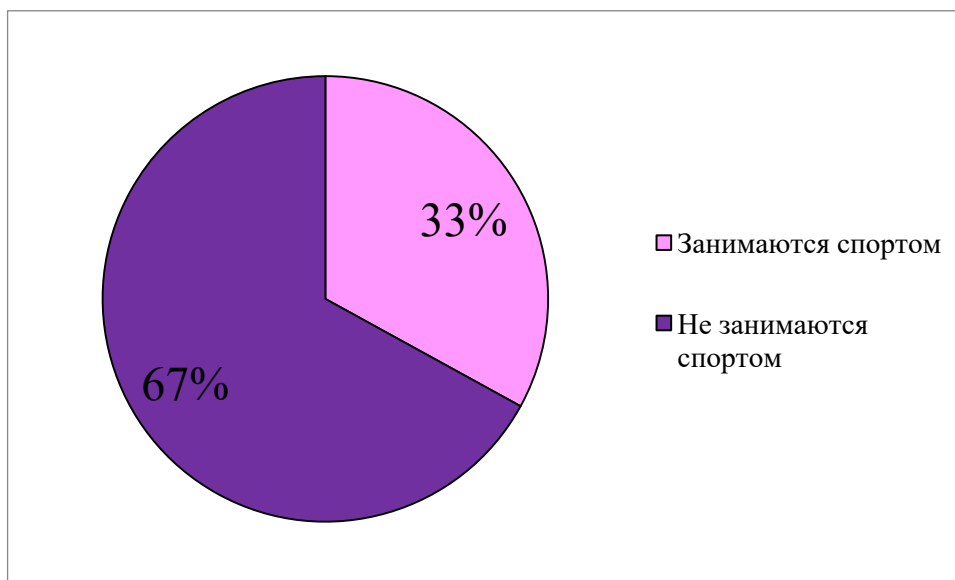


Рисунок 2– Студенты, занимающиеся и не занимающиеся спортом

Из 30 обследуемых студентов-юношей, оказалось, что 33% студентов занимаются спортом и 67% студентов не занимаются спортом.

Для студентов занимающихся и не занимающихся спортом была проведена оценка реакции на физическую нагрузку, что показано на рисунках 3 и 4.

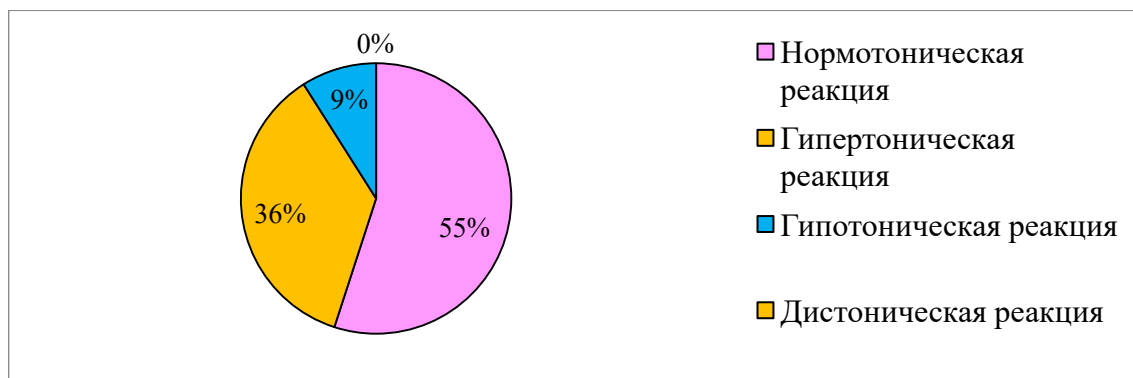


Рисунок 3 – Реакция на физическую нагрузку у спортсменов

Из 11 обследуемых студентов-юношей спортсменов, оказалось, что у 55% выявлена нормотоническая реакция. Гипертоническая реакция на физическую нагрузку выявлена у 36%. У 9% студентов наблюдается гипотоническая реакция на физическую нагрузку. Дистоническая реакция не выявлена, следовательно, равна 0%.

