

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО
Естественно-географический факультет



Приднестровский центр ВОО «Русское географическое общество»



**ВЕСТНИК
СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА
ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ФАКУЛЬТЕТА**

Выпуск 10

2026

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Филипенко С. И., декан факультета, д-р. биол. наук, проф.

Фоменко В. Г., канд. геогр. наук, доц.

Хлебников В. Ф., д-р с-х. наук, проф.

Шептицкий В. А., д-р биол. наук, проф.

Бурла М. П., канд. геогр. наук, доц.

Капитальчук И. П., д-р. геогр. наук, проф.

Кравченко Е. Н., канд. геол. наук, доц.

Долгов А. Ю., проректор по информатизации и инновационным технологиям в образовании, канд. тех. наук, доцент

Вестник студенческого научного общества естественно-географического факультета ПГУ [Электронный ресурс] / Ред. кол. С. И. Филипенко, В. Г. Фоменко и др. – Вып. 10. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2026. – 242 с.

Системные требования: CPU (Intel/AMD) 1,5 ГГц / ОЗУ 2 Гб / HDD 450 Мб / 1024*768 / Windows 10 и новее / Microsoft Edge / Adobe Acrobat Reader 6 и новее.

В настоящий выпуск включены статьи, содержащие результаты научных исследований, выполненных студентами Естественно-географического факультета ПГУ. Представлены работы по направлениям география, туризм, биология, химия и техносферная безопасность.

**УДК 5
ББК 20 я 43**

Рекомендовано Ученым советом Естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко

Ответственность за содержание публикаций несут авторы

© ПГУ им. Т.Г. Шевченко

НАПРАВЛЕНИЕ «ГЕОГРАФИЯ»

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДИНАМИКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

*И. Д. Баранов, бакалавр 2 курса, направления «География»,
профиль «Геоморфология и палеогеография»*

*Научный руководитель:
канд. геол.-минерал. наук, доцент кафедры географии и туризма
В. П. Гребенщиков*

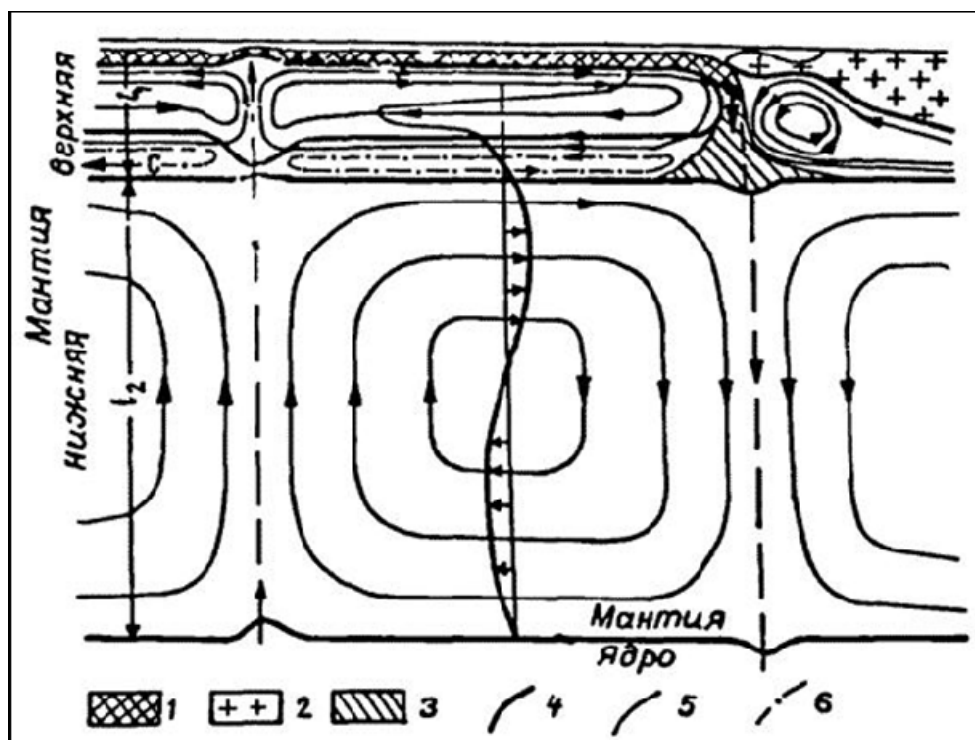
Введение

Данная статья посвящена анализу проявления геодинамических процессов на территории городской застройки. Прикладная геодинамика урбанизированных территорий рассматривает геологическую среду как многокомпонентную динамическую систему, находящуюся под постоянным техногенным воздействием. В контексте городов Тирасполь и Бендеры объектом изучения выступает верхняя часть литосферы, где взаимодействие горных пород, подземных вод, газов и инженерных сооружений определяет устойчивость городской инфраструктуры. Состояние этой среды можно классифицировать как природно-техногенное, возникающее в процессе эксплуатации жилых и промышленных массивов. Предметом исследования являются закономерности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий (ИГУ), которые в данном регионе формируются под влиянием как глубоких эндогенных факторов, так и активных экзогенных процессов.

Результаты и обсуждение

В условиях стремительного расширения техносферы и интенсификации антропогенного воздействия на геологическую среду прикладная (инженерная) геодинамика приобретает статус стратегической дисциплины. Согласно фундаментальным положениям А. Т. Зверева, данная наука исследует закономерности развития современных геодинамических процессов с целью обеспечения инженерной защиты территорий, зданий и сооружений [7]. Современная парадигма безопасности требует перехода от пассивной фиксации деформаций к активному управлению геодинамическими рисками. Это подразумевает комплексную оценку факторов, определяющих устойчивость урбанизированных зон, где стабильность инженерных объектов напрямую зависит от понимания механизмов взаимодействия техносферы с динамическими системами литосферы. Системный взгляд на Землю позволяет выделить внутреннюю геодинамику (динамика ядра, мантии и литосферы) и внешнюю (гидросфера, атмосфера и околоземный космос). При этом для динамической геологии приоритетный интерес представляет внутренняя геодинамика, в то время как внешняя рассматривается лишь в той мере, в какой её процессы воздействуют на литосферу. Важно также проводить методологическое различие между палеогеодинамикой, реконструирующей силовые поля прошлых эпох, и современной геодинамикой, анализирующей текущие процессы как непрерывную цепь событий в эволюции планеты.

Современное состояние земной поверхности является результатом динамического противоборства эндогенных сил, создающих неровности рельефа через механизмы глубинной конвекции и диапиризма (рис. 1), и экзогенных факторов, стремящихся к его нивелированию.



Граница химического и фазового переходов на глубине 670 км разделяет нижне- и верхнемантийные конвективные течения. l_1 – толщина верхней мантии, l_2 – толщина нижней мантии. 1 – океанская литосфера; 2 – континентальная литосфера; 3 – субдуцировавшая плита и возможные рестины; 4 – граница литосферы; 5 – течения в астеносфере и нижней мантии; 6 – возможные течения в переходной зоне «С».

Рисунок 1 – Схема мантийных течений, по Н. Л. Добрецову, А. Г. Кирдяшкину, 1993 [10].

Эндогенные процессы, обусловленные термогравитационной дифференциацией вещества на границах раздела мантии и ядра, вызывают кинематику литосферных плит и дифференциацию структурных блоков. Для разработки эффективных мер защиты необходимо классифицировать факторы влияния по их генезису и энергетическому потенциалу, что позволяет ранжировать риски для городской среды.

Сравнение энергетического вклада показывает, что эндогенные процессы генерируют напряжения, на порядки превосходящие космогенные факторы (табл. 1). Однако даже малые флуктуации, вызванные ротационными силами или техногенным давлением, могут стать триггерами катастрофических изменений, если система находится в критическом состоянии. Это подводит нас к необходимости применения синергетического подхода, рассматривающего геодинамические системы как открытые структуры, обменивающиеся энергией со средой. В таких системах эволюционное развитие неизбежно достигает точек бифуркации – моментов неустойчивости, где поведение процесса становится неоднозначным. Здесь вступает в силу закон академика Лёвасова: чем выше иерархическая сложность и размерность системы, тем она менее устойчива и тем более вероятен нелинейный скачок или катастрофа. Принцип неполноты информации указывает на то, что любая математическая модель является лишь вероятностным сценарием, а не точной копией реальности, а принцип инстинктивного отрицания-признания предостерегает исследователя от субъективного искажения веса факторов. Следовательно,

геодинамический мониторинг необходим не просто для сбора данных, а для постоянной верификации и коррекции расчетных моделей в режиме реального времени.

Таблица 1 – Риски для городской среды (выполнена автором).

ГРУППА ФАКТОРОВ	ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ НА СРЕДУ
Естественные эндогенные	Сейсмичность, современные движения коры, тектонические напряжения. Формируют доминирующие поля напряжений (до нескольких сотен МПа).
Естественные экзогенные	Эрозия, карст, суффозия, оползни. Приводят к разрушению горных пород и трансформации рельефа в долинах рек и на склонах.
Космогенные	Приливные силы Луны и Солнца (~10 Па), ротационные силы (~0.1 Па). Вызывают планетарную трещиноватость и вертикальные смещения (до 25 см).
Техногенные (наведенные)	Создание водохранилищ, откачка флюидов (нефть, газ, вода), статическая нагрузка застройки. Нарушают естественное динамическое равновесие массива.

Методология современного мониторинга базируется на интеграции геодезических, геофизических и аэрокосмических методов. Особую роль играют технологии спутниковой геодезии (GPS/ГЛОНАСС), обеспечивающие миллиметровую точность в дифференциальном режиме. Согласно исследованиям А.А. Панжина на урбанизированных территориях создаются одноуровневые, равномерно распределенные сети. Такое построение позволяет фиксировать не только медленные трендовые подвижки по границам структурных блоков, но и кратковременные колебания массива – так называемое «дыхание» или короткопериодные осцилляции, которые спутниковые методы позволяют эффективно отделить от инструментального шума [9].

Примером этого может служить использование дистанционного зондирования Земли путем дешифрирования космоснимков и расчета при известной этажности, материале здания и ИГУ нагрузки на грунты через специальные коэффициенты (рис. 2). Пример отслеживания динамики строительства приведен на рисунке 3.

Прикладное значение этих теоретических положений отчетливо прослеживается на примере регионального анализа Приднестровья, в частности городов Тирасполь и Бендеры. Эти исторически значимые и густонаселенные узлы расположены в долине реки Днестр, что диктует необходимость учета специфических экзогенных рисков: эрозионных и оползневых процессов. Специфика городской застройки здесь выступает мощным фактором техногенного давления, накладывающимся на естественные эндогенные напряжения. Ярким примером этого является строительство высотных или массивных зданий и сооружений в городе Тирасполь. Близость подземных вод определило водонасыщение грунтов, а соответственно высокую их просадочность. Также дополняющим фактором активизации этих процессов является расположение близ очага Вранча в зоне сейсмической активности до шести баллов. В результате строительство таких объектов является экономически затратным.

Территории Тирасполя и Бендер расположены на юго-западной периферии Восточно-Европейской платформы в зоне сочленения различных тектонических структур. Бендеры находятся в активной зоне современных вертикальных движений земной коры с выраженной тенденцией к опусканию. Через город проходит Мраморноморско-Ладожский линеамент, который в рельефе проявляется в виде

Бендерской положительной кольцевой микструктуры, осложненной серией мелких разломов. К этим зонам приурочены коленообразные изгибы русла реки Днестр и направления местных ручьев [2].



Рисунок 2 – Строительство торгово-жилого комплекса в центре города Тирасполь по данным ДЗЗ. (выполнил Баранов И. Д., Горбунов А. Р. на базе Google Earth).



$$q=n \cdot (k_m \cdot g_0 + g_t) \cdot \gamma_n \cdot k_{игу}$$

Обозначения:

q — расчётная нагрузка на грунт, кПа
 n — этажность здания
 k_m — коэффициент, учитывающий материал здания
 g_0 — базовая удельная нагрузка одного этажа, кН/м²
 g_t — временная (эксплуатационная) нагрузка, кН/м²
 γ_n — коэффициент надёжности по нагрузке
 $k_{игу}$ — коэффициент инженерно-геологических условий (тип грунта, влажность и др.)

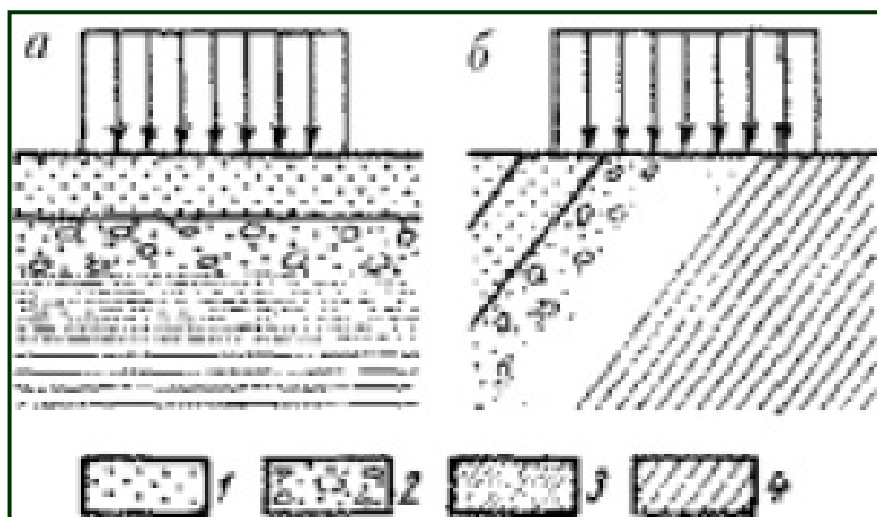
Рисунок 3 – Формула расчета нагрузки на грунт на примере торгово-жилого комплекса в центре города Тирасполь (выполнил Баранов И. Д., Горбунов А. Р. на базе Google Earth).

Тирасполь, в свою очередь, характеризуется мощным осадочным чехлом, где кристаллический фундамент залегает на значительных глубинах, увеличивающихся к северо-западу. Стратиграфический разрез региона охватывает огромный диапазон от протерозойских сланцев и кварцитов до четвертичных аллювиальных отложений. Важным индикатором активных тектонических нарушений в регионе служат гелиевые аномалии в подземных водах: высокие концентрации гелия трассируют флюидопроводящие разломы, такие как Среднеднестровский и Нижнеднестровский, что необходимо учитывать при сейсмическом микрорайонировании [3, 6].

Согласно схеме районирования Приднестровья, оба города относятся к району Нижнего Приднестровья [8], расположенному в зоне устойчивых отрицательных тектонических движений. Геологический разрез представлен тремя основными типами пород: плотными среднесарматскими известняками в основании, перекрывающими их глинами и мощной толщей четвертичных песчано-глинистых образований.

В Бендерах основная часть застройки расположена на I и II надпойменных террасах Днестра, где мощность аллювия достигает 5–8 метров. В Тирасполе ИГУ отличаются значительным разнообразием из-за наличия пяти надпойменных террас. Особое значение имеет Колкотовская (V) терраса, разрез которой признан опорным для плейстоцена Европы. Покровные отложения террас сложены лессовидными суглинками и супесями, которые обладают выраженными просадочными свойствами при замачивании под нагрузкой, что относит их к категории сложных грунтов для строительства [5].

Также стоит отметить, что при одинаковом геологическом строении, но разном структурном залегании давление сооружения на поверхность будет распределяться неравномерно, что будет определять его подверженность деформациям (рис. 4).



1 – песок; 2 – песок с галькой; 3 – суглинок; 4 – глина.

Рисунок 4 – Благоприятный (а) и менее благоприятный (б) случай размещения сооружения.

Среди экзогенных процессов наиболее деструктивными являются [1]:

1. оползневые процессы: около 42% территории региона относится к потенциально оползнеопасной, при этом смещения могут происходить даже на пологих склонах крутизной 5° – в Тирасполе выделена конкретная оползневая зона на левом берегу Днестра протяженностью около 900 метров;

2. подтопление: на низких террасах и в поймах грунтовые воды залегают на глубине 0-4 метра, что создает риски затопления фундаментов и активизации оползней при паводках;

3. эрозия: овражно-балочные процессы активно развиваются в долинах притоков Днестра, разрушая береговую линию и инженерные коммуникации.

Исходя из вышеизложенного огромное внимание в нашем регионе следует уделять инженерной защите, как комплексу сооружений и мероприятий, направленных на предупреждение отрицательного воздействия опасных геодинамических, экологических и других процессов на территорию, здания и сооружения, а также защиту от их последствий (рис. 5). При разработке и выполнении инженерной защиты следует руководствоваться соответствующими строительными и нормативными правилами.



Рисунок 5 – Компоненты и факторы риска природно-техногенной среды (по В. П. Гребенщикову, Н. В. Гребенщиковой [4]).

Выводы

В заключение следует подчеркнуть, что современная геодинамика рассматривает природные и техногенные процессы в неразрывном единстве. Для будущего специалиста-геоморфолога понимание системных законов механики полей напряжений – является фундаментом профессиональной деятельности. Комплексный мониторинг и применение территориальных и детальных схем инженерной защиты позволяют не только прогнозировать опасные явления, но и обеспечивать рациональное природопользование, сохраняя устойчивость городской инфраструктуры в условиях динамически меняющейся геологической среды.

Апробация. Основные положения и результаты настоящей работы были апробированы на ежегодной студенческой научной конференции ПГУ имени Т. Г. Шевченко по итогам 2025 года, где доклад автора был отмечен дипломом II степени. Представленное исследование является логическим продолжением научных работ студентов, выполненных ранее в рамках работы студенческого научного общества кафедры физической географии, геологии и землеустройства (Баранов И. Д., Горбунов А. Р.).

Библиографический список

1. Баранов, И. Д. Геолого-геоморфологические риски и инженерная защита в Днестровско-Прутском междуречье и Приднестровье // Вестник СНО Естественно-

географического факультета ПГУ / ред. кол. проф. С. И. Филипенко, доц. В. Г. Фоменко и др. – Вып. 9. – Тирасполь: Издательство Приднестровского университета, 2025. – С. 8-14.

2. Горбунов, А. Р. Структурно-литолого-орографические и гидрогеологические особенности как основа прогнозирования георисков юго-запада Восточно-Европейской платформы // Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы и их решения в области гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии»: сборник научных трудов. – Ташкент, Республика Узбекистан, 20-21 ноября 2025 года. – Ташкент: Институт гидрогеологии и инженерной геологии, 2025. – С. 266-271.

3. Гребенщиков, В. П., Гребенщикова, Н. В. Инженерно-геологические условия территории города Тирасполь // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – DOI: 10.18411/lj-11-2019-292.

4. Гребенщиков, В. П., Гребенщикова, Н. В. Мониторинг геологической среды Приднестровья // Dniester River Basin: Environmental Issues and Management Transboundary Natural Resources: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 15-16 October 2010. – Tiraspol, 2010 (Publishing House of Transdnestrian State University). – P. 56-57.

5. Гребенщиков, В. П., Гребенщикова, Н. В., Капитальчук, И. П. Инженерно-геологические условия территории города Бендеры // Региональная геология и металлогения. – 2021. – № 87. – С. 79-86. – DOI: 10.52349/0869-7892_2021_87_79-86.

6. Гребенщиков, В. П., Гребенщикова, Н. В., Тышкевич, Т. В. Стратиграфический диапазон горных пород, слагающих территорию города Тирасполь и прилегающих районов // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – DOI: 10.18411/lj-11-2019-293.

7. Зверев, А. Т. Инженерная геодинамика: учебник. – Москва: Издательство Московского государственного университета геодезии и картографии, 2013. – 326 с.: ил. – ISBN 978-5-91-188-042-2.

8. Капитальчук, И. П., Гребенщиков, В. П., Гребенщикова, Н. В. Инженерно-геологическое районирование – основа сейсмического районирования территории Приднестровья // Вестник Приднестровского университета. Науки о Земле. Сельское хозяйство. Экология. – 2018. – № 2 (59). – С. 80-87.

9. Панжин А. А., Панжина Н. А. Мониторинг геодинамических процессов на горных предприятиях и урбанизированных территориях // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2007. №3.

10. Plate Tectonic: photoalbum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://plate-tectonic.narod.ru/tectonic1photoalbum.html> (дата обращения: 09.04.2026).

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

***Е. А. Березовская, бакалавр 5 курса заочного отделения,
направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «География»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры географии и туризма
О. Н. Бурла***

Введение

Национальная безопасность – сложное, междисциплинарное понятие, содержащее элементы политологии, социологии, философии, системологии (системотехники), психологии, менеджмента, конфликтологии, регионоведения, общественной географии, геосиндоники, глобалистики, статистики, юридических, экономических, военных и других наук.

С целью обеспечения национальной безопасности в Приднестровской Молдавской Республике разработан ряд нормативно-правовых актов, среди которых следует выделить Закон Приднестровской Молдавской Республики от 27 октября 1992 года «О безопасности» (СЗМР 92-4) и Постановление Верховного Совета Приднестровской Молдавской Республики от 23 июня 2021 года № 416 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Приднестровской Молдавской Республики» [4].

Национальная безопасность рассматривается как состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, при которой обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод граждан ПМР, достойные качество и уровень их жизни, суверенитет, независимость, государственная и территориальная целостность ПМР. Национальная безопасность включает в себя политическую, военную, государственную, общественную, информационную, экономическую, социальную, демографическую, продовольственную, экологическую безопасность, безопасность личности [1; 3].

Материалы и методы

Работа выполнена на основе использования источников нормативно-законодательного и общенаучного характера по проблемам обеспечения продовольствием в виде монографий, научных статей и учебной литературы, а также Интернет-ресурсов.

При проведении исследования использованы методы изучения и анализа научной литературы, научного анализа и синтеза, статистических и картографических методов.

Результаты и их обсуждение

Одной из базовых функций государства является обеспечение *продовольственной безопасности*. Продовольствие является жизненно важным ресурсом от объемов и структуры которого непосредственно зависит уровень и качество жизни населения.

Основные показатели продовольственной безопасности обычно делятся на несколько групп:

1) Физическая доступность продовольствия включает в себя объёмы производства сельхозпродукции; уровень самообеспечения страны (доля собственного производства); запасы продовольствия, развитие инфраструктуры (хранение, транспортировка).

2) Экономическая доступность предоставляет собой уровень доходов населения; доля расходов на питание в бюджете семьи, уровень цен на продукты, уровень бедности.

3) Качество и безопасность питания устанавливается благодаря соответствию продуктов санитарным нормам, калорийностью и сбалансированностью рациона, содержанию белков, жиров, витаминов.

4) Стабильность обеспечения включает в себя устойчивость к кризисам (экономическим, климатическим, политическим), зависимость от импорта, наличие стратегических резервов.

Целью данной работы является исследование современного состояния продовольственной безопасности Приднестровья, выявления ключевых угроз и факторов, влияющих на её уровень.

Объектом исследования выступает экономическая система ПМР, с ее природно-ресурсным и экономическим потенциалом. *Предметом* исследования – система обеспечения продовольственной безопасности Приднестровья.

В ходе подготовки данной темы был подготовлен доклад «*Продовольственная безопасность ПМР на современном этапе*», с которым автор статьи выступила на студенческой конференции ПГУ в апреле 2026 года.

Продовольственная безопасность Приднестровья заключается в:

а) обеспечении собственного производства жизненно-важных продуктов питания на уровне не менее $\frac{2}{3}$ от общей потребности населения в данных продуктах;

б) защите местных производителей от неблагоприятной конъюнктуры мировых рынков, выравнивании условий конкуренции, разработке и реализации программ импортозамещения;

в) предотвращении использования населением некачественной пищевой продукции.

В нашей республике в 2019 г. было произведено и потреблено продуктов собственного производства в количестве: хлеба и хлебобулочных изделий – 27 тыс. тонн, что составляет 79 кг на одного человека в год, молока – 18,9 тысяч тонн, что составляет на одного жителя в год 55,6 кг, мяса – 8,9 тыс. тонн (с учетом личных подсобных хозяйств), что более чем в 3 раза меньше нормы потребления и составляет 26,2 кг на человека. Кроме этого, необходимо отметить, что за 2017-2019 годы отмечено снижение динамики розничной торговли продовольственными товарами, которое колебалось в пределах 222,1, 195,7 и 207,8 млн. долларов. В целом за 2013-2019 гг. динамика розничной торговли продовольственными товарами снизилась на 72,4 млн. долларов, что свидетельствует о снижении реально располагаемых доходов населения и уменьшении его численности.

Приднестровье обладает уникальными условиями для развития агропромышленного комплекса и обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности. Развитию агропромышленного производства в республике способствовали следующие факторы:

1) высокое естественное плодородие почв (более 90% почв представлены различными типами черноземов) и благоприятные агроклиматические условия – обилие тепла и света, большая длительность безморозного и вегетативного периодов;

2) традиции населения, высокая плотность сельского населения и достаточное обеспечение трудовыми ресурсами, позволяющее специализироваться на производстве трудоемких видов продукции, в частности овощеводства и плодоводства;

3) оптимальная территориальная концентрация предприятий сельского хозяйства, пищевой промышленности и агропромышленной инфраструктуры, обеспечивающая эффективное их взаимодействие;

4) сравнительно низкие издержки производства продовольственных продуктов;

5) высокий и устойчивый спрос на конечную продукцию агропромышленного комплекса, как на внутреннем рынке, так и в странах постсоветского пространства.

В то же время республика относится к зоне неустойчивого земледелия и рискованного богарного земледелия, что обусловлено недостаточным количеством осадков. Также возможны поздние весенние и ранние осенние заморозки, что отрицательно сказывается на посевные и уборочные работы.

Несмотря на наличие существенных региональных преимуществ, в течение длительного периода величина импорта продовольствия и сырья для его производства существенно превышала показатели экспорта аналогичной продукции. Республика длительное время сохраняла «статус» нетто-импортера продовольствия (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение импорта и экспорта продовольствия*

Год	Экспорт, млн. долл.	Импорт, млн. долл.	Сальдо, млн. долл.	Импорт к экспорту, раз	Сальдо к экспорту, раз
2000	22,6	104,5	-81,9	4,63	3,62
2005	22,7	178,9	-156,2	7,88	6,88

2010	54,6	175,7	-121,1	3,22	2,22
2015	84,4	99,9	-15,5	1,28	0,18
2020	95,9	132,0	-36,1	1,38	0,38
2021	165,0	156,8	8,2	0,95	...
2022	159,3	164,7	-5,4	1,03	0,03
2023	164,5	169,7	-5,2	1,03	0,03

**Рассчитано по данным Государственной службы статистики и Государственного таможенного комитета ПМР*

Для преодоления сложившихся негативных трендов органами государственной власти и управления разработан широкий арсенал правовых, экономических, организационных, научных, технических и иных мероприятий. Проводимая органами власти и управления агропромышленная политика, позволила существенно увеличить экспорт агропромышленных продуктов и сократить величину отрицательного сальдо по этой группе товаров (табл. 1). Стратегической целью является превращение Приднестровья в обозримой перспективе в нетто-экспортера продуктов АПК.

В постсоветский период было принято несколько государственных целевых программ, направленных на поддержку и развитие АПК [2]. В настоящее время реализуется утвержденная законом ПМР от 12 апреля 2019 года № 35-3-VI «Государственная программа развития агропромышленного комплекса ПМР на 2019-2026 гг.». Стратегической целью программы является создание стабильного, конкурентоспособного, динамично развивающегося экспортно-ориентированного АПК.

Устойчивый рост объемов продукции растениеводства и увеличение урожайности основных культур возможны только при наличии эффективной системы орошения. Законом ПМР № 234-3-VII от 30 декабря 2020 г. «О мелиорации земель в Приднестровской Молдавской Республике» установлены правовые основы регулирования деятельности в области мелиорации земель. В 2021 г. была принята государственная целевая программа «Восстановление и развитие мелиоративного комплекса ПМР на 2021-2026 гг.». Программа предполагает первоочередное восстановление головных насосных станций. К началу поливного сезона 2024 года для подачи воды на цели орошения были подготовлены 65 насосных станций. Площадь орошаемых земель ПМР в целом к концу 2024 года составила 35 941 га. В прошлом году в рамках государственной целевой программы «Восстановление и развитие мелиоративного комплекса ПМР на 2022 – 2026 годы» на закупку и ремонт оборудования из бюджета направили 9 миллионов рублей. К 2026 г. предполагается увеличение площади орошаемых земель до 29,8 тыс. га.

Таблица 2 – Потребность в финансовых ресурсах (собственных и заемных) на развитие мелиорации агропромышленного комплекса Приднестровской Молдавской Республики на 2019-2026 годы*

№ п/п	годы	финансовые ресурсы (собственные)	финансовые ресурсы (заемные)
1.	2019	13 741,5	6100,0
2.	2020	17 507,8	8895,0
3.	2021	18908,0	8995,0
4.	2022	6410,0	6200,0
5.	2023	9295,0	13190,0
6.	2024	6830,0	5020,0

** Из прил. 3. к Государственной программе развития агропромышленного комплекса Приднестровской Молдавской Республики на 2019–2026 годы.*

В последние годы наметилась устойчивая тенденция улучшения технического обеспечения аграрных производителей за счет приобретения высокопроизводительной сельскохозяйственной техники, позволило значительно увеличить рентабельность сельскохозяйственного производства, применить ресурсосберегающие технологии обработки почвы, значительно увеличить урожайность. Приобретение техники осуществлялось как за счет собственных средств, так и за счет финансовой помощи Российской Федерации.

Выводы

Таким образом, продовольственная безопасность, которая является основным элементом экономической безопасности страны, это целенаправленная деятельность в области формирования продовольственного комплекса страны, обеспечивающего нормальное его функционирование, физической и экономической достаточности продуктов питания для людей, с одной стороны, и государственной защиты продовольственной обеспеченности от многочисленных рисков и угроз, с другой стороны. Среди основных факторов по достижению целей продовольственной безопасности основное значение имеют непосредственно национальное сельскохозяйственное производство, рациональное использование и переработка сырьевых продовольственных ресурсов, создание государственных резервов и сбалансированная импортно-экспортная деятельность.

Источники информации

1. Бурла М. П. Оценка уровня экономической безопасности как условие оптимизации стратегического развития экономики Приднестровья // Экономика Приднестровья. – 2019. – №№ 1-2. – С.15-29.

2. Бурла М. П. Государственные целевые программы как инструмент реализации стратегических целей социально-экономического развития Приднестровья // Экономика Приднестровья. – 2023. – №№ 7-8. – С. 10-19.

3. Бурла М. П. Создание системы национальной безопасности как фактор обеспечения государственности Приднестровской Молдавской Республики // Экономика Приднестровья. – 2024. – №№ 7-8. – С. 2-16.

4. Постановление Верховного Совета Приднестровской Молдавской Республики от 23 июня 2021 года № 416 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Приднестровской Молдавской Республики».

ЛАНДШАФТНО-МЕЛИОРАТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРИРОДНЫХ ГЕОСИСТЕМ

А. В. Васильев, бакалавр 5 курса, направление: «Землеустройство и кадастры»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры географии и туризма, **Ф. П. Проданов**

Введение

Современное развитие природных геосистем сопровождается усилением антропогенного воздействия на окружающую среду, что приводит к их трансформации и ухудшению экологического состояния территорий. В этих условиях особую актуальность приобретает проблема рационального природопользования и научно обоснованного управления развитием природных геосистем. Одним из наиболее эффективных инструментов решения данной задачи выступает ландшафтно-мелиоративное проектирование, представляющее собой комплексный подход к преобразованию и регулированию природной среды с учетом ее ландшафтной структуры, природных особенностей и хозяйственного использования.

Ландшафтно-мелиоративное проектирование основывается на принципах ландшафтного подхода, который предполагает рассмотрение территории как единого взаимосвязанного природного комплекса. В отличие от традиционных мелиоративных мероприятий, ориентированных преимущественно на локальное улучшение отдельных компонентов среды, современное ландшафтно-мелиоративное проектирование направлено на оптимизацию функционирования всей геосистемы и обеспечение экологической устойчивости территории. Особое значение данный подход приобретает в условиях интенсификации сельскохозяйственного освоения земель и процессов урбанизации.

Важной задачей ландшафтно-мелиоративного проектирования является разработка научно обоснованных мероприятий по регулированию водного режима, предотвращению эрозионных процессов, восстановлению нарушенных территорий. Эффективность таких мероприятий во многом определяется учетом природной дифференциации территории, особенностей рельефа, климатических условий, гидрологического режима и свойств почвенного покрова. Именно поэтому ландшафтный анализ территории становится необходимой основой для принятия проектных решений и управления развитием природных геосистем.

Материалы и методы

Материалами исследования послужили фундаментальные научные труды по проблемам ландшафтно-экологического подхода в землеустройстве и ландшафтно-экологического проектирования, а также материалы долгосрочного мониторинга состояния природных геосистем. При этом использовались такие методы как: сравнительно-географический, метод системного анализа, литературно-описательный, балансовый, прогнозный, картографический, ландшафтно-экологический.

Результаты и их обсуждение

Управление развитием ландшафтов предполагает возможность поддерживать их в оптимальном состоянии, соответствующем потребностям человека. Успешное решение этой проблемы возможно на основе тщательного анализа при проектировании соответствия мелиоративных систем поставленным целям. Для этого необходимо учитывать возможную реакцию ландшафтных комплексов на планируемые мелиоративные мероприятия, и наоборот, реакцию мелиоративных систем на самые различные воздействия на них со стороны ландшафтных комплексов, в том числе и на измененные в процессе мелиорации ландшафтные условия. Полученная информация служит основной для проектирования мелиоративных систем и, прежде всего, задания параметров и режима функционирования их в условиях изменчивости состояния преобразуемых геосистем [1].

Одной из наиболее эффективных форм управления развитием ландшафтных комплексов является реализация проектов мелиорации. С момента внедрения проекта, мелиорации начинают качественно изменяться ландшафтные условия мелиорируемой территории [2].

Управление развитием ландшафтных комплексов осуществляется путем перераспределения вещества и энергии. В качестве неперемного условия их движения является контрастность сред.

В природе наблюдаются такие контрастные среды, как литосфера, атмосфера и гидросфера в виде льда и воды. В различных состояниях они могут давать пять комбинаций прямого соприкосновения контрастных сред, формирующих ландшафтную сферу Земли [7].

Изменение количественных характеристик контрастных сред приводит к качественным изменениям ландшафтных комплексов. Их преобразование при помощи мелиорации достигается, главным образом, путем искусственного

увеличения или уменьшения количества контрастных сред, находящихся в прямом соприкосновении [4].

Например, построенное в сухой балке водохранилище приводит к прямому контакту трех контрастных сред: литосферы, гидросферы и атмосферы. До создания же этого водоема здесь имел место контакт лишь двух

контрастных сред: литосферы и атмосферы, формирующих ландшафты, относящихся к наземному варианту ландшафтной сферы Земли в понятии Ф.Н. Милькова. С увеличением числа контрастных сред в ложе балки происходит коренное изменение ландшафтных комплексов. Здесь формируются ландшафты, которые по своей структуре относятся уже не к наземному, а к земноводному варианту ландшафтной сферы Земли [6].

Другой пример. Управление развитием ландшафтных комплексов на заболоченных территориях достигается при помощи понижения уровня грунтовых вод (изоляция гидросферы). Уменьшение в данном случае количества контрастных сред усиливает прямое соприкосновение атмосферы и литосферы, что улучшает воздушный режим почв и в целом повышает продуктивность ландшафтов.

На орошаемых же участках наблюдается иная картина, т.е. не изоляция, а дополнительный ввод воды, что ослабляет прямое соприкосновение таких контрастных сред, как литосфера и атмосфера.

Подобного рода закономерности присущи и для других видов мелиорации. Например, при создании лесных полос на тех участках, где они размещаются, происходит усиление контрастных сред за счет изменения тепла и влаги [5].

При «равновесии» противоположных сторон ландшафтно-мелиоративных систем и отсутствии резко выраженного перевеса и ту или иную сторону наступает момент устойчивого функционирования ландшафтно-мелиоративных систем. Однако устойчивость имеет относительный характер и ее нельзя рассматривать как нечто неподвижное.

Противоречие ландшафтно-мелиоративных систем выступает как единство и борьба взаимообусловленных и взаимоотрицаемых противоположных сторон и тенденций, представленных, с одной стороны, ландшафтными комплексами, а с другой стороны мелиоративными системами. Общая тенденция такова, что ландшафтные комплексы стремятся «вытеснить» мелиоративные системы. В этой связи, управление равновесием между мелиоративными системами и ландшафтными комплексами на уровне внедрения проекта оказывается недостаточным и требует постоянной корректировки взаимосвязей при помощи органа управления [3].

С целью более оперативного управления развитием ландшафтных комплексов на основе проектов мелиорации необходимо привлечение дистанционных методов получения информации о состоянии природных комплексов и создание системы автоматизированного управления их режимом.

Таким образом, проекты мелиоративного воздействия должны быть четко ориентированы на состояние ландшафта. Поскольку состояние природно-территориальных комплексов изменяется в процессе из развития, необходима соответствующая корректировка мелиоративного воздействия на ландшафты, отсутствие последней снижает эффективность мелиорации и отрицательно влияет на ландшафтно-экологические условия. Это указывает на необходимость постоянного управления развитием ландшафтов [2].

Заключение (выводы)

Ландшафтно-мелиоративное проектирование находится в стадии становления. Круг задач, возложенных на него, достаточно широк. Степень разработанности их различна. К числу наиболее актуальных принадлежат следующие проблемы:

- оптимизация взаимодействия проектируемых мелиоративных систем с ландшафтами;
- проектирование оптимальных ландшафтов;
- проведение ландшафтно-экологической экспертизы современных проектов глобальных мелиораций;
- разработка генерального плана оптимизации ландшафтно-экологической обстановки.

Литература

1. Гурьева, Е. И. Природно-ресурсный потенциал территории для проектирования ландшафтного озеленения при моделировании процессов инновационного развития в регионе / Е. И. Гурьева // Устойчивость природных ландшафтов и их компонентов к внешнему воздействию: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Грозный, 18-19 октября 2024 года. – Грозный: Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, 2024. – С. 157-164.

2. Михно, В. Б. Мелиорация / В. Б. Михно // Воронежская энциклопедия: В 2-х томах. Издание приурочено к 90-летию Воронежской области. Том 2: М - Я. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Воронеж: Воронежская областная типография, 2024. – С. 40.

3. Михно, В. Б. Мелиоративное ландшафтоведение: Практические занятия: учебное пособие / В. Б. Михно, А. С. Горбунов. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2019. – 104 с.

4. Михно, В. Б. Ландшафтный подход к проектированию мелиоративных систем Центрального Черноземья / В. Б. Михно // Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 18-20 октября 2018 года. - Волгоград: Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, 2018. – С. 126-131.

5. Hersperger A. M. et al. Landscape ecological concepts in planning: review of recent developments //Landscape ecology. – 2021.-Т. 36. - №. 8. – С. 2329-2345.

6. Khoroshev A. V., Emelyanova L. G. Nature-based solutions in spatial planning: how to adapt land use to natural heterogeneity in agroforest landscapes in Russia //Land. - 2024. – Т. 13. – №. 4. – С. 529.

7. Qiu J. et al. Advancing landscape sustainability science: key challenges and strategies for integration with landscape design and planning //Landscape ecology. – 2025. – Т. 40. – №. 2. – С. 25.

ЛИТОЛОГИЯ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ: СТРУКТУРА, ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ГЕНЕЗИС

А. Р. Горбунов,

*бакалавр 4 курса, направления «География», профиль: «Геоморфология»
Научный руководитель: канд. геол. наук, доцент кафедры географии и туризма*

Е. Н. Кравченко

Введение

Литология изучает вещественный состав, строение и генезис осадочных пород, формирующих уникальную оболочку Земли – стратисферу. Для геоморфолога литологические данные имеют первостепенное значение, так как рельеф, наряду с климатом и тектоникой, выступает определяющим фактором седиментогенеза. Оценка структурно-вещественных признаков отложений позволяет проводить достоверный фациальный анализ, реконструируя палеоландшафты и физико-географические условия прошлого. Современная методология, базирующаяся на триаде генетического, литолого-фациального и стадийного

анализов, обеспечивает комплексное понимание эволюции осадочных пород и служит основой для поиска углеводородов, на долю которых приходится до 99% мировой добычи. Проанализирована научная литература [1-6].

Результаты и обсуждение

Современная методология литологических исследований базируется на системном подходе, рассматривающем стратисферу как самоорганизующуюся органо-минерально-породо-флюидную систему. Литология изучает вещество на различных иерархических уровнях: минерально-компонентном, породно-слоевом, фациальном, формационном и общестратисферном. Фундаментальный базис исследований составляет триада методов: стадиальный, генетический и литолого-фациальный анализы (рис. 1).



Рисунок 1 – Компоненты и методы изучения осадочных пород (по О. В. Япаскурту).

Стадиальный анализ направлен на выявление этапности формирования и изменения породообразующих минералов в привязке к геологической истории, используя микро- и наноразмерные исследования. Генетический анализ заключается в истолковании структурно-текстурных и вещественных признаков для установления способа и механизмов осадконакопления. Литолого-фациальный анализ, являясь ключевым инструментом реконструкции палеогеографических обстановок, опирается на детальное послойное описание разрезов, изучение межслоевых границ и выделение цикличности.

Процесс формирования осадочного тела охватывает две надстадии: седиментогенез и литогенез. Седиментогенез включает мобилизацию вещества в результате выветривания и вулканизма, его перенос (миграцию) и накопление. Мобилизация является длительным процессом, где выветривание готовит субстрат для последующих этапов, одновременно разрушая ранее сформированные породы. Собственно литогенез, протекающий в стратисфере, подразделяется на стадии диагенеза, катагенеза и метагенеза. Диагенез представляет собой стадию физико-химического уравнивания реакционноспособных компонентов осадка, где главной движущей силой выступает органическое вещество и общая неравновесность среды. Катагенез характеризуется преобладанием физико-механических процессов, таких как уплотнение под нагрузкой и отжатие поровых вод, а также химическими изменениями силикатов и органики под влиянием температур до 200 градусов Цельсия и давления до 2000 атм. Метагенез является

преддверием метаморфизма, на этой стадии происходит полная перекристаллизация глин и обломочных пород (см. рис. 1).