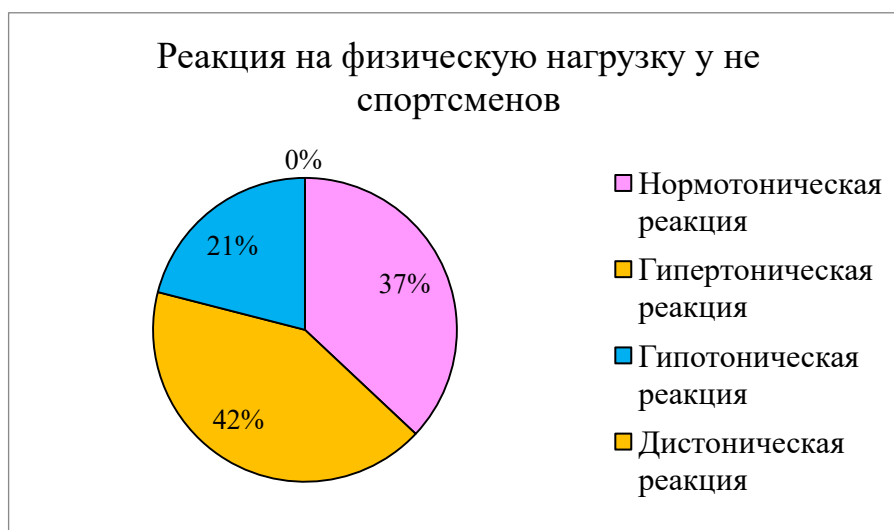


Рисунок 4 – Реакция на физическую нагрузку у студентов, не занимающихся спортом

Из 19 обследуемых студентов-юношей, не занимающихся спортом, оказалось, что у 37% выявлена нормотоническая реакция. Гипертоническая реакция на физическую нагрузку выявлена у 42%. У 21% студентов наблюдается гипотоническая реакция на физическую нагрузку. Дистоническая реакция не выявлена, следовательно, равна 0%.

Функциональное тестирование на велоэргометре выявило у 57% юношей недостаточные адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы к дозированным физическим нагрузкам.

Анкетирование образа жизни показало, что 67% не занимаются спортом, 33% занимаются спортом и только 10% ведут полностью здоровый образ жизни, то есть не курят и занимаются спортом. Функциональное тестирование на велоэргометре выявило у 45% студентов, занимающихся спортом, и у 63%

студентов, не занимающихся спортом, недостаточные адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы к дозированным физическим нагрузкам.

Список литературы

1. Судаков К.В. Индивидуальная устойчивость к эмоциональному стрессу. М.: НИИ норм.физиологии им. П. К. Анохина РАМН, 1998. 263 с.
2. Стресс. Психология стресса / А.В. Ирхина [и др.] // Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». С. 1-5.
3. Магомедшарипова Е.Д., Шарбузова Х.А., Шуруха Т.А. Последовательные стадии развития стрессовых реакций // "Мировая наука". 2019. №9 (30). С. 157-159.
4. Стресс. Психология стресса / А.В. Ирхина [и др.] // Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс». С. 1-5.
5. Данилова Н.Н. Частотная специфичность осцилляторов гамма ритма // Психофизиология. С. 35-60
6. Рагимов А.О., Чугай Н.В., Шентерова Е.М. Восстановление растительного покрова территории после антропогенного воздействия // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 68-78.

Научное электронное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Материалы международной научно-практической
конференции

28 ноября 2025 г.

Издаются в авторской редакции

За содержание статей, точность приведенных фактов
и цитирование несут ответственность авторы публикаций

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Reader;
дисковод CD-ROM.

Тираж 8 экз.

Издательство Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.
600000, Владимир, ул. Горького, 87.