Зерна минералов представляют собой базовый иерархический уровень организации осадочного вещества, где их минеральный состав и размерность определяют петрографический тип породы. В терригенных комплексах основная масса зерен чаще всего представлена кварцем, полевыми шпатами и слюдами, а тяжелая фракция включает акцессорные минералы, такие как циркон, апатит, турмалин и гранаты, состав которых служит индикатором питающих провинций. Форма зерен описывается через параметры изометричности и идиоморфизма, отражая первичный кристаллографический облик или характер разрушения исходных пород. В зависимости от соотношения трех линейных осей выделяются изометричные, удлиненные, уплощенные и листоватые формы. Идиоморфные зерна сохраняют собственную форму минерала, тогда как ксеноморфные приспосабливаются к форме окружающего пространства или замещенных ими компонентов. Степень окатанности является важным генетическим признаком, отражающим длительность и интенсивность механической обработки материала в процессе транспортировки. Выделяются неокатанные (остроугольные), плохо-, средне-, хорошо и очень хорошо окатанные зерна. Процесс окатывания характерен преимущественно для частиц крупнее 0,05 мм, переносимых волочением или сальтацией, тогда как более мелкие зерна, перемещаемые во взвешенном состоянии, практически не теряют первичную угловатость. Сортировка выражает меру гранулометрической однородности обломочного материала и является результатом динамической дифференциации вещества в бассейне седиментации. Она характеризуется степенью равно- или разнотерности и количественно оценивается с помощью коэффициентов сортировки (например, Траска) или метода моментов. Высокая степень сортировки типична для зрелых осадков, прошедших длительное перемывание, в то время как плохая сортировка характерна для продуктов мгновенного накопления, таких как пролювий или турбидиты. Цемент представляет собой вторичное минеральное вещество, заполняющее поры между зернами и обеспечивающее консолидацию породы. По минеральному составу цементы наиболее часто бывают карбонатными (кальцит, доломит), кремнистыми (опал, халцедон, кварц), глинистыми или железистыми. Тип цементации определяется характером распределения вещества: выделяются базальный (зерна не соприкасаются), поровый (заполняет промежутки), пленочный (обволакивает зерна), контактовый и пойкилитовый (крупные кристаллы цемента включают в себя множество мелких обломочных зерен) типы. Подготовлена таблица основных литологических характеристик осадочных пород (табл. 1).

Таблица 1 – Основные литологические характеристики осадочных пород
(сост. автором).

Характеристика	Научное описание и классификация	Генетическое и индикаторное значение
Зерна минералов (состав)	Подразделяются на главные (породообразующие), второстепенные и акцессорные. Основные: кварц, полевые шпаты (КПШ, плагиоклазы), слюды. Тяжелая фракция: циркон, турмалин, апатит, гранат, магнетит и др.	Позволяют реконструировать питающие провинции и источники сноса. Соотношение устойчивых и неустойчивых минералов определяет коэффициент зрелости породы.
Форма зерен	Оценивается по степени изометричности:	Отражает первичный облик минерала или

	изометричные, удлинённые, уплощенные (листоватые). Также по идиоморфизму: идиоморфные (своя форма), гипидиоморфные и ксеноморфные (чужая форма).	характер его разрушения. Ксеноморфные зерна часто указывают на вторичные процессы замещения или кристаллизации в стесненном пространстве.
Степень окатанности	Пятибалльная шкала: неокатанные (остроугольные), плохо-, средне-, хорошо и очень хорошо окатанные зерна. Характерна для частиц крупнее 0,05 мм.	Служит индикатором длительности и интенсивности механической обработки материала при транспортировке. Зерна мельче 0,05 мм переносятся во взвеси и не окатываются.
Сортировка (равнозернистость)	Мера гранулометрической однородности: хорошо-, средне- и плохосортированные породы. Количественно оценивается коэффициентом Траска или методом моментов (более точен для полимодальных распределений).	Отражает динамику среды накопления. Высокая сортировка характерна для зрелых осадков (пляжные, эоловые), плохая - для продуктов мгновенного накопления (пролювий, селевые потоки).
Цемент	Вторичное вещество, заполняющее поры. Типы распределения: базальный, поровый, пленочный (контурный), контактовый, пойкилитовый. Состав: карбонатный, кремнистый, глинистый, железистый и др.	Документирует стадии диагенеза и катагенеза. Определяет физико-механические свойства породы, её пористость и проницаемость (фильтрационно-емкостные свойства).

Вещественный состав осадочных образований является важнейшим индикатором палеосреды. При этом литологический анализ смещает акцент с аллотигенных минералов, принесенных извне, на изучение аутигенных компонентов (цементов, конкреций), рожденных непосредственно в бассейне седиментации. Аутигенные минералы и их ассоциации служат прямыми показателями геохимического режима: температуры, солености, pH и Eh среды. Определение изотопного состава углерода, кислорода и серы, а также микрозондирование в РЭМ позволяют с высокой точностью реконструировать параметры древних водоемов и стадий литогенеза. Изучение текстур и гранулометрии документирует динамику среды накопления, позволяя отличать осадку, сформированную в прибрежных зонах, руслах рек или на абиссальных глубинах.

Приведём пример исследования карбонатной породы с использованием бинокулярного микроскопа (рис. 2). Порода представлена пелитоморфным известняком с включением нижнесарматской малакофауны семейств Cardiidae и Mactridae сгустковой структурой. Основную массу составляет микрокристаллический кальцит (микрит), формирующий карбонатный матрикс. Детрит представлен фрагментами раковин двустворчатых моллюсков, сложенных кальцитом, местами сохраняются элементы первичной морфологии (радиальная ребристость).

Порода имеют биоморфную структуру, включения раковин – пластинчатой и изогнутой формы, обусловленную их строением. Окатанность слабая или отсутствует, что свидетельствует о незначительном транспорте и захоронении вблизи места обитания организмов. Наблюдается сочетание микритовой массы и более крупных биокластов, структура разномасштабная, матрикс-поддержанная.



Рисунок 2 – Исследование карбонатной породы разреза оврага Стинкэ у села Бутучаны Рыбницкого района.

Порода (рис. 3) представлена детритово-обломочным известняком псевдооолитовой структуры. В отличие от плотного пелитоморфного известняка, здесь наряду с микритовым кальцитом существенную роль играют агрегаты, сформированные нубекуляриями *Nubecularia novorossica*, которые и обуславливают псевдооолитовый облик породы. Детрит представлен обломками раковин двустворчатых моллюсков, степень их сохранности понижена: фрагменты раздроблены, первичная морфология фиксируется фрагментарно. Наблюдаются также скопления нубекулярий, образующие субизометричные агрегаты.

Структура породы, созданная скоплениями раковин нубекулярий, имеет неправильную обломочную и местами округлую (псевдооолитовую) форму. В отличие от первого образца, степень окатанности несколько выше: края обломков частично сглажены, что свидетельствует о более интенсивной гидродинамической переработке. Сортировка плохая, структура разномасштабная, матрикс-поддержанная. Цемент карбонатный, микритово-спаритовый, с признаками перекристаллизации.

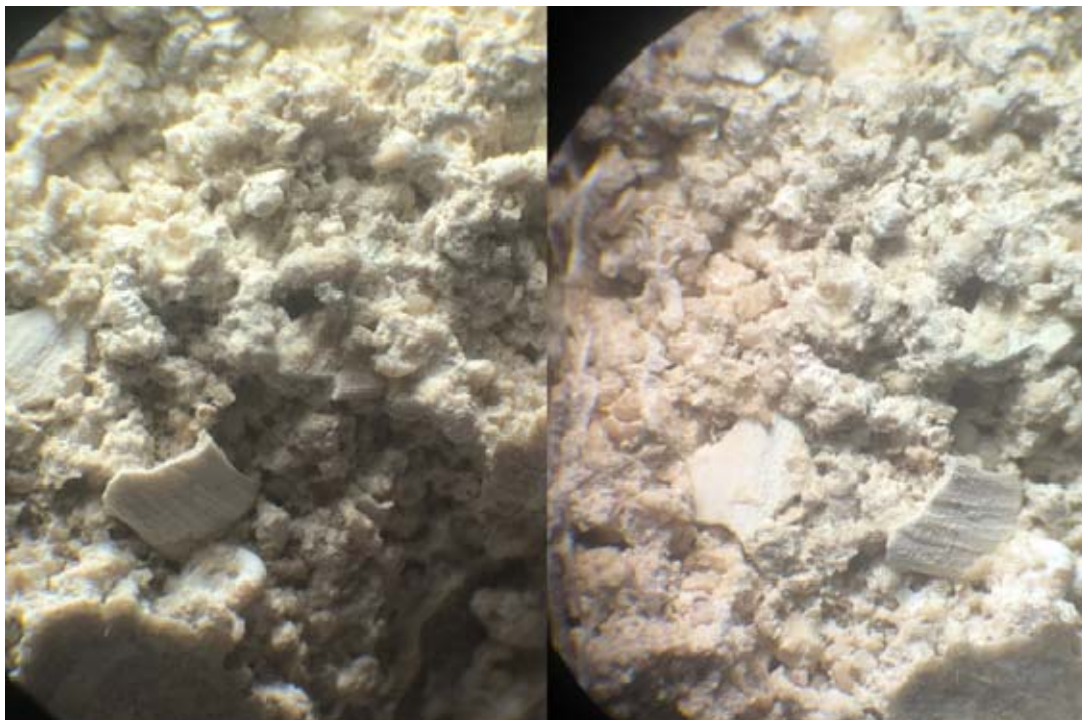


Рисунок 3 – Исследование образца обломочной породы с СВ склона у села Хрустовая Каменского района.

Выводы

Комплексный литологический, литолого-фациальный и биофациальный анализ позволяет с высокой точностью реконструировать палеоландшафты и физико-географические условия прошлого. Это служит фундаментом для понимания необратимой эволюции Земли и биосферы, а также обеспечивает надежную стратиграфическую корреляцию осадочных толщ. В прикладном значении такой подход является решающим для прогноза коллекторов и эффективного поиска месторождений углеводородов в сложных геологических условиях.

Апробация. Представленное исследование является логическим продолжением научно-исследовательской работы студентов, выполненной ранее в рамках деятельности студенческого научного общества кафедры физической географии, геологии и землеустройства (Горбунов А.Р., Баранов И.Д.). Результаты данных исследований были представлены в виде научных публикаций, подготовленных в соавторстве и опубликованных в изданиях Санкт-Петербургского горного университета [2] и Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского [3].

Библиографический список

1. Геология: учеб. пособие / Д. П. Плакс, М. А. Богдасаров. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 431 с.
2. Горбунов, А. Р., Баранов, И. Д. Инженерно-геологические условия районов разработки нерудных месторождений Приднестровья // Научная конференция (с международным участием) «Техносферная безопасность»: тезисы докладов. – Санкт-Петербург: Редакционно-издательский центр Санкт-Петербургского горного университета, 12-14 нояб. 2025 г. – Санкт-Петербургский горный университет, 2026. – С. 22-24. – ISBN 978-5-00253-025-0.
3. Горбунов, А. Р., Баранов, И. Д. Карбонатогенез в условиях бассейна осадконакопления междуречья Днестр–Прут в неогене // Научно-практическая конференция (с международным участием) «Геологические науки – 2025»: сб. науч.

тр. – Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2025. – 135 с.: ил. – Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского. – С. 11-14. – ISBN 978-5-908063-22-7.

4. Литология осадочных комплексов Евразии и шельфовых областей: материалы IX Всероссийского литологического совещания (с международным участием) (Казань, 30 сентября – 3 октября 2019 г.). – Казань: Изд-во Казанского университета, 2019. – 566 с.

5. Фролов, В. Т. Литология. Кн. 1: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 336 с.

6. Япаскурт О.В. Концепция развития литологических исследований на современном уровне (краткий вариант) // Геологический институт РАН: официальный сайт. – URL: <http://www.ginras.ru/struct/5/30/concepc.php> (дата обращения: 05.04.2026).

МАЙНИНГ КРИПТОВАЛЮТ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ: ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

***Д. П. Гребенщиков**, бакалавр 5 курса заочного отделения,
направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «География»
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма
А. В. Кривенко*

Введение.

В последние годы криптовалюты и связанные с ними технологии стали важным элементом мировой экономики, формируя новый сегмент цифровых финансов. Одним из ключевых процессов, обеспечивающих функционирование ряда криптовалют, является майнинг – деятельность по подтверждению транзакций и поддержанию работы распределённых сетей, требующая значительных вычислительных и энергетических ресурсов. В связи с этим майнинг приобретает выраженную территориальную специфику и может рассматриваться как объект географического анализа.

Актуальность исследования связана с тем, что размещение майнинговых мощностей определяется сочетанием природных, экономических и институциональных факторов. Наибольшее значение среди них имеет доступность и стоимость электроэнергии. Практика показывает, что развитие майнинга может как стимулировать экономическую активность, так и создавать серьёзную нагрузку на энергетическую инфраструктуру регионов.

ПМР является показательным примером территории, где в короткий срок были созданы благоприятные условия для развития майнинга, включая льготный правовой режим и доступ к сравнительно дешёвой электроэнергии. Однако последующие изменения в энергетической сфере выявили уязвимость данной модели и привели к фактическому сворачиванию отрасли. Это делает анализ опыта ПМР важным для оценки устойчивости подобных проектов.

Целью статьи является анализ условий, проблем и перспектив развития майнинга криптовалют в Приднестровье. Для достижения цели решаются следующие задачи: определить роль майнинга в современной экономике; выявить факторы и ограничения его развития в ПМР; проанализировать основные риски; оценить возможные сценарии дальнейшего развития, включая сопоставление с опытом других регионов.

Объект исследования – майнинг криптовалют как экономико-географическое явление, предмет – условия его функционирования в Приднестровье. В работе используются методы регионального и сравнительного анализа.

Материалы и методы.

Условия и ограничения развития майнинга в ПМР. Развитие майнинга криптовалют в Приднестровье было обусловлено сочетанием благоприятных экономических и институциональных факторов. Ключевым этапом стало принятие 31 января 2018 года закона «О развитии информационных блокчейн-технологий в Приднестровской Молдавской Республике», инициированного Президентом ПМР. Данный нормативный акт придал майнингу официальный статус и создал правовую основу для привлечения инвестиций в эту сферу. Данный предусматривает специальные условия для привлечения инвестиции как местных, так и иностранных предприятий, организации. Так же предусмотрены налоговые льготы, упрощена процедура ввоза специализированного оборудования и гарантии стабильности правового режима. Дополнительное регулирование обеспечивается актами органов исполнительной власти. Они определяют порядок подключения к энергетическим сетям и определяют тарифную политику для участников данной отрасли.

Одним из главных преимуществ региона являлась доступная электроэнергия. Основную роль в энергоснабжении играет Молдавская ГРЭС, обеспечивающая значительную часть генерации. В период активного развития майнинга тарифы на электроэнергию для крупных потребителей оставались на уровне, существенно ниже, чем в соседних странах, что делало размещение майнинговых ферм экономически выгодным. Дополнительными факторами выступали умеренно-континентальный климат, позволяющий снижать затраты на охлаждение оборудования в холодный период, а также наличие базовой телекоммуникационной инфраструктуры.

Важную роль сыграли и институциональные условия. Для участников отрасли предусматривался льготный режим, включающий упрощённый ввоз оборудования, гарантии стабильности условий ведения деятельности и содействие в подключении к энергосистеме. Это способствовало формированию в регионе специализированного сегмента цифровой экономики и привлечению предпринимателей, ориентированных на майнинг.

Однако данная модель развития оказалась уязвимой из-за высокой зависимости от внешних энергетических факторов. В 2025 году в регионе возник дефицит газа и электроэнергии, связанный с ограничениями транзита топлива. Органы власти ПМР принимают комплекс оперативных мер, направленных на стабилизацию энергосистемы. Приоритетом было обеспечение электроэнергией населения и объектов критической инфраструктуры. Также было принято решение о временном ограничении деятельности энергоёмких предприятий (Молдавский металлургический завод г. Рыбница, Рыбницкий цементный завод, Тиротекс г. Тирасполь и др.), включая майнинговые фермы. Дополнительно Верховный Совет Приднестровской Молдавской Республики 6 февраля 2025 года принимает Закон «Об отмене Закона Приднестровской Молдавской Республики «О развитии информационных блокчейн-технологий в Приднестровской Молдавской Республике».

Сворачивание майнинга имело двойственный эффект. С одной стороны, снизилась нагрузка на энергосистему, что позволило стабилизировать снабжение населения и ключевой инфраструктуры. С другой стороны, регион утратил часть инвестиционной привлекательности в сфере цифровых технологий, а сформировавшийся ранее сектор фактически прекратил существование.

Таким образом, развитие майнинга в Приднестровье наглядно демонстрирует зависимость данной деятельности от энергетической базы и внешнеэкономических условий. При отсутствии устойчивого энергоснабжения даже благоприятная правовая среда и экономические стимулы не способны обеспечить долгосрочное функционирование отрасли.

Результаты и их обсуждение.

Риски майнинга и региональные уроки. Майнинг криптовалют, несмотря на потенциальную экономическую выгоду, связан с рядом существенных рисков, которые ограничивают его устойчивое развитие на региональном уровне. Прежде всего, речь идёт об энергетических рисках. Деятельность майнинговых ферм требует значительных объёмов электроэнергии, что может приводить к перегрузке энергосистемы, росту тарифов и дефициту мощности, особенно в регионах с ограниченными ресурсами. При использовании энергии, получаемой из ископаемого топлива, возрастает и экологическая нагрузка.

Серьёзное значение имеют инфраструктурные и технические риски. Майнинговое оборудование требует постоянного обслуживания, стабильного электроснабжения и эффективных систем охлаждения. Его быстрый износ и моральное устаревание увеличивают затраты и снижают рентабельность. Кроме того, с ростом числа участников усложняется процесс добычи криптовалют, что ведёт к снижению доходности отдельных майнеров.

Финансовые риски связаны с высокой волатильностью криптовалютного рынка. Изменение курса может резко снизить прибыльность или сделать майнинг убыточным. Дополнительным фактором является рост стоимости электроэнергии и оборудования, а также увеличение срока окупаемости инвестиций.

Не менее важны правовые и регуляторные риски. В разных странах статус майнинга существенно различается: от поддержки до полного запрета. Частые изменения законодательства, налоговые требования и меры контроля создают неопределённость для инвесторов и участников рынка.

Показательным является пример Абхазия, где быстрый рост майнинга на фоне дешёвой электроэнергии привёл к серьёзной перегрузке энергосистемы, основанной на Ингури ГЭС. Попытки регулирования оказались малоэффективными, и власти были вынуждены перейти к запретительной политике. Несмотря на это, часть майнинговой деятельности продолжает существовать в неформальном секторе.

Опыт подобных регионов показывает, что при отсутствии эффективного контроля и сбалансированной энергетической политики майнинг может стать фактором дестабилизации инфраструктуры. Для Приднестровья данный пример имеет практическое значение, поскольку подтверждает необходимость учитывать энергетические ограничения и выстраивать систему регулирования, ориентированную на устойчивое развитие.

Перспективы развития майнинга в ПМР. Перспективы развития майнинга криптовалют в Приднестровье во многом определяются состоянием энергетической системы и возможностями её модернизации. С учётом текущих ограничений можно выделить несколько вероятных сценариев.

Первый сценарий связан с отказом от крупномасштабного майнинга в пользу менее энергоёмких направлений. Речь может идти о развитии облачных вычислений, участии в майнинговых пулах, а также интеграции с цифровыми финансовыми сервисами. Такой подход позволяет сохранить присутствие в сфере цифровых технологий без значительной нагрузки на энергосистему.

Второй сценарий предполагает частичное восстановление майнинга при условии стабилизации энергоснабжения и ужесточения регулирования. В этом случае возможно введение лимитов на потребление электроэнергии, требований к энергоэффективности оборудования и экологическим стандартам. Подобная модель позволит контролировать нагрузку на инфраструктуру и частично вернуть инвестиционную активность.

Третий сценарий связан с сохранением ограничений или запрета на майнинг. В данной ситуации регион будет ориентироваться на альтернативные направления развития, такие как IT-аутсорсинг, обработка данных и образовательные проекты в

сфере цифровых технологий. При этом майнинг фактически останется вне экономической повестки.

В долгосрочной перспективе развитие майнинга в ПМР возможно при реализации ряда условий. К ним относятся формирование стабильной нормативно-правовой базы, создание специализированных площадок для размещения вычислительных мощностей, а также внедрение энергоэффективных и, по возможности, возобновляемых источников энергии. Однако данные меры требуют значительных инвестиций и устойчивого функционирования энергетического сектора.

Таким образом, во всех случаях ключевым фактором остаётся баланс между развитием цифровой экономики и возможностями энергетической инфраструктуры. При его достижении майнинг может занять определённое место в региональной экономике, однако в противном случае его развитие будет оставаться ограниченным.

Заключение.

Проведённый анализ показывает, что майнинг криптовалют представляет собой специфический вид экономической деятельности, тесно связанный с энергетическими и инфраструктурными условиями региона. Его размещение определяется прежде всего доступностью и стоимостью электроэнергии, а также состоянием правовой среды и технической инфраструктуры.

Опыт ПМР демонстрирует, что при наличии благоприятных условий майнинг может быстро сформироваться как отдельный сектор цифровой экономики и привлечь инвестиции. Однако высокая зависимость от внешних энергетических факторов делает такую модель уязвимой. Энергетический кризис 2025 года показал, что при ограниченности ресурсов приоритет неизбежно смещается в сторону обеспечения базовых потребностей населения и инфраструктуры, что приводит к сворачиванию энергоёмких видов деятельности.

Рассмотренные риски – энергетические, финансовые, технические и правовые – подтверждают, что майнинг не может развиваться устойчиво без комплексного регулирования и учёта региональных ограничений. Сравнительный пример Абхазии дополнительно иллюстрирует, что неконтролируемое развитие майнинга способно привести к дестабилизации энергосистемы и необходимости жёстких ограничительных мер.

Перспективы развития майнинга в ПМР связаны с поиском баланса между возможностями энергетической базы и интересами цифровой экономики. Наиболее реалистичными направлениями являются либо переход к менее энергоёмким форматам деятельности, либо ограниченное и регулируемое развитие майнинга при наличии достаточных энергетических ресурсов. При отсутствии этих условий майнинг будет оставаться периферийным явлением.

Таким образом, необходимо строго контролируемая модель, согласованная с приоритетами энергетической безопасности ПМР и потребностями внутреннего пользования. Иначе майнинг криптовалют будет носить эпизодический характер, увеличивая нагрузку на инфраструктуру в периоды доступности ресурсов и быстрое уменьшение при их дефиците. Ключевым фактором является способность государства обеспечить сбалансированное распределение ограниченных энергетических ресурсов между всеми секторами экономики.

В целом можно отметить, что дальнейшее развитие данной отрасли в регионе зависит не столько от технологических возможностей, сколько от состояния энергетической инфраструктуры и эффективности государственного регулирования.

Список литературы.

1. Закон Приднестровской Молдавской Республики «О развитии информационных блокчейн-технологий в ПМР» от 9 февраля 2018 г. № 39-3-VI.

Режим доступа: Закон ПМР «О развитии информационных блокчейн-технологий в ПМР» – Министерство экономического развития.

2. Закон ПМР «О внесении изменений и дополнений в Закон ПМР «О развитии информационных блокчейн-технологий» от 29 мая 2018 г. № 142-ЗИД-VI. Режим доступа: Официальный сайт Президента Приднестровской Молдавской Республики – Закон Приднестровской Молдавской Республики «О внесении изменений и дополнений в Закон Приднестровской Молдавской Республики «О развитии информационных блокчейн-технологий в Приднестровской Молдавской Республике» – Законы.

3. Закон ПМР «Об отмене Закона Приднестровской Молдавской Республики «О развитии информационных блокчейн-технологий в ПМР» 6 февраля 2025 г. № 3-3-VII. Режим доступа: Официальный сайт Президента Приднестровской Молдавской Республики – Закон Приднестровской Молдавской Республики «Об отмене Закона Приднестровской Молдавской Республики «О развитии информационных блокчейн-технологий в Приднестровской Молдавской Республике» – Законы.

4. Закон Приднестровской Молдавской Республики «О государственных мерах, направленных на минимизацию негативного воздействия на экономику, связанного с сокращением (прекращением) поставок природного газа в Приднестровскую Молдавскую Республику в 2025 году» от 13.06.2025г. № 100-ЗИД-VII Режим доступа: Закон Приднестровской Молдавской Республики «О государственных мерах, направленных на минимизацию негативного воздействия на экономику, связанного с сокращением (прекращением) поставок природного газа в Приднестровскую Молдавскую Республику в 2025 году» – Законодательные акты Приднестровской Молдавской Республики в сфере бюджетного, финансового, экономического, налогового законодательства – Верховный Совет ПМР.

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫСОТНО-ЛАНДШАФТНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕСТРОВСКО-ПРУТСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

***А. А. Дарий**, бакалавр 4 курса, направление «География»,
профиль «Физическая география и ландшафтоведение»*

*Научный руководитель: д-р. геогр. наук, профессор кафедры географии и туризма
И. П. Капитальчук*

Введение

Изучение пространственной неоднородности ландшафтов является одной из фундаментальных задач физической географии. При этом на равнинных территориях особый интерес представляет вертикальная (высотная) дифференциация ландшафтов, которая отличается от высотной поясности в горах тем, что величина амплитуды высот на равнинах обуславливает, как правило, образование различных модификаций ландшафтов, относящихся к одной природной зоне. Высотная поясность может проявляться на равнинах лишь при достижении определенных высотных отметок.

Основы учения о вертикальной дифференциации ландшафтов на равнинах были заложены Ф. Н. Мильковым [8-11], который выделил в пределах лесостепной зоны Русской равнины три высотные ступени: нижнюю (до 150 м), среднюю (150-250 м) и верхнюю (250-300 м). Если высота рельефа на равнине превышает 300 м, то начинает проявляться высотная поясность, свойственная горным условиям.

В дальнейшем эти представления получили развитие в работах Н. И. Дудник [6], Г. А. Белосельской [2-3], Н. И. Ахтырцевой [1], З. П. Бердниковой [4], А. В. Бережного [5], В. Б. Михно [12], С. В. Федотова [15-16] и других исследователей.

Днестровско-Прутское междуречье, представляющее собой возвышенную равнину с максимальными абсолютными отметками до 429 м. Поэтому этот регион

является удобным полигоном для изучения высотно-ландшафтной дифференциации. Однако, целенаправленных исследований этого явления на данной территории практически не проводилось. Исключением является классификация водораздельных и террасовых местностей Н. Л. Рымбу [13], в которой абсолютная высота использована в качестве одного из классификационных признаков при выделении категорий местностей.

Цель настоящей статьи – оценить степень соответствия высотных параметров водораздельных и террасовых местностей по классификации Н. Л. Рымбу структуре высотно-ландшафтных ступеней Русской равнины.

Материалы и методы

Материалами для анализа послужили сведения о высотно-ландшафтной структуре разных областей Русской равнины, содержащиеся в работах разных авторов [1-12, 15-16] и данные о высотном расположении категорий местностей по Н. Л. Рымбу [13]. В качестве базовой модели вертикальной дифференциации ландшафтов были приняты высотные ступени по Ф.Н. Милькову [8-11].

Результаты и их обсуждение

1. *Факторы высотно-ландшафтной дифференциации.* На региональном и локальном уровнях ведущая роль в дифференциации ландшафтной структуры, согласно современным представлениям, переходит к литогенной основе [7, 14]. Под влиянием жёсткого территориального каркаса (геологического строения, тектонических нарушений, состава пород) происходит дифференциация фоновых геополей, изменяются системообразующие потоки вещества и энергии. Вследствие этого ландшафтная (геоэкосистемная) структура усложняется: появляются различные модификации её элементов в пределах одной природной зоны, а иногда формируются геоэкосистемы, нетипичные для данных зональных условий.

Вариации высоты рельефа на равнинах выступают в качестве основной причины вертикальной дифференциации, выражающейся в модификации зональных черт. Этот процесс проявляется как на возвышенных, так и на низменных равнинах и носит провинциальный характер, то есть его конкретные параметры зависят от региональных особенностей.

2. *Теоретические подходы к выделению высотных ступеней.* В лесостепной области Русской равнины Ф. Н. Мильков [8-11] выделил три ландшафтные ступени с границами по абсолютной высоте: нижняя – до 150 м, средняя – 150-250 м, верхняя – 250-300 м. При этом он подчеркивал, что если абсолютная высота возвышенного участка достигает 300-400 м и на нём появляется новый тип ландшафта, принадлежащий другой природной зоне, то высотно-ландшафтная дифференциация перерастает в высотную поясность [10]. Именно такая ситуация наблюдается в молдавских Кодрах, где на самых высоких водоразделах на фоне лесостепных условий сформировались лесные ландшафты с участием бука на бурых лесных почвах, принадлежащие европейской зоне широколиственных лесов.

Внутри каждой из трёх ступеней, как показала Н. И. Ахтырцева [1], присутствуют высотные различия в ландшафтной структуре, которые она предложила называть *ярусностью равнинных ландшафтов*.

В. Б. Михно и А. С. Горбунов [12] дополнили эту иерархическую систему ещё одной классификационной единицей – *высотно-ландшафтным уровнем*. Под ним они понимают территориально разрозненные парадинамические системы, состоящие из сходных по структуре ландшафтных микрорайонов и формирующиеся под совместным действием зонального, вертикального и а зонального факторов. Внутреннюю структуру высотно-ландшафтных уровней составляют *ландшафтные ярусы* – совокупности парадинамических систем урочищ и местностей, обладающих тремя отличительными признаками: 1) расположение на одинаковых гипсометрических отметках; 2) занятие одного типа местоположения; 3) сходная

литогенная основа и инвариантность [12, С. 17-20]. Предложенная иерархия (ступень → уровень → ярус) позволяет более детально описывать высотную структуру ландшафтов. Ландшафтные различия на одинаковых высотных отметках отображаются посредством двурядной системы ярусов: пойменно-террасово-водораздельный ряд и склоновый ряд.

Альтернативный подход связан с понятием *высотной мезозональности* ландшафтной структуры равнин, развиваемым С. В. Федотовым [15-16]. Для выделения ландшафтно-высотных мезозон используются такие признаки, как степень обводнённости территории, литологический состав пород и неоген-четвертичная история развития. Выделяемые мезозоны соотносятся с определёнными высотными отметками, где наблюдаются сходные доминирующие урочища: пойменные, террасовые, склоновые, плакорные, останцево-водораздельные, междуречно-недренированные.

Оба подхода сходятся в том, что высотная дифференциация ландшафтов внутри одной природной зоны имеет значительные региональные (провинциальные) особенности. Следовательно, для любой равнинной территории необходимо специальное изучение её высотно-ландшафтной структуры.

3. *Высотно-ландшафтная дифференциация Днестровско-Прутского междуречья по классификации Н. Л. Рымбу.* В классификации категорий водораздельных и террасовых местностей, разработанной Н. Л. Рымбу [13], в числе классификационных признаков фигурирует абсолютная высота. Автор соотнёс высоты этих категорий с высотно-ландшафтными ступенями Ф. Н. Милькова. Результаты представлены в таблице.

Таблица. Высотно-ландшафтные подразделения Днестровско-Прутского междуречья

Ландшафтный уровень	Диапазон абсолютных высот, м	Тип местности, растительность и почвенный покров (по Рымбу)
Пояс буково-широколиственных лесов	360–429	(1) Грядово-холмистые массивы с насаждениями скального дуба, бука и граба, под которыми сформированы бурые и светло-серые лесные почвы
Верхняя ступень (преимущественно 270–390 м)	270–390	(2) Холмисто-грядовые территории, занятые липово-ясеневыми и грабово-дубовыми лесами на серых и темно-серых лесных почвах
	280–380	(3) Грядово-холмистые участки со скумпиево-дубовыми и чисто дубовыми лесами на серых и темно-серых лесных почвах
	270–350	(11) Останцево-холмистые формы рельефа с фрагментарными дубовыми лесами; почвы – темно-серые и серые лесные, а также выщелоченные черноземы
	260–340	(4) Волнисто-грядовые равнины под грабово-дубовыми лесами на серых, темно-серых лесных почвах и выщелоченных черноземах
Переходная (верхняя – средняя)	230–300	(6) Плоско-увалистые пространства с дубовыми лесами; почвенный покров – серые и темно-серые лесные, а также оподзоленные черноземы
	220–301	(5) Грядово-волнистые местности с грабово-дубовыми и липово-ясеневыми дубовыми лесами в сочетании с гырневыми дубравами; преобладают выщелоченные, оподзоленные черноземы и темно-серые лесные почвы
	220–388	(12) Холмисто-останцовые участки, где распространены типичные и выщелоченные черноземы
	200–315	(8) Волнистые равнины с массивами черешчатого дуба; почвы – темно-серые лесные, оподзоленные и выщелоченные черноземы
Средняя ступень	190–240	(7) Увалистые территории под типичными, местами выщелоченными черноземами
	190–250	(10) Холмисто-волнистые ландшафты с гырневыми дубравами на обыкновенных и выщелоченных черноземах
	180–230	(9) Волнистые равнины с типичными черноземами
	180–250	(13) Плоско-волнистые участки, местами покрытые скумпиево-дубовыми лесами из черешчатого дуба; почвы – карбонатные и

		типичные черноземы
	180–272	(48) Плиоценовые террасы, частично занятые грабово-дубовыми или чисто дубовыми лесами; почвы – типичные, выщелоченные, карбонатные черноземы и темно-серые лесные
	170–260	(49) Плиоценовые террасы со скумпиево-дубовыми или грабово-дубовыми лесами; почвы – карбонатные, типичные, обыкновенные, выщелоченные и оподзоленные черноземы
	170–230	(14) Плоско-волнистые местности, местами с гырневыми лесами; почвы – выщелоченные, ксерофитно-лесные и обыкновенные черноземы
	150–200	(15,16) Плоско-волнистые равнины под обыкновенными и карбонатными черноземами
Переходная (средняя – нижняя)	110–170	(17) Плоские территории с обыкновенными и карбонатными черноземами
	90–220	(50) Плиоценовые террасы с фрагментарными гырневыми дубравами; почвы – карбонатные и обыкновенные черноземы
	40–170	(51) Четвертичные террасы, где встречаются выщелоченные, карбонатные, типичные и оподзоленные черноземы
Нижняя ступень	50–130	(53) Четвертичные террасы с типичными и карбонатными черноземами
	8–110	(52, 54) Четвертичные террасы, сложенные карбонатными и обыкновенными черноземами

Анализ таблицы позволил выявить следующие закономерности.

Нижняя высотная ступень (менее 150 м) представлена четвертичными террасами (категории 52, 53 и 54), на которых доминируют обыкновенные и карбонатные чернозёмы, а также пойменными местностями на самых низких гипсометрических уровнях.

Средняя высотная ступень (150–250 м) характеризуется наибольшим разнообразием. Здесь встречаются водораздельные местности (категории 7, 9, 10, 13, 14, 15, 16) и плиоценовые террасы (категории 48, 49, 50). На наиболее высоких отметках этой ступени распространены различные типы дубрав: гырнецовые (категории 10, 50), скумпиево-дубовые (13, 49) и грабово-дубовые (48, 49). Почвенный покров становится значительно разнообразнее по сравнению с нижней ступенью: к обыкновенным, карбонатным и отчасти типичным чернозёмам добавляются выщелоченные, оподзоленные, ксерофитно-лесные чернозёмы и темно-серые лесные почвы, характерные для лесостепи.

Верхняя высотная ступень (250-390 м) включает меньшее число категорий (2, 3, 4, 11). В её пределах распространены выщелоченные и оподзоленные чернозёмы (луговая степь) в сочетании с серыми лесными почвами под дубравами.

На холмисто-грядовых водоразделах с абсолютными отметками 360-429 м (категория 1) фиксируются признаки высотной поясности: здесь формируются бурые лесные почвы под буковыми лесами, что не характерно для лесостепной зоны и соответствует поясу европейских широколиственных лесов.

4. Провинциальные особенности и недостатки существующей классификации. Провинциальная особенность Днестровско-Прутского междуречья состоит в том, что во всех физико-географических районах модификации ландшафтов верхней ступени под влиянием высоты рельефа сохраняют черты лесостепной зоны даже на гипсометрических уровнях, превышающих 300 м. Исключение составляют только наиболее высокие водоразделы Кодринской возвышенности (360-429 м), где создаются экологические условия для формирования пояса широколиственных буковых лесов на бурых лесных почвах.

Однако классификация Н. Л. Рымбу [13] имеет существенные недостатки. Каждая из представленных категорий местностей может формироваться в широком интервале высот, часто переходящем границу соседней ступени. Высотные интервалы разных категорий зачастую перекрываются. В результате в пределах одной категории местности наблюдается большой размах экологических условий, обуславливающий формирование разных типов растительности и сопутствующих

почв. Для ряда категорий наборы типов растительности и почв совпадают, что снижает диагностическую ценность классификации.

Таким образом, классификация местностей, основанная на литогенных признаках и характере рельефа, не позволяет однозначно определить высотно-ландшафтную структуру, удовлетворяющую экологическим требованиям. Для выявления особенностей вертикальной дифференциации экологических условий необходима такая классификационная единица, которая позволяла бы выделять элементы высотных ступеней в узком диапазоне экологических условий.

5. Перспективные направления исследований. Учитывая выявленные недостатки, можно предложить следующие пути совершенствования изучения высотно-ландшафтной дифференциации Днестровско-Прутского междуречья:

1. *Переход к более дробным единицам.* Использование иерархии «ступень – уровень – ярус» (по В. Б. Михно и А. С. Горбунову) позволит учитывать не только абсолютную высоту, но и тип местоположения (водораздел, склон, терраса) и литогенную основу.
2. *Применение концепции высотной мезозональности.* Выделение мезозон по степени обводнённости, литологии и истории развития территории даст возможность сгруппировать территории со сходными доминирующими урочищами.
3. *Геоинформационное моделирование.* Построение цифровых моделей рельефа и их сопоставление с картами почв, растительности и землепользования позволит выявить объективные границы высотных подразделений.
4. *Детальное изучение Кодринской возвышенности.* Участок с высотами 360-429 м, где проявляется высотная поясность, требует специального ландшафтного профилирования и мониторинга.

Заключение

Высотно-ландшафтная дифференциация Днестровско-Прутского междуречья представляет собой сложное явление, в котором переплетаются зональные (лесостепные) и аazonальные (литогенные, геоморфологические) факторы. Традиционное выделение трёх высотных ступеней по Ф. Н. Милькову (нижняя – до 150 м, средняя – 150-250 м, верхняя – 250-300 м) в целом применимо к региону, но требует уточнения. Классификация Н. Л. Рымбу, в которой абсолютная высота использована в качестве одного из признаков, выявила как общие закономерности, так и провинциальные особенности, включая проявление элементов высотной поясности в интервале 360-429 м.

Вместе с тем широкие и перекрывающиеся интервалы высот для многих категорий местностей, а также совпадение почвенно-растительных характеристик для разных категорий свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования классификационной схемы. Перспективными направлениями являются переход к более дробным единицам (высотно-ландшафтные уровни, ярусы, мезозоны) и применение методов геоинформационного моделирования.

Список литературы

1. Ахтырцева Н. И. Вертикальная структура и вопросы эволюции ландшафтных комплексов Калачской возвышенности / Н.И. Ахтырцева. // Науч. зап. Воронеж. отд. ГО СССР. – 1970. – Вып. 2. – С. 53-59.
2. Белосельская Г. А. О вертикальной дифференциации ландшафтов на западе Среднерусской возвышенности / Г. А. Белосельская // Науч. зап. Воронеж. отд. Геогр. о-ва СССР. – 1966. – Вып. 7. – С. 8-16.
3. Белосельская Г. А. Основные вопросы вертикальной дифференциации ландшафтов центральной лесостепи / Г.А. Белосельская // Вопросы ландшафтной географии. – Воронеж, 1969. – С. 16-24.

4. Бердникова З. П. О ярусной структуре склонового типа местности Среднерусской возвышенности / З. П. Бердникова // Научн. зап. Воронеж. отд. ГО СССР. – 1972. – С. 26-36.
5. Бережной А. В. Склоновая микроразнообразие ландшафтов Среднерусской лесостепи / А. В. Бережной. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1983. – 111 с.
6. Дудник Н. И. Высотная поясность ландшафтов на Русской равнине и особенно на Приволжской возвышенности / Н. И. Дудник // Науч. зап. Воронеж, отд. Геогр. о-ва СССР. – 1965. – С. 18-23.
7. Казаков Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л.К. Казаков. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
8. Мильков Ф. Н. О явлении вертикальной дифференциации ландшафтов на Русской равнине / Ф. Н. Мильков // Вопросы географии. – 1947. – №3. – С. 35-41.
9. Мильков Ф. Н. Парагенетические ландшафтные комплексы / Ф.Н. Мильков // Науч. зап. Воронеж, отд. Геогр. о-ва СССР. – 1966. – Вып. 7. – С. 127-128.
10. Мильков Ф. Н. Основные проблемы физической географии / Ф. Н. Мильков. – М.: Высш. шк., 1967. – 251 с.
11. Мильков Ф. Н. Природные зоны СССР / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1977. – 296 с.
12. Михно В. Б. Высотно-ландшафтные комплексы мелового юга Среднерусской возвышенности / В. Б. Михно, А. С. Горбунов // Вестн. Воронеж, ун-та. Сер. Геогр. и Геоэкол. – 2001. – № 1. – С. 16-25.
13. Рымбу Н. Л. Природно-географическое районирование Молдавской ССР / Н. Л. Рымбу. – Кишинев: Штиинца, 1982. – 148 с.
14. Солнцев Н.А. Учение о ландшафте (избранные труды) / Н.А. Солнцев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 384 с.
15. Федотов С. В. Литоландшафтогенез и роль литогенных комплексов в дифференциации высотной мезоразнообразности равнин / С. В. Федотов // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геогр. Геоэкол. – 2005 – № 1.– С. 7-10.
16. Федотов С. В. Высотная мезоразнообразность – новая реальность в вертикальной дифференциации ландшафтов равнин / С. В. Федотов, В. И. Федотов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геогр. Геоэколог. – 2014. – № 1. – С. 5-8.

ВУЛКАНОГЕННЫЕ ФОРМАЦИИ РАННЕЙ И ПОЗДНЕЙ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНОГЕННОГО ПОЯСА

***А. П. Дзюба**, бакалавр 4 курса, направление: «Геология»*

*Научный руководитель: ст. преп. кафедры географии и туризма, **Ф. П. Проданов***

Введение

Вулканогенные образования ранней и поздней стадий Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) служат главным ключом к пониманию того, как именно завершалась тектоническая эволюция Северо-Тихоокеанского региона на рубеже мезозоя и кайнозоя. Возникновение этой колоссальной структуры напрямую диктовалось процессами субдукции. Менялся характер взаимодействия литосферных плит на востоке Азии – закономерно менялся и магматизм. Как итог, в совершенно разных геодинамических обстановках сформировались контрастные вулканические серии. Различия между ними носят фундаментальный характер: от петрохимии и морфологии самих построек до фациальных условий извержений и специфики накопления вулканогенно-осадочного материала.

Изучение этих формаций актуально, так как позволяет установить не только хронологию извержений, но и пространственно-временную миграцию магматической активности, динамику смены глубинных источников расплава и степень участия континентальной коры в его генерации. Кроме того, такие толщи сохраняют

детальные следы разрушения и переотложения материала в сопредельных седиментационных бассейнах.

Особенный научный интерес вызывают начальные этапы формирования пояса. Именно тогда закладывался базовый структурный каркас ОЧВП и определялись главные закономерности локализации магматических очагов. Если детально разобрать эти ранние стадии, можно объективно оценить реальный вклад вулcano-плутонических процессов в архитектуру пояса в целом. Это, в свою очередь, позволяет предельно точно реконструировать последовательность накопления его вулканогенных толщ.

Целью рассмотрения данной статьи является постановка основного научного контекста и рассмотрение вулканогенных образований как знаковых маркеров геологического времени и процессов. В соответствии с назначением направления, как особенности состава и вулканогенных слоев раннего и поздней стадий отражают изменения геодинамической динамики в пределах Охотско-Чукотского вулканогенного пояса, а также какие факторы контролировали их воздействия и последующую трансформацию.

Материалы и методы

Материалами для анализа послужили научные работы по происхождению, геологическому строению и эволюции ОЧВП. В процессе работы использовались петрографические, геохимические, геофизические, геохронологические, тектонические, литературно-описательный, картографический и др. методы исследования.

Результаты и их обсуждение

По общим петрохимическим признакам вулканические накопления и интрузивные образования ОЧВП представляют собой ассоциацию изверженных горных пород известково-щелочного типа, в которой достаточно четко различаются естественные парагенезисы горных пород с характерными признаками состава, строения, структурного положения и возраста. Такие парагенезисы, являются геологическими, в том числе и магматическими формациями. На данной стадии исследований магматические образования ОЧВП делятся на десять вулканогенных и три плутоногенных формаций [5, 7].

В истории развития вулканической и интрузивной деятельности ОЧВП различаются две резко неравнозначные стадии: ранняя, когда сформировалось более 90% всего количества магматических образований, и поздняя. В структуре вулканических полей отличия между образованиями ранней и поздней стадий достаточно очевидны. Менее определенно решается вопрос о времени (возрасте) смены стадий [1, 3].

подавляющая часть ископаемых растительных остатков, обнаруженных в разрезах вулканитов поздней стадии, относится к палеофлоре аркагалинского типа, тогда как тафофлоры арманского и чаунского типов известны только из образований ранней стадии. Однако в верхней части разреза вулканических накоплений ранней стадии встречаются растительные остатки переходного арманско-аркагалинского и аркагалинского типов. По-видимому, смена стадий развития в разных частях ОЧВП происходила не строго одновременно. Однако интервал не был значительным, поскольку в отложениях леурваамской свиты на восточном побережье Колычинской губы выявлен палинокомплекс альб-сеноманского возраста [5, 6].

Распространение и последовательность вулканогенных формаций ранней стадии развития ОЧВП. Резкая латеральная неоднородность состава и строения вулканических накоплений ранней стадии развития, с которой связана структурная и петрологическая зональность ОЧВП, обусловлена неоднородностью структур его основания. Во фланговых зонах, основание которых сложено главным образом структурами дорифейских срединных массивов, вулканизм ранней стадии

развивался в целом таким же образом как в Охотском и Пенжинском секторах внешней зоны [5].

Отличие состоит в том, что вулканических пород кислого и умеренно кислого состава во фланговых зонах больше. Так, в Восточно-Чукотской зоне нижний андезитовый комплекс вулканогенных образований выделен в особую формацию андезитов, дацитов и риолитов. Ей значительно уступает по объему вышележащая дацит-риолитовая формация.

В Западно-Охотской зоне формация амфиболовых и пироксеновых андезитов выделяется со значительной долей условности. Объем ее (82 тыс. км³) намного меньше объема более молодой дацит-риолитовой формации, образующей главную часть вулканических накоплений Куйдусунского вулканогенно-тектонического прогиба [2].

Для нижней части разрезов вулканических накоплений поздней стадии развития ОЧВП характерны двупироксеновые андезибазальты и андезиты. Большей частью они распространены во внешней и фланговых зонах и входят в состав формации андезибазальтов и риолитов, слагая то нижнюю, то преимущественно верхнюю часть ее разреза, или образуя сложное чередование с вулканитами кислого состава.

Иногда андезибазальтами сложены небольшие однородные по составу поля, которые выделяются в формацию двупироксеновых платоандезитов. Характерно, что формации андезибазальтов и риолитов и двупироксеновых платоандезитов, как уже отмечалось ранее, слагают и верхнюю часть разреза вулканитов ранней стадии в Анадырском и Центрально-Чукотском секторах внешней зоны [1].

Создается впечатление, что двупироксеновым андезибазальтам и андезитам принадлежит особое место в развитии вулканизма внешней зоны ОЧВП: с одной стороны, они завершают раннюю стадию вулканической деятельности Анадырского и Центрально-Чукотского секторов, резко различающихся по составу начальных извержений, а с другой – играют роль образований, связующих вулканические процессы ранней и поздней стадий развития [2].

Риолитовая формация поздней стадии развития ОЧВП более характерна для внутренней зоны. Во внешней и в Западно-Охотской фланговой зонах эта формация приурочена к небольшим вулканоструктурам оседания и кальдерам. Только во фланговых зонах встречено несколько вулканоструктур, сложенных трахит-риолитовой формацией. Образование ее было вероятно, близкосоизменным с риолитовой формацией и предшествовало излиянию базальтов [4].

Формация глиноземистых платобазальтов выделяется во всех главных структурных подразделениях ОЧВП. Самые крупные поля плато-базальтов находятся во внутренней зоне северо-восточной части Тауйско-Чаунской аркоклинали (Центрально-Чукотский и Анадырский секторы) где она образует энмываамскую свиту, чуванскую и кургучанскую толщ [5].

В Охотском секторе эта формация распространена только во внешней зоне и выделяется под названием мыгдыкитской свиты. В Западно-Охотской и Восточно-Чукотской фланговых зонах подавляющая часть платобазальтовых полей сосредоточена в районах, непосредственно примыкающих к Тауйско-Чаунской аркоклинали [7].

Заключение (выводы)

Таким образом, сложная разнонаправленная эволюция вулканических процессов ОЧВП повсеместно завершилась образованием формации глиноземистых платобазальтов, но вариации щелочности и титанистости базальтов свидетельствуют о продолжавшемся влиянии структур основания на особенности химизма лав.

Структурная неоднородность вулканогенного пояса тесно связана с особенностями охарактеризованной ранее петрологической зональности и является

вторым по значимости признаком, определяющим общую тектоническую зональность ОЧВП.

Литература

1. Белый В. Ф. Стратиграфия и структуры Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1977. – 171 с.
2. Белый В. Ф. Геология Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. – 76 с.
3. Богданов Н. А., Добрецов Н. Л. Охотское океаническое вулканическое плато // Геология и геофизика. 2002. № 2. – С. 101-114.
4. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России / Отв. ред. А. И. Ханчук. – Владивосток: Дальнаука, 2006. Кн. 1, ч. 1.
5. Лебедев Е. Л. Стратиграфия и возраст Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1987. – 175 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 421)
6. Полин В. Ф. Проблема возраста Охотско-Чукотского вулканогенного пояса в свете данных о разновременности формирования его звеньев // Вестн. ДВО РАН. 2023. № 4. – С. 5-19.
7. Sengör A. M. C., Natalin B. A., Yin A., Harrison T. M. Paleotectonics of Asia: fragments of a synthesis. Rubey colloquium // The tectonic evolution of Asia. – New York: Cambridge University Press, 1996. – P. 486–640. (World and regional geology).

ПСИХОГЕОГРАФИЯ КАК ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА.

И. А. Жеренов, бакалавр 4 курса,
направления «География» с профилем

«Региональная политика и территориальное проектирование»

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма

К. Г. Добында

Научный консультант: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма

А. В. Кривенко

Введение

Психогеография рассматривается как подход к изучению пространства через индивидуальный опыт его восприятия, включая эмоциональные и поведенческие реакции человека. Становление психогеографии относится к середине XX века и связано с деятельностью Ситуационистского интернационала и работами Ги Дебора, в которых были сформулированы её основные принципы и методы. В дальнейшем подход получил развитие за пределами первоначального теоретического контекста и приобрёл прикладное значение. В настоящее время психогеография используется в ряде практик, связанных с исследованием и освоением городской среды, включая урбанистику, туризм, социологические исследования, а также творческие и цифровые форматы. Актуальность работы также связана с ростом интереса к локальному туризму и исследованию города в период COVID-19, а после снятия ограничений наблюдался резкий рост туристической активности и, как следствие, распространение различных форм исследования городского пространства. Дополнительным фактором выступает развитие GIS-технологий, позволяющих создавать интерактивные карты, отражающие не только объективные характеристики территории, но и субъективный опыт человека, включая карты уровня комфорта и безопасности районов для различных групп населения, а также карты мобильности и доступности городской среды для людей с ограниченными возможностями. Распространение мобильных технологий и навигационных сервисов расширяет возможности фиксации и анализа индивидуального опыта взаимодействия с пространством, что усиливает прикладной потенциал данного

подхода. Целью работы является анализ психогеографии как современного инструмента исследования городского пространства. Рассматриваются основные этапы формирования подхода, его методы и актуальные формы реализации, а также оцениваются возможности его дальнейшего использования в анализе и переосмыслении городской среды.

Материалы и методы

В качестве материалов исследования использованы научные публикации и теоретические работы по психогеографии и смежным направлениям, а также примеры современных практик, реализуемых в городской среде и цифровых сервисах.

Методологическую основу составляют анализ и обобщение теоретических подходов, сравнительный анализ классических и современных форм психогеографических практик, метод дрейфа, картографирования, а также анализ различных типов карт и картографических сервисов. Дополнительно применялись традиционные географические методы, а также контент-анализ материалов социальных сетей, мобильных приложений, интернет-сайтов и блогов, связанных с освоением городского пространства. Эмпирическая часть исследования включает элементы включённого наблюдения: автором использованы психогеографические практики, в том числе дрейф, в ходе личного опыта перемещения и путешествий, что позволило зафиксировать особенности субъективного восприятия городской среды и сопоставить их с теоретическими положениями.

Результаты и их обсуждение

Философские корни психогеографии восходят к критической теории Франкфуртской школы, сформулированной Максом Хоркхаймером, и к марксистской традиции, где критика идеологии была неразрывно связана с практикой социальной революции. Карл Маркс в 11-м тезисе о Фейербахе писал: «Философы лишь различным образом истолковывали мир; дело в том, чтобы изменить его». Этот императив стал основой для критической географии, которая стремилась не только анализировать пространственные неравенства, но и трансформировать их через активизм и социальные движения.

Понятие психогеографии развивалось в рамках Ситуационистского интернационала, единоличным лидером и теоретиком которого был Ги Дебор. Ситуационизм сложился на стыке небольших художественно-политических течений: леттризма (основатель Исидор Изу – французский поэт, кинорежиссёр, художник румынского происхождения; леттризм представлял собой переработку и переосмысление дадаизма и сюрреализма), унитарного урбанизма (основатель Иван Щеглов – французский философ, политический активист и поэт русского происхождения, известный своими невыполнимыми градостроительными проектами), а также троцкизма и маоизма [1]. Деятели Ситуационистского интернационала выпускали журналы, в которых рассказывали о концепциях психогеографии и унитарного урбанизма и описывали результаты дрейфа по городу. Ги Дебор определял психогеографию как «изучение точных законов и конкретных воздействий географической среды на эмоции и поведение индивидов». Иными словами, речь идёт о субъективном эмоциональном опыте восприятия города [2]. Ситуационисты изучали, как капиталистическая урбанизация подавляет человеческие эмоции и творчество. Их метод дрейфа (*dérive*) – спонтанное блуждание по городу вопреки функциональному зонированию – был формой сопротивления [3]. Дебор писал: «Понятие дрейфа неразрывно связано с осознанием явлений психогеографического характера и с разработкой созидательно-игрового поведения, всецело чуждого традиционным представлениям о путешествии и прогулке» [4]. Дебор в «Обществе спектакля» (1967) утверждал, что города превращены в «спектакль», где подлинная жизнь заменена товарными образами [5]. Психогеографы картографировали «атмосферы» районов, показывая, как

архитектура влияет на поведение: например, широкие проспекты Парижа, спроектированные бароном Османом, не только упрощали контроль за толпой, но и подавляли революционный потенциал рабочих кварталов. О том же позже писал Дэвид Харви в книге «Социальная справедливость и город» (1973), показав, что пространственное неравенство – не случайность, а системный продукт капитализма. Мишель Фуко дополнил этот анализ, раскрыв, как пространство служит инструментом дисциплинарной власти. В работе «Надзирать и наказывать» (1975) он описал паноптикум – архитектурную модель тюрьмы, где пространственная организация позволяет осуществлять тотальный контроль.

В это же время психогеография начинает проявляться и в художественной среде. Яркими примерами служат литературные произведения Жоржа Перека «Спящий человек» и «Виды пространства». Кроме того, под влиянием идей ситуационизма, дадаизма и критической теории, а также с появлением портативных камер в кино зарождается французская новая волна, где город рассматривается как среда случайных траекторий, фрагментарного восприятия и субъективного опыта. В таких фильмах, как «На последнем дыхании», «Банда аутсайдеров», «История воды», «Клео от 5 до 7», а также «Спящий человек», режиссёры свободно блуждали по городу без заранее написанных реплик и чёткого сценария, отдавая дань городскому пространству и повинаясь месту и случаю.

На сегодняшний день психогеографию можно условно разделить на несколько прикладных направлений. Первое – интерсекциональное (социально-географический подход), которое анализирует пространство через призму неравенства и дифференциации опыта между разными группами населения. В рамках феминистской географии город анализируется через женский опыт и рассматривается как среда гендерно обусловленных ограничений и рисков. В 1980-х гг. канадские активистки коалиции «March 8th Coalition» создали концепцию «женской карты страха», отметив районы, где нет освещения, тротуаров и полицейских участков [6]. «Карты страха» и следующие за ними аудиты безопасности превратились из активистских инициатив, казавшихся маргинальными, в официальный инструмент городского планирования, который используют муниципалитеты, международные организации и технологические компании. Аналогично развивается детская география, ориентированная на анализ городской среды с точки зрения безопасности детей и доступности инфраструктуры (игровые зоны, транспорт, санитарные условия). Отдельное направление связано с маломобильными группами населения и инклюзивной городской средой: здесь создаются карты безбарьерной доступности, отражающие наличие пандусов, переходов, адаптированных маршрутов и инфраструктуры. Общим методологическим основанием этих практик выступает фиксация индивидуального опыта через наблюдение, «прохождение» пространства и последующее картографирование субъективных ощущений.

Второе направление связано с туристическими, художественными и активистскими практиками. Здесь психогеографические принципы реализуются через исследование заброшенных объектов, промышленных зон и неформальных городских пространств. К этому же виду относятся стрит-арт практики (ярким примером являются работы Бэнкси), сквот-движения и временное переосмысление пустующих городских пространств, что в целом продолжает идеи ситуационистов о «возвращении города» через практику. Географы-активисты, такие как Нейл Смит, изучают «революционную реконструкцию» пространства – от оккупаций сквотов до партизанских садов. Современный городской туризм также всё чаще использует игровые механики: навигационные таблички с альтернативными маршрутами, QR-коды с информацией, интерактивные инсталляции и элементы случайного выбора траектории движения. В цифровой среде эти практики дополняются пользовательскими платформами, такими как Google Maps, и социальными сетями,

где формируются неформальные карты городов через отзывы, фотографии и пользовательские маршруты, часто выходящие за пределы официальных туристических схем.

Третье направление связано с цифровизацией и развитием мобильных технологий. Распространение смартфонов с камерой высокого разрешения, постоянным стабильным доступом в интернет и геолокации привели к появлению приложений дополненной реальности, воспроизводящих психогеографическую логику случайного и нелинейного перемещения. Первопроходцем стала набравшая популярность в 2016 году игра «Pokemon GO», предлагавшая пользователям блуждать по городу в поисках покемонов. В 2023 году особую известность приобрело приложение «Randonautica», которое предлагало пользователю для посещения случайные координаты в заданном радиусе с целью поиска того, что он сам помыслит. На сегодняшний день набирают популярность платформы социального взаимодействия в пространстве (например, «NomadTable», «TripBFF»), позволяющие находить людей и точки притяжения в реальном времени на интерактивной карте для совместных прогулок и времяпрепровождения. Параллельно развиваются приложения и сайты для фиксации перемещений («BeenTo», «Vumpr»), в которых пользователи блуждают по улицам и переулкам с целью максимально обойти и «закрасить» карту города [7]. Также развиваются сервисы совместных путешествий и автономного туризма («Couchsurfing», «TrustRoots», «BeWelcome»), способствующие отказу от заранее заданных маршрутов, бронирования отелей, стандартных развлечений и туристических схем. Существенную роль играют и сервисы гибкой транспортной мобильности (например, «FlixBus»), расширяющие возможности спонтанного перемещения.

В совокупности данные процессы демонстрируют переход от психогеографии как теоретико-критической концепции к набору прикладных инструментов анализа и конструирования городского опыта. Современные цифровые и социальные практики фактически реализуют её ключевую идею – восприятие города как открытого, изменчивого пространства, формируемого через индивидуальное движение, выбор и опыт.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что психогеография за время своего существования прошла путь от радикальной художественно-политической концепции до набора практически востребованных инструментов изучения и преобразования городской среды. Данный подход позволяет анализировать пространство как совокупность субъективно переживаемых состояний и практик взаимодействия с городской средой, что отличает его от классических географических и урбанистических методов, ориентированных на физические или экономические параметры территории. Таким образом, психогеография демонстрирует устойчивую актуальность и потенциал как инструмент научного анализа и практического проектирования, направленный на усиление свободы передвижения, расширение пользовательского опыта и формирование более многослойных и ориентированных на человека городских пространств.

Литература

1. Тарасов, А. Ситуационисты и город / Александр Тарасов // Художественный журнал. – 1999. – № 24.
2. Смирнов, Н. А. Искусство действия в городской среде / Н. А. Смирнов // Городские исследования и практики. – 2016. – Т. 1, № 1. – С. 39-54.
3. Ванейгем, Р. Революция повседневной жизни: Трактат об умении жить для молодых поколений / Рауль Ванейгем; перевод с французского Э. Саттарова. – Москва : Гилея, 2005. – 240 с.
4. Дебор, Г. Психогеография / Ги Дебор; перевод с французского А. Соколинской. – Москва: Ад Маргинем Пресс, 2017. – 112 с. – (Minima ; № 25).

5. Михайленко, С. Б. «Обнаженный город»: психогеография в контексте исторической урбанистики 1950–1960 гг. / С. Б. Михайленко // Научные проблемы гуманитарных исследований. – Пятигорск, 2010. – Вып. 1. – С. 88-98.

6. Плотников, В. В. Когнитивная карта криминальной среды: как пространство города структурирует выбор жертвы / В. В. Плотников, С. Ф. Самойлов // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2026. – № 3. – С. 135-140.

7. Мигачева, А. Психогеография в цифровую эпоху / А. Мигачева. – Москва: Издательский дом Высшей школы экономики, 2022. – 180 с.

ПРАВОВЫЕ И НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ВЕДЕНИЯ КАДАСТРА В ПРИДНЕСТРОВЬЕ: АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ

*И. И. Иванов, бакалавр 4 курса заочного отделения, направление подготовки «Землеустройство и кадастры», профиль «Землеустройство»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры географии и туризма
Т. В. Петриман*

Введение

Государственный земельный кадастр является важнейшим инструментом управления земельными ресурсами, обеспечения прав собственников недвижимости и формирования налоговой базы. Эффективность кадастровой системы во многом определяется качеством её нормативно-правового регулирования - чёткостью, полнотой и согласованностью законодательных актов, регламентирующих соответствующую деятельность.

В Приднестровской Молдавской Республике кадастровая система функционирует как самостоятельная, независимая от Республики Молдова. Её правовая база формировалась постепенно и включает Земельный кодекс ПМР, специальные законы, постановления Правительства и ведомственные нормативные акты. В последние годы значимым шагом стало создание геоинформационной системы «Государственный земельный кадастр», введённой в эксплуатацию в 2023–2024 гг.

Вместе с тем, несмотря на проводимые реформы, нормативно-правовое регулирование кадастровой деятельности в республике характеризуется рядом системных недостатков: фрагментарностью законодательства, наличием устаревших актов, недостаточной регламентацией цифрового кадастра, дублированием функций между ведомствами. Устранение этих проблем представляет собой актуальную задачу государственного управления.

Материалы и методы

Информационную основу исследования составили действующие нормативно-правовые акты Приднестровской Молдавской Республики в сфере кадастровой деятельности, землеустройства и государственной регистрации прав на недвижимость, а также ведомственные приказы и методические документы уполномоченных органов.

В качестве основных источников использовались следующие нормативные акты:

- Земельный кодекс Приднестровской Молдавской Республики;
- Закон ПМР «О геодезии и картографии»;
- Закон ПМР «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество»;
- Закон ПМР «О градостроительной деятельности»;
- Гражданский кодекс ПМР (в части правового режима недвижимости);

- Постановление Правительства ПМР «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного земельного кадастра»;
- Постановление Правительства ПМР N 32 от 22.01.2024 «Об утверждении Положения о функционировании и использовании государственной информационной системы Государственный земельный кадастр»;
- Распоряжение N 111р от 16.02.2023 «О создании ГИС Государственный земельный кадастр»;
- ведомственные приказы Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР N 142 (2011), N 361 (2015), N 319 (2020), N 584 и N 608 (2022).

В процессе исследования применялись следующие методы: основной метод нормативно-правовой анализ, сравнительно-правовой метод, системный анализ.

Результаты и обсуждения

Нормативно-правовая база кадастровой деятельности в Приднестровье представляет собой многоуровневую систему, включающую кодексы, законы, постановления Правительства и ведомственные приказы. Каждый из этих уровней выполняет специфическую регулятивную функцию.

Фундаментом правового регулирования является Земельный кодекс ПМР. Он устанавливает основные положения о праве собственности на землю, видах разрешённого использования земельных участков, порядке их учёта и государственного контроля. Именно Земельный кодекс закрепляет государственный земельный кадастр как систему достоверных сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель, подлежащих обязательному учёту при управлении земельными ресурсами.

Специальное законодательство представлено следующими законами: «О геодезии и картографии» (определяет требования к геодезическим и картографическим работам), «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество» (регулирует регистрацию прав собственности), «О градостроительной деятельности» (устанавливает правила использования и застройки территорий).

На уровне подзаконного регулирования ключевую роль играет Постановление Правительства ПМР «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного земельного кадастра», определяющее правила регистрации земельных участков, формирования кадастровых данных и их актуализации. Постановление N 32 от 22.01.2024 регламентирует порядок функционирования ГИС «Государственный земельный кадастр»: права и обязанности участников системы, правила предоставления доступа к данным, технические требования к ведению кадастровой информации.

Ведомственный уровень представлен приказами Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР. Приказ N 142 (2011) закрепляет требования к топографической съёмке; Приказ N 361 (2015) определяет единый порядок формирования и присвоения кадастровых номеров; Приказ N 319 (2020) регламентирует методику инвентаризации земель. Приказы N 584 и N 608 (2022) утверждают единую электронную картографическую основу и классификаторы слоёв кадастровой информации.

Анализ динамики нормативного регулирования позволяет выделить несколько устойчивых тенденций. Во-первых, очевидна ориентация на цифровизацию: Распоряжение N 111р от 16.02.2023 закрепило создание ГИС «Государственный земельный кадастр», а Постановление N 32 от 22.01.2024 урегулировало порядок её функционирования.

Во-вторых, прослеживается последовательное развитие картографических стандартов: приказы 2022 г. ввели единую электронную картографическую основу и классификаторы объектов, создав нормативную предпосылку для унификации пространственных данных.

В-третьих, постепенно формируется система межведомственного взаимодействия: Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций ПМР наделено функциями технического сопровождения ГИС, Министерство юстиции через Государственную регистрационную палату обеспечивает регистрацию прав, тогда как Министерство сельского хозяйства и природных ресурсов отвечает за содержание картографической базы и методическое сопровождение кадастровых работ.

Система управления кадастровой деятельностью в Приднестровье построена по иерархическому принципу и включает несколько уровней государственного управления. Ключевую роль играют Министерство сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР (общая координация кадастровых работ и управление земельными ресурсами), Министерство юстиции ПМР (через государственную регистрацию прав на недвижимость), Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций ПМР (развитие цифровой инфраструктуры), Государственная служба строительства, архитектуры и дорожного хозяйства ПМР, а также государственные администрации городов и районов.

Несмотря на позитивную динамику, проведённый анализ позволяет констатировать ряд системных недостатков действующей нормативно-правовой базы.

Фрагментарность и противоречивость законодательства. Кадастровые отношения регулируются множеством разрозненных актов – Земельным кодексом, несколькими законами, многочисленными постановлениями и приказами. Единый закон о кадастре недвижимого имущества, который объединял бы нормы о земельном, имущественном и градостроительном учёте, в ПМР отсутствует. Это порождает правовые пробелы, дублирование норм и разночтения при их применении на практике.

Устаревшее содержание ряда актов. Часть методических документов разрабатывалась в условиях, когда цифровые геоинформационные технологии ещё не занимали центрального места в кадастровой практике. Эти акты не учитывают современные возможности спутниковых измерений (GNSS), беспилотных летательных аппаратов и многослойных ГИС-платформ.

Недостаточная регламентация цифрового кадастра. Действующие нормы не обеспечивают в полной мере регулирование электронного документооборота, защиты кадастровых данных, порядка их обновления и интеграции с налоговой, градостроительной системами и системой экологического мониторинга.

Неурегулированность статуса ряда объектов. Памятники историко-культурного значения, ряд природных объектов и другие категории земель до настоящего времени не сформированы в соответствии с требованиями земельного законодательства, кадастровые номера им не присвоены, что ограничивает возможности их вовлечения в правовой оборот.

Ограниченное международное признание. Документы, выданные кадастровыми органами ПМР, как правило, не признаются за пределами республики, что снижает инвестиционную привлекательность региона и создаёт трудности при осуществлении трансграничных имущественных операций.

На основании проведённого анализа сформулированы следующие предложения по совершенствованию правового регулирования кадастровой деятельности в ПМР.

Правовое направление. Первоочередной мерой должна стать разработка и принятие единого закона о кадастровой деятельности, который консолидирует разрозненные нормы, устраним выявленные противоречия и создаст целостную правовую основу для функционирования системы. В данном законе необходимо закрепить порядок ведения цифрового кадастра, стандарты формирования и обновления данных, механизмы межведомственного информационного обмена, а

также права граждан на доступ к кадастровой информации. Одновременно требуется актуализация всего массива подзаконных актов с учётом современных цифровых технологий.

Технологическое направление. Ключевым технологическим решением является создание единой интегрированной геоинформационной системы государственного кадастра, объединяющей данные всех уполномоченных органов. Платформа должна обеспечивать онлайн-доступ к актуальным кадастровым данным для органов власти, граждан и представителей бизнеса; автоматизацию процессов кадастрового учёта и регистрации прав; интеграцию с другими государственными информационными системами ПМР; возможность поэтапной актуализации картографических материалов с применением современных методов дистанционного зондирования Земли [10].

Организационное направление. В целях преодоления системных дисфункций децентрализованной модели управления предлагается рассмотреть возможность создания единого специализированного органа по управлению кадастром либо наделения одного из существующих ведомств статусом координирующего центра с чётко разграниченными полномочиями. Это позволит ликвидировать дублирование функций, обеспечить единство стандартов и повысить эффективность межведомственного взаимодействия. Необходимым условием является также инвестирование в повышение квалификации специалистов кадастровых органов в части работы с ГИС-технологиями и цифровыми форматами учёта.

Экономическое направление. Реализация предложенных мер требует соответствующего финансового обеспечения. Предлагается рассмотреть механизм увеличения бюджетного финансирования кадастровой деятельности, развитие системы платных информационных сервисов (предоставление выписок, справок, аналитических данных), а также привлечение инвестиций в цифровизацию отрасли. Экономическая отдача от реализации данных мер выразится в росте поступлений от налогообложения недвижимости, повышении инвестиционной привлекательности региона и более эффективном использовании земельного потенциала республики.

Выводы

Проведённый анализ нормативно-правовой базы кадастровой деятельности в Приднестровской Молдавской Республике позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Правовое регулирование кадастра в ПМР представляет собой многоуровневую систему, включающую Земельный кодекс, специальные законы, постановления Правительства и ведомственные приказы. В последние годы наблюдается отчётливая тенденция к цифровизации: создание и ввод в эксплуатацию ГИС «Государственный земельный кадастр» (2023-2024 гг.) является значимым шагом в развитии кадастровой системы республики.

2. Вместе с тем действующая нормативно-правовая база характеризуется системными недостатками: фрагментарностью и наличием противоречий между актами разного уровня, устаревшим содержанием части методических документов, недостаточной регламентацией электронного кадастра и ограниченным нормативным обеспечением межведомственной интеграции.

3. Ключевыми направлениями совершенствования нормативно-правовой базы являются: разработка единого закона о кадастре недвижимого имущества, актуализация методических документов с учётом современных геоинформационных технологий, развитие правового регулирования ГИС «Государственный земельный кадастр» и нормативное обеспечение автоматического межведомственного информационного обмена.

4. Реализация предложенных мер создаст правовые условия для повышения точности и полноты кадастровых данных, снижения административных барьеров,

укрепления гарантий прав собственников и улучшения инвестиционного климата в республике.

Список литературы

1. Земельный кодекс Приднестровской Молдавской Республики. – Тирасполь: Официальное издание, 2003 (с изм. и доп.).
2. Закон ПМР «О государственной регистрации прав на недвижимое имущество» // Официальный вестник ПМР.
3. Закон ПМР «О геодезии и картографии» // Официальный вестник ПМР.
4. Постановление Правительства ПМР №32 от 22.01.2024 «О функционировании ГИС государственного земельного кадастра».
5. Распоряжение Правительства ПМР №111-р от 16.02.2023 «О создании геоинформационной системы».
6. Варламов А. А. Земельный кадастр: теория, методология, практика. – М.: ГУЗ, 2010. – 383 с.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АНАЛИЗЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ УСЛОВИЙ МЕСТНОСТИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОЙ ВОЙНЫ

***В. Н. Кафтан**, бакалавр 5 курса заочного отделения,
направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «География»
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма
В. Г. Фоменко*

Введение

Изучение использования геоинформационных систем (ГИС) в военном деле сегодня – это не просто вопрос навигации, а основа управления современным боем.

Основными целями изучения значения ГИС в современных военных действиях заключается в:

- обеспечении ситуационной осведомленности – понимание того, как ГИС объединяют данные со спутников, БПЛА и датчиков в единую цифровую карту, позволяя командирам видеть поле боя в реальном времени;
- повышении точности поражения – изучение значения ГИС в наведении высокоточного оружия и интеграции систем целеуказания;
- оптимизации логистики и маневров – анализ проходимости местности, планирование скрытных маршрутов и эффективное снабжение войск с учетом рельефа;
- автоматизации принятия решений – использование алгоритмов для быстрого анализа данных, что дает преимущество в скорости реакции по сравнению с противником;
- эффективности радиоэлектронной и информационной борьбы – понимание того, как защищать свои навигационные данные и подавлять ГИС-системы оппонента [1, 2].

Сегодня, по сути, ГИС превращают разрозненную информацию в единое цифровое пространство, где побеждает тот, кто быстрее обрабатывает географические данные.

Материалы и методы

Изучение геоинформационных технологий (ГИТ) в современной войне базируется на анализе цифровых карт, данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и систем спутниковой навигации (ГЛОНАСС).

Методы включают моделирование боевых действий, автоматизированный анализ местности, мониторинг объектов в реальном времени и сетецентрическое управление войсками, что обеспечивает превосходство в принятии решений.

Результаты и их обсуждение

Рассмотрим применение ГИТ на примере Вооруженных сил Российской Федерации. Геоинформационное обеспечение (ГИО) армии России в 2026 году представляет собой цифровую экосистему, направленную на создание единого геоинформационного пространства для управления войсками и высокоточным оружием.

Импортозамещение программного обеспечения (ПО): с 1 января 2026 года в России вступил в силу законодательный запрет на использование иностранного ПО в составе геоинформационных систем. Армия полностью переходит на отечественные ПО и ГИС-платформы.

Организационная структура: основным органом является Военно-топографическое управление Генерального штаба ВС РФ. В состав службы входят топогеодезические отряды, картографические фабрики и специализированные части.

Техническое оснащение:

- подвижные навигационно-геодезические комплексы (ПНГК) используются для оперативного уточнения параметров местности и привязки огневых позиций.
- программно-аппаратные комплексы обеспечивают автоматизированное создание 3D-моделей местности и электронных топографических карт [3].

Инновации: в 2026 году на базе военного технополиса «Эра» запущен проектный офис по инновациям, одной из задач которого является совершенствование геоинформационных технологий.

Подготовка кадров – профильное обучение специалистов ведется на факультете топогеодезического обеспечения и картографии Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского и в Военном учебно-научном центре Сухопутных войск.

Спутниковая поддержка: ГИО тесно интегрировано с системой ГЛОНАСС; до 2030 года реализуется программа развития помехозащищенных средств навигации.

Геоинформационное обеспечение сегодня – это не только карты, но и интеллектуальная поддержка принятия решений, планирование боевых действий и наведение высокоточных средств поражения в режиме реального времени.

Информационные модели местности (ИММ) и цифровые двойники стали основой управления войсками, обеспечивая переход от классических карт к динамическим 3D-средам.

Основные направления применения ИММ:

- целеуказание и навигация БПЛА: современные дроны используют ИММ для автономного полета в условиях работы средств РЭБ; сравнение картинки с камеры с цифровой моделью рельефа позволяет беспилотникам ориентироваться без GPS.
- высокоточное огневое поражение: платформы анализа данных (например, от компании Palantir) объединяют ИММ с данными разведки в реальном времени – это позволяет артиллерии и ракетным войскам мгновенно рассчитывать траектории с учетом застройки и складок местности.
- имитационное моделирование: в 2026 году активно внедряются системы (например, в рамках конференций ИМСВН-2026), которые позволяют моделировать ход боя на цифровой копии конкретного участка фронта до начала реальной операции, оценивая риски и зоны видимости.
- управление в реальном времени (ГИС ВН): геоинформационные системы военного назначения обеспечивают командиров «единой картиной боя», где на 3D-подложку накладываются позиции своих войск и противника, данные датчиков и видеопотоки с БПЛА.
- цифровые двойники городов: для ведения боевых действий в городских условиях создаются детальные модели застройки (Digital Twin City),

включающие информацию о материалах стен, подземных коммуникациях и секторах обстрела [4, 5].

Ключевой эффект: использование ИММ сокращает время от обнаружения цели до её уничтожения (цикл OODA) до считанных минут, делая современную войну максимально технологичной.

Информационные модели местности (ИММ) и цифровые двойники поля боя к 2026 году стали критическим элементом сетецентрических войн, обеспечивая качественное превосходство в управлении войсками.

Основные направления применения ИММ в современных конфликтах:

1. стратегическое и тактическое планирование

- визуализация и оценка угроз: 3D-картирование предоставляет командирам реалистичное представление рельефа и застройки, что необходимо для моделирования миссий и определения зон прямой видимости.
- автоматизированные системы: в современных армиях (включая ВС РФ) завершено развертывание систем сверхточных электронных карт и ИММ, данные которых передаются вплоть до уровня отделений и экипажей боевых машин.

2. применение в высокоточном оружии и БАС

- навигация и целеуказание: ИММ используются для программирования маршрутов крылатых ракет и дронов, позволяя им огибать рельеф местности и обходить зоны ПВО.
- беспилотные системы: к 2026 году создание специализированных родов войск беспилотных систем (например, в России) усилило потребность в детальных цифровых моделях для управления роями дронов и автономных аппаратов.

3. обучение и симуляция

- виртуальная реальность (VR): VR-симуляции на базе реальных ИММ позволяют бойцам отрабатывать тактику в условиях, максимально приближенных к реальности (городские бои, горная местность), без риска и высоких затрат на боеприпасы.
- проверка эргономичности: моделирование используется для тестирования взаимодействия подразделений в специфических ландшафтах перед реальным выходом на позиции.

4. инженерное обеспечение и логистика

- мониторинг инфраструктуры: ИММ помогают планировать инженерные заграждения, оценивать проходимость дорог для тяжелой техники и оптимизировать логистические маршруты.
- геоинформационное обеспечение: формируются единые фонды пространственных данных на основе объектно-ориентированных баз, объединяющих данные ГИС и аэрофотосъемки.

5. интеллектуализация поля боя (Цифровые двойники)

- интеграция ИИ: искусственный интеллект в 2026 году используется для анализа ИММ в реальном времени, выявления маскировки противника и прогнозирования развития боевых ситуаций.
- мониторинг в реальном времени: цифровые двойники объединяют геопро пространственную информацию с данными датчиков IoT, позволяя видеть изменения на поле боя мгновенно (рис. 1), [4, 6].

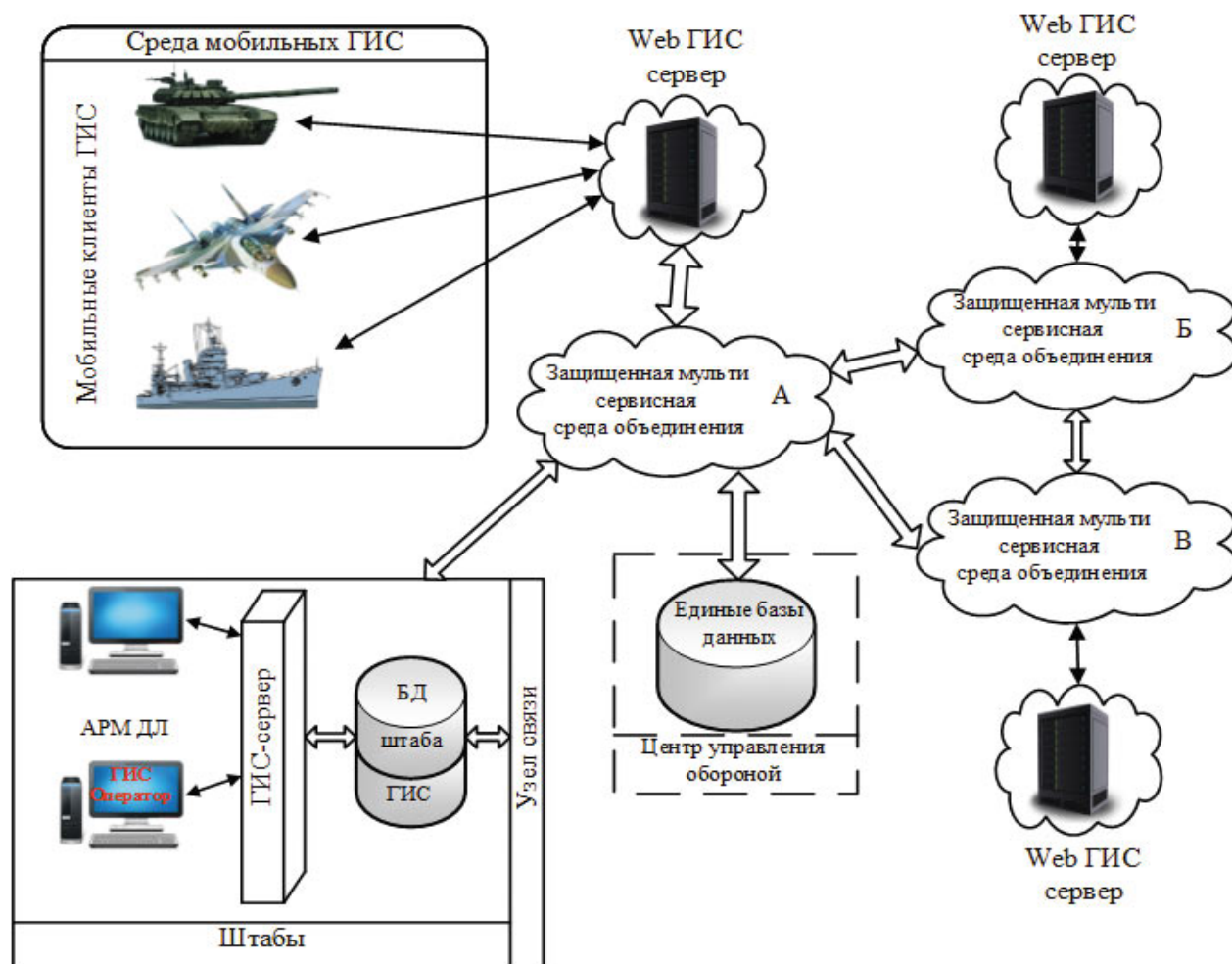


Рисунок 1 – Структура узла сетевцентрической системы управления

В настоящее время ГИС «Панорама» – ведущая российская геоинформационная система, используемая в современной войне для создания цифровых карт, отображения оперативной обстановки в реальном времени, 3D-моделирования местности и автоматизации управления войсками. Она обеспечивает интеграцию разнородных геопространственных данных, поддерживая создание защищенных систем военного назначения.

Основные направления применения ГИС «Панорама» в военном деле:

- оперативная обстановка – в ГИС «Панорама» реализована возможность отображения текущей обстановки в виде слоев, которые накладываются на цифровую карту местности, что позволяет командирам видеть изменения в реальном времени.
- 3D-моделирование – система обеспечивает создание трехмерных моделей местности, включая возможность «облета» территории, что помогает в анализе рельефа, планировании операций и принятии решений.
- специальные военные задачи – включают средства для автоматической расстановки условных знаков, построения цифровых моделей местности (ЦМО), обмена данными через специализированные серверы (ГИС Сервер).
- обеспечение управления – ГИС используется для автоматизации процессов управления войсками, обработки геоинформации из открытых и закрытых источников, а также для моделирования действий войск.

- совместимость и безопасность – ГИС «Панорама» работает в защищенных средах, включая ОС «Альт», и поддерживает создание высокотехнологичных решений, сертифицированных для использования в ВС РФ [4, 7].

Выводы

Таким образом, ГИС в военных действиях обеспечивают автоматизированное управление войсками, трехмерную визуализацию местности, планирование операций и создание цифровых карт оперативной обстановки. Они критически важны для разведки, точного целеуказания, анализа угроз и координации действий в реальном времени, значительно повышая боевую эффективность. ГИС преобразуют разрозненные данные в информационные продукты, соответствующие потребностям командования, обеспечивая ситуационную осведомленность.

Цитируемые источники информации

1. Мазур, П. С. Геоинформационные системы военного назначения: учеб.-метод. пособие / П. С. Мазур, О. В. Чазов. – Минск: БГУ, 2017. – 60 с.
2. Военная топография: учебник / под общ. ред. А. В. Гаврилова. – 3-е изд. – СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2018. – 450 с.
3. Елюшкин, В. Г. Геоинформационное обеспечение военных действий: монография / В. Г. Елюшкин. – М.: [б. и.], 2003. – 230 с.
4. Применение геоинформационных систем военного назначения: проблемы и пути их решения // КиберЛенинка. – 2023.
5. Самардак, А. С. Геоинформационные системы: учеб. пособие / А. С. Самардак. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. – 132 с.
6. Разработка условных обозначений для цифровой системы картографического обеспечения // КиберЛенинка. – 2024.
7. Геоинформационные системы военного назначения. Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/302806/1/%D0%93%D0%98%D0%A1%20%D0%B2%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0>.

ТРАППОВЫЙ МАГМАТИЗМ КРУПНЫХ ИЗВЕРЖЕННЫХ ПРОВИНЦИЙ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

А. Т. Рубанович

*бакалавр 4 курса, направления «География», профиль «Геоморфология»
Научный руководитель: канд. геол. наук, доцент кафедры географии и туризма*

Е. Н. Кравченко

Введение

Исследование крупных изверженных провинций (на примере плато Путорана) необходимо для понимания морфоструктурной инверсии, при которой высокогорный рельеф маскирует глубокий тектонический прогиб в недрах. Для геоморфолога плато служит глобальным примером избирательной денудации, позволяя моделировать связь между колоссальными излияниями магмы и формированием ступенчатого облика поверхности Земли.

Результаты и обсуждение

Трапповый магматизм представляет собой специфическую форму проявления базитового вулканизма на древних платформах, характеризующуюся колоссальными объемами излияний базальтов в течение относительно коротких геологических периодов [4]. Само понятие *трапп* (от шведского *trappa* – лестница) отражает характерную морфологию местности: ступенчатые склоны гор и плато, возникающие вследствие избирательной денудации пачек плотных базальтовых лав и разделяющих их менее устойчивых туфогенных пород. Траппы демонстрируют интересную инверсию плотности.

Тяжелые базальтовые породы залегают поверх легкого сиалического субстрата. Но, что самое парадоксальное – никакого проседания, погружения континентальной коры под тяжестью огромных масс изверженных пород не наблюдается [1].

Трапповая провинция плато Путорана, являющаяся ядром Сибирской трапповой провинции (крупнейшей изверженной провинции мира), приурочена к северной части Тунгусской синеклизы – гигантской внутриплатформенной депрессии Сибирской платформы (рис. 1).



Урало-Сибирская провинция (1 – траппы Тунгусской провинции и Урало-Сибирские герциниды, 15 – траппы Верхоянья) [2].

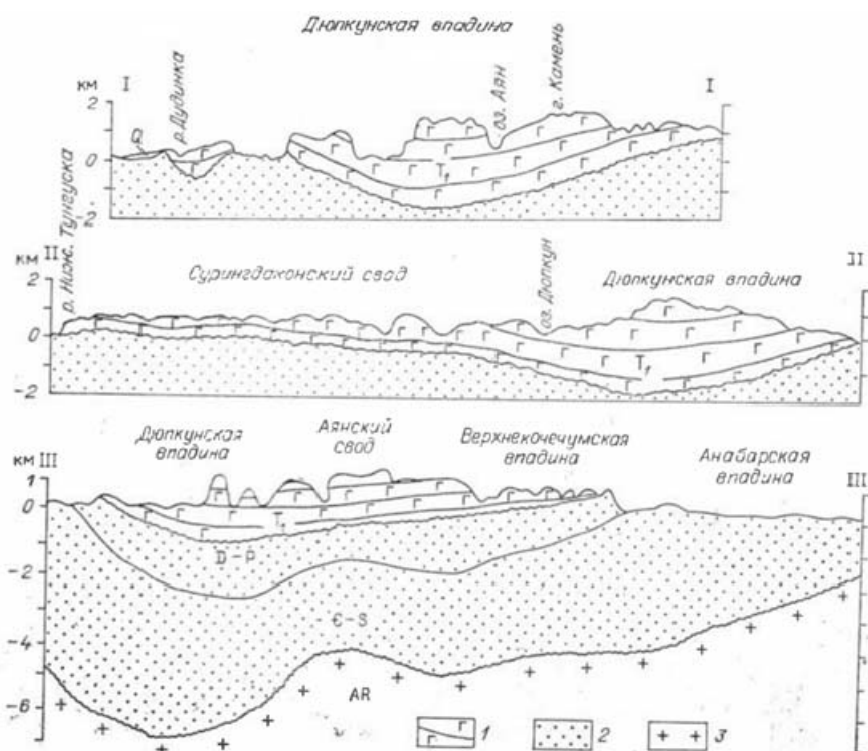
Рисунок 1 – Схемы расположения трапповых полей мезозоя и кайнозоя.

Природа траппового магматизма Сибири связана с эпохой мощной *тектонوماгматической активизации* на рубеже палеозоя и мезозоя (конец перми – начало триаса). Главная фаза наиболее интенсивных трещинных излияний и внедрений интрузий охватывала узкий временной интервал около 10-15 миллионов лет, при этом основная масса вулканитов сформировалась в индский и оленекский века раннего триаса (примерно 250-240 млн лет назад). Геодинамически этот процесс интерпретируется как результат воздействия мантийного плюма или глобального растяжения литосферы, вызвавшего проседание коры и подъем огромных масс магмы из недр.

Геологический разрез Путораны характеризуется наложением мощной вулканогенной толщи на палеозойский осадочный чехол (рис. 2). Основание разреза составляют терригенно-карбонатные породы рифея, венда и нижнего-среднего палеозоя (кембрия, ордовика, силура), которые перекрываются угленосными континентальными отложениями карбона и перми Тунгусского бассейна. Суммарная мощность осадочного чехла в районе плато достигает 8-9 км. Сами траппы представлены *вулканоплутонической ассоциацией*, включающей эффузивные (лавовые потоки), эксплозивные (туфы) и интрузивные (силлы, дайки, штоки) фации. Мощность лавового покрова в центральной части плато Путорана достигает 2,5-3,0 км.

Петрографический состав пород провинции представлен преимущественно *толеитовыми базальтами* (долеритами в интрузивной фации). Базальты плато обычно темно-серые, плотные, массивные, мелкозернистые. В основании

траппового комплекса часто залегают туфогенные и туфогенно-осадочные серии мощностью в первые сотни метров, которые выше сменяются монотонными пачками лавовых покровов. Интрузивные формы – силлы (пластовые интрузии) – наиболее многочисленны в подлавовой угленосной толще верхнего палеозоя, где они концентрируются, занимая до 50-90% объема разреза. Вертикальные подводящие каналы фиксируются сетью долеритовых даек.



1 – эффузивы Т₁; 2 – породы платформенного чехла; 3 – кристаллический фундамент.

Рисунок 2 – Геологические разрезы через плато Путорана [3].

Одной из уникальных черт плато Путорана является природа его современного рельефа (рис. 3). Несмотря на значительные абсолютные высоты (до 1701 м – гора Камень), геофизические данные указывают на то, что плато имеет *обращенный (инвертированный) рельеф* [5]. Это означает, что поднятию в рельефе соответствует глубокий структурный прогиб подошвы трапповой формации. Высокое гипсометрическое положение плато объясняется не только молодыми тектоническими поднятиями неоген-четвертичного времени, но и исключительной денудационной устойчивостью мощного панциря базальтов, который бронирует территорию от размыва, в то время как окружающие менее прочные породы были эродированы.



Рисунок 3 – Спутниковый снимок Плато Путорана (NASA. Сентябрь 2003).

Геофизическое строение фундамента под Путораной характеризуется наличием в центре Тунгусской синеклизы высокоплотного ядра и повышенной мощностью земной коры (до 45 км). Тепловой режим недр в эпоху магматизма отличался экстремально высокими палеогеотермическими градиентами (до 100°C на 1 км), что привело к интенсивному региональному метаморфизму углей в подстилающих осадочных толщах. Трапповый магматизм провинции завершался внедрением более дифференцированных магм и локальным проявлением щелочно-ультраосновных интрузий, с которыми связаны уникальные месторождения медно-никелевых руд (Норильский район) и постмагматическая минерализация (кварц, кальцит, пренит, цеолиты).

Выводы

Трапповый магматизм плато Путорана является уникальным проявлением базитового вулканизма, сформировавшим крупнейшую изверженную провинцию мира в результате мощной тектономагматической активизации на рубеже палеозоя и мезозоя. Характерная ступенчатая морфология плато возникла благодаря избирательной денудации пачек плотных базальтовых лав и менее устойчивых туфогенных пород. Ключевой особенностью региона признан обращенный характер рельефа, при котором гипсометрическое поднятие соответствует глубокому структурному прогибу фундамента. Высокое положение плато в современной структуре Сибирской платформы обеспечивается исключительной денудационной устойчивостью мощного базальтового панциря, бронирующего территорию от размыва.

Апробация. Основные положения и результаты настоящей работы были апробированы на ежегодной студенческой научной конференции ПГУ имени Т. Г. Шевченко по итогам 2025 года, где доклад автора был отмечен дипломом III степени.

Библиографический список

1. Кудрявцев, А. А. Трапповые провинции мира // Наука в вузовском музее: материалы ежегодной Всероссийской научной конференции с международным участием (Москва, 17–19 ноября 2020 г.) / отв. ред. А. В. Смуров; Музей землеведения МГУ. – М.: МАКС Пресс, 2020. – С. 89-91. – ISBN 978-5-317-06497-6. – DOI: 10.29003/m1723.978-5-317-06497-6.
2. Макаренко, Г. Ф. Траппы в структуре материков. – М.: Наука, 1983. – 208 с.
3. Оздоев, С. М. Положение плато Путорана в новейшей структуре Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 1982. – Т. 23, № 1. – С. 17-23.

4. Кравченко Е. Н. Развитие концепций в геотектонике: учеб. пособие. – Тирасполь: Приднестровский гос. ун-т, 2017. – 84 с.

5. Янченко, З. А., Романов, А. А., Герасименко, В. Я. Геодинамические процессы, морфология, ландшафт и особенности высотной поясности гор Плато Путорана // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 6.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГРАНИЦА КАК ПОЛИТИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

А. В. Стахурский, бакалавр 5 курса заочного отделения,
направления подготовки «Педагогическое образование», профиль «География»
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма
В. Г. Фоменко

Введение

Государственная граница – это не просто линия на карте, а сложный многогранный объект, который в политической географии рассматривается как инструмент суверенитета, пространственный барьер и зона контакта. В политической географии существует понятие лимологии – это отдельный раздел, полностью посвященный изучению границ, их структуры, выполняемых функций и динамики развития.

Материалы и методы

Исследование опирается на следующие группы материалов: картографические – исторические и современные топографические карты, атласы, планы демаркации; нормативно-правовые – международные договоры, протоколы делимитации и демаркации, национальное законодательство о пограничном режиме; статистические данные – сведения таможенных служб о грузообороте, данные пограничных ведомств о миграционных потоках и трансграничных перемещениях; данные дистанционного зондирования – спутниковые снимки высокого разрешения, позволяющие отслеживать изменения ландшафта, строительство заграждений и хозяйственную активность в приграничье.

Изучение государственных границ в политической географии и лимологии требует междисциплинарного подхода. Исследователи сочетают классические методы работы с картами, современный цифровой анализ и полевые социологические исследования. При осуществлении исследования применялись следующие методы: историко-генетический, картографический, сравнительно-географический, ГИС-анализа, морфологического анализа, социологический, антропологический, построения гравитационные модели, расчёта индекса барьерности.

В последние годы акцент в лимологии сместился с изучения самой «линии» на изучение «пограничности» (borderlands) – обширных территорий, на жизнь которых граница оказывает решающее влияние.

Результаты и их обсуждение

Процесс установления (формирования) государственной границы представляет собой сложный последовательный алгоритм действий.

Формирование границы – это одновременно юридический и технический процесс, состоящий из четырех этапов:

1. *аллиокация* – политическое решение о распределении территории;
2. *делимитация* – нанесение линии границы на карту и описание её в договоре;
3. *демаркация* – обозначение границы на местности (пограничные столбы, заграждения, буи);
4. *ремонтрация* – проверка и восстановление пограничных знаков [1, 2, 3].

Рассмотрим основные аспекты исследования границ с точки зрения политической географии.

В современной науке граница выполняет *три ключевые функции*, соотношение которых постоянно меняется в зависимости от геополитической обстановки:

- *барьерная* – ограничение потоков людей, товаров и идей для защиты безопасности и экономики государства;
- *контактная* – создание условий для трансграничного сотрудничества, торговли и культурного обмена (особенно характерно для регионов вроде ЕС);
- *фильтрующая* – выборочный пропуск полезных ресурсов (инвестиции, квалифицированные кадры) при одновременном блокировании угроз (контрабанда, нелегальная миграция) [1, 2, 3].

Важнейшее значение имеет *генетическая классификация* (по происхождению) государственных границ. Политико-географы часто используют классификацию американского географа Ричарда Хартсхорна, которая описывает, когда появилась граница относительно заселения территории (табл. 1):

Таблица 1 – Генетическая классификация государственных границ.

Тип границы	Описание	Пример
<i>Антецедентная</i>	Проведена до того, как территория была плотно заселена и сформировался культурный ландшафт.	Граница между США и Канадой.
<i>Субсеквентная</i>	Установлена после заселения и учитывает этнические, языковые или религиозные рубежи.	Границы в Европе после распада империй.
<i>Наложенная</i>	Проведена без учета культурно-этнического состава населения (часто колониальными державами).	Многие границы в Африке.
<i>Реликтовая</i>	Исчезнувшая политическая граница, которая до сих пор видна в культурном ландшафте или экономике.	Граница между ГДР и ФРГ.

Рассмотрим природные, исторические, экономические, геополитические, этно-культурные особенности государственных границ на примере Российской Федерации (рис. 1).

Ведущие специалисты в области политической географии и лимнологии выделяют следующие современные тренды в функционировании государственных границ: *детерриториализация*, *ретенция* и *секьюритизация*. В современной политической географии эти три процесса рассматриваются как мощные, разнонаправленные силы, которые определяют облик современного мира – это своего рода «перетягивание каната» между глобализацией и национальным суверенитетом.

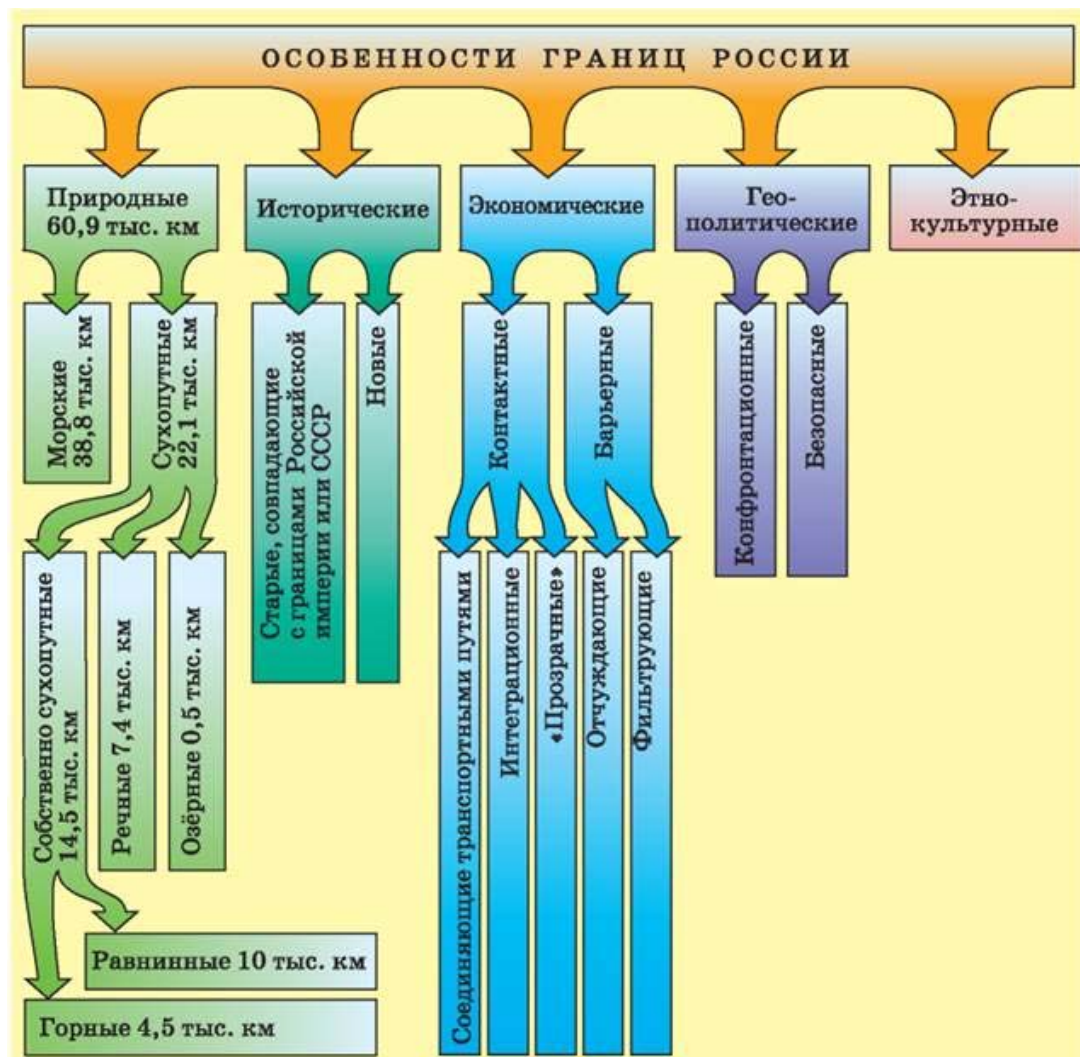


Рисунок 1 – Особенности границ России.

Разберем каждый феномен более подробно.

Детерриториализация: девиз *Мир без границ?* Это процесс снижения значимости государственных границ и физического пространства в организации общественной, экономической и культурной жизни под действием процесса глобализации.

Основные проявления:

- цифровая революция – Интернет и социальные сети не знают таможенных постов – информация, капитал и идеи перемещаются мгновенно, игнорируя юрисдикции;
- экономическая интеграция – деятельность ТНК (транснациональных корпораций) делает производство распределенным (рассредоточенным), т.е. товар может быть разработан в США, собран в Китае из компонентов, произведенных в 10 разных странах;
- сетевые структуры – появление «крипто-государств», блокчейна и международных сообществ, которые лояльны не своей территории, а своим интересам или ценностям;
- регионализм – яркий пример – Шенгенская зона, где внутренние границы физически исчезли, превратившись в административные формальности [4].

Суть процесс – власть и влияние перестают быть жестко привязанными к конкретному «пятну» на карте – государству с его границами.

Ретенция границ: Возвращение «эффекта осажденной крепости».

Ретенция (или ретерриториализация) – это ответная реакция государств, направленная на восстановление контроля над территорией и укрепление пограничных барьеров.

Почему это происходит? Драйверы ретенции:

- угрозы безопасности – терроризм, трансграничная преступность и наркотрафик заставляют государства усиливать физическую охрану рубежей;
- миграционные кризисы – массовые потоки беженцев приводят к строительству «стен» (например, заграждения на границах США и Мексики, Польши и Беларуси, Венгрии и Сербии);
- защита ресурсов – в условиях дефицита воды, энергии или продовольствия границы становятся инструментом удержания ресурсов внутри страны;
- пандемии – COVID-19 показал, как быстро мир может вернуться к жесткой ретенции, когда границы закрылись за считанные дни даже внутри интеграционных союзов [5, 6, 7].

Диалектика этих двух процессов ведёт к секьюритизации. Важно понимать, что эти процессы не исключают друг друга, а существуют параллельно. Это порождает феномен секьюритизации границ:

1. граница становится «умной» – для бизнеса и элиты она детерриториализована (быстрые электронные визы, «зелёные коридоры»);
2. граница становится «жёсткой» – для мигрантов и нежелательных элементов она превращается в неприступную крепость с датчиками движения, дронами и биометрией (табл. 2) [8, 9].

Таблица 2 – Сравнительная характеристика детерриториализации и ретенции.

Характеристика	Детерриториализация	Ретенция
Главный символ	Опτικο-волоконный кабель, биткоин	Бетонная стена, колючая проволока
Цель	Поток (Flows)	Контроль (Control)
Акторы	Корпорации, IT-гиганты, НКО	Армия, спецслужбы, правительство
Восприятие	Граница как мост/шлюз	Граница как фильтр/щит

Как это изучают? Методы анализа: для анализа этих процессов географы используют индексы проницаемости – они рассчитывают время и стоимость легального пересечения границы. Если показатели падают – идёт детерриториализация, а если растут или появляются новые физические препятствия – мы наблюдаем ретенцию [10].

Выводы

Таким образом, обобщая вышеизложенное, выделим следующие параметры современных государственных границ:

- двойственная природа – граница не только физическая линия, но и социальный конструкт, формирующий идентичность и контролирующий потоки;
- трансформация функций – происходит переход от функции «барьера» (разграничения) к функциям «фильтра» и «моста» (сотрудничества);
- смена парадигмы – в условиях глобализации изучение границ смещается от статического описания к динамическому анализу трансграничных регионов, пограничной политики и культурных взаимодействий;

- геополитическое значение – граница – это основной инструмент, оформляющий пространственные пределы политической власти, который сохраняет важнейшее влияние на экономическое и политическое развитие государств.

Цитируемые источники информации

1. Колосов, В. А. Политическая география: современные тенденции и методы: учебное пособие / В. А. Колосов, Н. С. Мироненко. – М.: Аспект Пресс, 2011. – 384 с. – ISBN 978-5-7567-0239-2.
2. Туровский, Р. Ф. Политическая география: учебное пособие / Р. Ф. Туровский. – Москва; Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. – 381 с.
3. География границ / под редакцией В. А. Колосова. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 460 с.
4. Newman, D. Boundaries, Territory and Postmodernity / D. Newman. – London : Routledge, 1999. – 242 p. (Основополагающая работа по детерриториализации).
5. Колосов, В. А. Теоретическая лимнология: новые подходы / В. А. Колосов // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2003. – № 3. – С. 5-14.
6. Герасименко, Т. И. Проблемы этногеографии и лимнологии / Т. И. Герасименко, С. Ю. Корнекова // Известия Русского географического общества. – 2014. – Т. 146, № 2. – С. 68-75.
7. Ткачев, С. В. Трансграничное сотрудничество как объект исследования лимнологии / С. В. Ткачев // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2011. – № 5. – С. 132-138.
8. Голунов, С. В. Безопасность и трансграничное сотрудничество: проблема совместимости / С. В. Голунов // Мировая экономика и международные отношения. – 2012. – № 2. – С. 78-85.
9. Международная ассоциация изучения границ (Association for Borderlands Studies — ABS): официальный сайт. – URL: <https://absborderlands.org/> (дата обращения: 24.03.2026).
10. Институт географии РАН. Лаборатория геополитических исследований: сайт. – Москва. – URL: <http://www.igras.ru> (дата обращения: 24.03.2026).

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИИ БЕЛОГО МОРЯ

И. Ф. Чумакова, бакалавр 5 курса, направление:

«Педагогическое образование», профиль: «География»

Научный руководитель: ст. преп. кафедры географии и туризма, Ф. П. Проданов

Введение

Исследование гидрохимического режима Белого моря имеет важнейшее значение для понимания механизмов функционирования и эволюции уязвимых субарктических экосистем. Распределение и трансформация растворенных химических веществ напрямую влияют на продуктивность морской биоты, выступая лимитирующим фактором для жизнедеятельности гидробионтов в условиях экстремально высоких широтных градиентов. Сезонные и межгодовые флуктуации солености, биогенных элементов и растворенных газов способны вызывать деструктуризацию трофических цепей и долгосрочный дисбаланс биоценозов.

Изучение специфики адаптации арктических организмов к контрастным гидрохимическим условиям, детерминированным мощным береговым стоком, открывает новые перспективы для экологического мониторинга и рационального природопользования в Арктической зоне. Плотность и соленость водных масс выступают главными драйверами вертикальной стратификации и термохалинной циркуляции, определяя характер водообмена бассейна с Баренцевым морем.

Детальный анализ особенностей гидрохимии Белого моря необходим для комплексной оценки экологического состояния бассейна, прогнозирования биопродуктивности и выявления откликов субарктической гидросферы на современные глобальные изменения климата.

Материалы и методы

Материалами исследования послужили фундаментальные научные труды по океанографии, материалы долгосрочного гидрохимического мониторинга Белого моря и данные экспедиционных исследований специализированных институтов. При этом использовались такие методы как: сравнительно-географический, метод системного анализа, литературно-описательный, балансовый, прогнозный, картографический, метод термодинамического моделирования.

Результаты и их обсуждение

Водные массы Белого моря представляют собой сложную многокомпонентную систему, формирующуюся под воздействием распреснения речным стоком и постоянного притока трансформированных высокосолёных баренцевоморских вод. Солёность беломорских вод определяется как отношение суммарной массы растворённых солей к фиксированной массе воды и традиционно выражается в промилле (‰) или в практических единицах солёности, измеряемых по электропроводности.

Средняя солёность поверхностных вод в открытых районах бассейна колеблется в пределах 24.0–26.5‰, тогда как в придонных слоях глубоководных впадин (Бассейн, Кандалакшский грабен) она возрастает до 29.5–30.5‰, уступая средней солёности Мирового океана из-за замкнутости водоема и обилия материкового притока [3].

Специфическую особенность гидрохимической структуры Белого моря представляет собой существенное нарушение закона постоянства солевого состава (закона Диттмара) в зонах смешения морских и речных вод, где относительные концентрации главных ионов претерпевают значительные метаморфозы под влиянием континентального стока.

Исключения в данном случае составляют не только ионы кальция, но и карбонат-ионы, относительное содержание которых в зонах эстуариев и крупных заливов (Двинский, Онежский) может увеличиваться более чем на 5-10% от стандартных океанических пропорций. Это означает, что гидрохимическая система Белого моря не может рассматриваться как строго двухкомпонентная, а требует учета третьего независимого члена – речного стока, несущего колоссальные объёмы растворённого органического вещества и кремния, что усложняет расчеты термодинамического равновесия и плотностных характеристик.

По современным представлениям, солевой каркас глубинных слоев моря сформировался в результате зимней термохалинной конвекции и сползания охлажденных, плотных вод по склонам каньонов Горла и Кандалакшского залива, тогда как поверхностный опресненный слой ежегодно обновляется за счет речного притока объемом порядка 215 км³ [4].

С другой стороны, биогенные элементы и избыточные карбонаты поставляются в бассейн преимущественно с Северо-Двинским и Онежским стоками, дренирующими горные породы и таежные ландшафты суши. Это означает, что временной масштаб формирования коренной океанической основы солевого состава исчисляется миллионами лет. В то же время характерное время полного гидрологического обновления Белого моря, за которое принимается период замещения его водного объема баренцевоморским притоком и речным стоком, составляет всего около 1-2 лет.

Разница между масштабами векового океанического генезиса солей и высокой оборачиваемостью локальных водных масс и обуславливает сильную пространственно-временную изменчивость гидрохимических параметров моря [4].

Как и все растворенные газы субарктической зоны, в поверхностном перемешанном слое Белого моря, активно контактирующем со сложной ледовой и воздушной средой, и демонстрируют выраженное состояние динамического равновесия, зависящее от криосферных процессов (табл. 1).

Таблица 1 – Насыщающие концентрации (мл/л) и в поверхностных водах Белого моря [2]

	T = -1.5°C	T = -1.5°C
O ₂	8.95	5.80
CO ₂	0.52	0.26

Обращает на себя внимание очень высокая зависимость насыщающих концентраций обоих газов от термического режима и степени распреснения. В слое интенсивного весенне-летнего цветения фитопланктона концентрация растворенного резко падает, а содержание достигает экстремального пересыщения (до 110-120%), в то время как в подпикноклиных горизонтах деструкция оседающего детрита вызывает инверсию – падение уровня кислорода при одновременном накоплении свободной углекислоты.

В региональном масштабе распределение кислорода в глубинах Белого моря определяется эффективностью вертикального перемешивания и интенсивностью конвективных процессов в зимний период. В этом отношении весьма показателен гидрохимический режим Кандалакшского залива, где глубокий «язык» вод с высоким насыщением (свыше 6.5-7.0 мл/л) прослеживается до самого дна, что обусловлено ежегодной вентиляцией придонных впадин холодными и плотными водами, формирующимися при ледообразовании на мелководьях и в вершине залива [2].

С другой стороны, слабо выраженный локальный минимум кислорода фиксируется на промежуточных глубинах Бассейна, маркируя слой замедленного горизонтального обмена.

Яркий пример слабо вентилируемого и гидрологически изолированного бассейна в системе Белого моря представляют собой отделяющиеся в результате полярного гляциоизостатического поднятия суши полузамкнутые губы и прибрежные озера (например, реликтовые водоемы биостанции МГУ в Ругозерской губе).

Объем водной массы таких изолированных объектов крайне мал, а годовой приток пресных вод и слабая приливная циркуляция отсекают глубинные слои от атмосферного влияния [2]. Таким образом, учитывая жесткую плотностную стратификацию, препятствующую вертикальному перемешиванию, мы наблюдаем падение концентрации свободного кислорода до нуля ниже пикноклина и, как следствие этого, формирование заморных зон и сероводородного заражения придонных мономонийных слоев.

Обмен углекислым газом и растворенным органическим углеродом между Белым морем и атмосферой вносит существенный региональный вклад в климатические процессы, поскольку субарктический бассейн функционирует как активный поглотитель атмосферного в весенний период и как локальный источник эмиссии углекислоты в осенне-зимнее время за счет деструкции аллохтонной органики.

Содержание общего растворенного углерода в водах моря из-за вклада речного стока характеризуется значительными градиентами. В течение вегетационного периода акватория Белого моря способна утилизировать из атмосферы значительные объемы углерода. По оценкам балансовых моделей, чистый сток углерода в депонирующие донные осадки Белого моря составляет ощутимую долю от общего углеродного баланса региона, частично компенсируя антропогенные выбросы промышленных узлов Европейского Севера и подтверждая

высокую буферную роль арктических морей в смягчении глобальных парниковых эффектов [3].

Заключение (выводы)

Соленость поверхности вод Белого моря изменяется от 10-15‰ в устьевых зонах до 24,0-26,5‰ в открытом море и достигает максимума 29,5-30,5‰ в придонных слоях впадин.

Ключевая гидрохимическая форма бассейна – нарушение закона постоянства солевого состава под воздействием мощного речного стока, который определяет соотношения основных ионов во внешних слоях.

Высокое содержание воды в глубинных водах, воздействие зимней конвекции, в сочетании с особенностями углеродного цикла, поддерживает всю роль Белого моря в качестве регионального климатического регулятора на границах субарктического и арктического секторов.

Литература

1. Влияние локальных гидрофизических условий на пространственную изменчивость фитопланктона Белого моря / Л. В. Ильяш, Т. А. Белевич, А. Н. Ступникова [и др.] // Океанология. – 2015. – Т. 55, № 2. – С. 241-251
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 2. Белое море / сост. Б. Л. Лагутин, Ю. И. Инжебейкин, З. К. Казанцева [и др.]; под ред. Б. Х. Глуховского; Сев. террит. упр. по гидрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 240 с.
3. Леонов А. В., Колтовская Е. В., Чичерина О. В. Биогидрохимический портрет Белого моря // Компьютерные исследования и моделирование. – 2018. – Т. 10, № 1. – С. 125-160.
4. White sea. Ecology and Environment / V. Berger, K. Galaktionov, S. Dahle, X. Kosobokova. – St. Petersburg, Tromso: Derzhavets Publisher, 2001. – 157 p.

НАПРАВЛЕНИЕ «ТУРИЗМ»

РАЗВИТИЕ ЭТНИЧЕСКОГО И АГРОТУРИЗМА В ПРИДНЕСТРОВЬЕ И МОЛДОВЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ

*А. Г. Андронакий, бакалавр 4 курса, направление «Туризм»
Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и
туризма М. П. Бурла*

Введение

Сельский или агротуризм, как одно из направлений природно-ориентированного туризма, в настоящее время пользуется растущим спросом во всём мире. Интерес к нему возник в урбанизированной Западной Европе и обусловлен стремлением жителей городов к отдыху на природе с относительно небольшими затратами, по сравнению с другими видами туризма. Согласно различным статистическим данным, этнотуристы и агротуристы составляют от 7% до 20% от мирового турпотока и их количество быстро возрастает. Ограниченная территория Молдавии (350 км с севера на юг и 150 км – с запада на восток) её слабо холмистый рельеф и её благоприятные почвенно-климатические условия обусловили высокую сельскохозяйственную освоенность этого степного и лесостепного региона. Существующие ООПТ представлены мелкоконтурными участками ландшафтных заповедников. Наиболее существенными по площади заповедными территориями являются Пэдуре Домняскэ и Ягорлык. Поэтому основной базой природно-ориентированного туризма являются сельские территории, приуроченные преимущественно к долинам рек. Агротуристский продукт ПМР и Молдовы представляет собой комплекс природной среды и среды, созданной человеком. Развитие экологически направленного сельского туризма в Приднестровье Молдове активно поддерживает Национальная Ассоциация Сельского, Экологического и Культурного Туризма Молдовы – ANTREC. Сельский туризм в бассейне Днестра имеет наиболее реальную базу для развития, т.к. доля сельского населения в Приднестровье и Республике Молдова достигает (58%) [1].

Цель исследования. На основе комплексного анализа современного состояния аграрного и этнического туризма в Приднестровье представить разработанные рекомендации по оптимизации его функционирования, обозначить перспективы развития.

Материалы и методы

В ходе исследования факторов, детерминирующих функционирование аграрного и этнического туризма, применялись методы исследований: сравнительно-географический, информационный, экспертной оценки, аналитический, индуктивный, моделирования, прогнозирования, статистический, систематизация данных, бально-индексной оценки.

Результаты и их обсуждение

Современное состояние этнического и аграрного туризма в Приднестровье и Молдове. В Приднестровье и Молдове этнический и сельский туризм (агротуризм) взаимосвязаны и рассматриваются как разновидность малого бизнеса, не требующая крупных капиталовложений. Эти разновидности природно-ориентированного туризма предоставляют сравнительно доступные в ценовом отношении услуги и гибко реагируют на конъюнктуру молдо-приднестровского туристского рынка. Наиболее широко представлены услуги *агротуризма*, которые позволяют рекреантам окунуться в сельскую среду и историю региона, ознакомиться

с образом жизни сельского населения, узнать местные традиции и обычаи. Туристов в сельской местности ПМР и Молдовы привлекают ландшафты зеленых холмов, ухоженные хозяйства селян, национальный стиль домов, сады, виноград, ароматные вина и местная еда на столе, фольклор и любовь к родному краю [2].

В настоящее время именно агротуризм в регионе начинает пользоваться популярностью. Сельская среда бассейна р. Днестр, ее сельскохозяйственные сообщества и живописные села являются важным источником для организации определенного набора услуг малого турбизнеса:

- размещение посетителей в традиционных условиях молдавских сельских поселений среди садов и виноградников;
- предоставления посетителям возможности участвовать в сельских работах, праздниках и промыслах;
- ознакомления с местным фольклором, музыкой, местными развлечениями и традициями;
- демонстрация народных ремесел с возможностью участвовать в процессе этих работ;
- возможности приобрести предметы местных промыслов, изготовленные народными мастерами [2].

Сельская местность Молдавии со своими богатейшими народными традициями предоставляет возможности для развития туризма и создания новых рабочих мест для сельских жителей. Это способствует формированию разнообразных агротуристских комплексов, предприятий народных промыслов и развитию инфраструктуры сельской местности в целом. Путешествия по сельской местности Молдовы и Приднестровья полны удивительных открытий для иностранных туристов: это крупнейшие в Юго-Восточной Европе скальные монастырские комплексы в сёлах Цыпова, Сахарне, Кицканах, Хыну и Каприяна; это уникальная природа заповедников Пэдуре Домняскэ и Ягорлык; это живописные пейзажи долины Днестра – одной из девяти крупнейших рек Европы, объединяющей множество народов, культурных традиций и исторических событий региона.

В настоящее время более половины населения Молдовы живет в сельской местности. Молдавские села – это сокровищницы духовных и материальных ценностей, с живописными пейзажами садов и полей. Это идеальное место отдыха для горожан, желающих удалиться от повседневного стресса. Местные жители предлагают туристам возможность отдыха в молдавском селе, с его патриархальным бытом, знакомство с местным фольклором и национальными традициями, в том числе и гастрономическими, участия в сельских работах, например в сборе винограда и в приготовлении вина.

Большинство крестьянских домов имеют свою мини-ферму: коровы, свиньи, козы, овцы, куры, гуси и утки, индюки. Мясо, яйцо, вино, фрукты, овощи – все экологически чистые продукты от своего хозяйства... Гости смогут убедиться, что эти продукты самые вкусные из тех, что когда-либо пробовали!

Проживание в сельском доме, живой контакт с хозяевами фермы, будничные быт и праздники, музыка и ремесла, в сочетании с природными факторами придают очарование сельскому туризму. Гости обычно проживают в доме хозяев и могут питаться за общим столом или отдельно. Основное правило – питание организуется на основе блюд национальной кухни с использованием экологически чистых натуральных продуктов. По желанию, туристы могут и сами участвовать в приготовлении пищи [3].

Традиционная кухня Приднестровья и Молдовы славится своим разнообразием и изысканностью благодаря тому, что формировалась она под влиянием культур многих народов, оставивших след в истории страны (молдаван, украинцев, русских, греков, евреев, немцев и др.). Так как край считается страной винограда и виноделия, фруктов и овощей, а также овцеводства и птицеводства,

исторически сложилось, что наиболее любимыми блюдами для молдаван являются брынза, мамалыга, блюда из овощей, фруктов и мяса. И, конечно же, особое место в молдавской кухне занимает вино.

Молдавские вина широко известны даже за пределами страны, они используются в приготовлении национальных блюд и являются неотъемлемой частью любого застолья. Приднестровские и молдавские коньяки (дивины) тоже часто украшают праздничный стол. В последние годы начинают приобретать популярность и специальные виноградные и винные туры по Приднестровью и Молдове.

В регионе получили развитие *агроусадьбы*, комплексы гостевых домов, являющиеся малой формой размещения туристов. Агроусадьбы выполняют важную социально-экономическую функцию в развитии сельских населенных пунктов Приднестровья. Они создают новые рабочие места и источники дохода, способствуют социальной стабильности и благоустройству сельских населенных пунктов. Сегодня в Приднестровье представляют услуги более двух десятков сельских гостевых домов. Часть из них осуществляют прямой трансфер из Кишинева, другие – из приднестровских городов. Сельские гостевые дома заполняют лакуну категории небольших мест размещения туристов в ряду более крупных объектов – гостиниц и турбаз.

Например, такие агроусадебные туристские комплексы сложились в пригородной зоне Тираспольско-Бендерской агломерации, в сельской местности Дубоссарского, Каменского и Слободзейского районах. Успешно зарекомендовали себя разные сельские гостевые дома: агроусадьбы, агропансионы, дворы и др. Например, двор-музей болгарской культуры «Гуляма Кышта» в селе Парканы; музейно-гостиничный комплекс «Музей виноделия «Бутылка»» в селе Терновка и гостевой дом семьи Камерзан в селе Кицканы Слободзейского района; сельский дом семьи Мотынга г. Григориополь и семьи Швеца с. Тея Григориопольского района; сельский отель «Villa Nistru»; гостевые дома семей Палазник, Згеря и Поятэ в селе Гояны на территории заповедника «Ягорлык» Дубоссарского района; туристский комплекс «Старая мельница» в селе Строенцы Рыбницкого района и в сельские гостевые дома в Рашково и Хрустовой; сельская база отдыха «Дим Димыч» в селе Подойма; экопансион и пасека в селе Садки Каменского района. Можно отметить, что в ПМР и Молдове *агротуризм* гармонично включает в себя разные формы экологического, этнографического, религиозного, гастрономического, винного, спортивного и других направлений туризма [4].

Результаты и их обсуждение

Для дальнейшего успешного продвижения этнически ориентированного сельского туризма Приднестровья и Молдовы на отечественный и зарубежный туристский рынок, необходимо:

- налаживать связи с международными объединениями агротуризма (например, Европейская организация «EuroGîtes», ANTREC Румыния и т. д.);
- привлекать инвестиции для разработки и реализации новых проектов агротуризма в бассейне Днестра, в частности от ЕС, (по Программе развития туризма ООН).

В экспертных планах развития туризма в Приднестровье и Молдове на период до 2030 г. предусматривается увеличение числа иностранных туристов на 48,4% (в случае низкого роста) или в 2,5 раза (в случае оптимального роста). Считается, что важную часть туристов можно привлечь в сельскую местность региона в случае обеспечения стандартных условий приема туристов, подготовки экономических агентов и местного населения для оказания услуг в сельском туризме. При этом, туристские затраты иностранных гостей вырастут в этот период на 68,1% (в случае низкого роста) или в 3,5 раза (в случае оптимального роста). По

прогнозам экспертов один турист в 2026-2030 г. потратит в среднем 260 долл. США (в обоих случаях) по сравнению с 2020 г., когда турист тратил 200 долл. США. Эти затраты покрывают экскурсию по маршруту на 3-4 дня в сельской местности ПМР и Молдовы [5].

Таким образом, для увеличения числа поставщиков туристских услуг и туроператоров, которые предлагают качественный продукт сельского туризма, необходимо чтобы органы управления туристско-рекреационной отраслью Приднестровья и Молдовы предприняли следующие меры:

- разработка базы данных о субъектах, включенных в реестр объектов размещения сельского туризма;
- оказание помощи заинтересованным экономическим агентам и туроператорам сельского туризма;
- разработка и юридическое закрепление нормативных актов о сельском туризме;
- лицензирование агроусадеб и гостевых домов, включенных в реестр объектов размещения сельского туризма;
- лицензирование предприятий общественного питания в сельской местности;
- организация обмена опытом между поставщиками услуг сельского туризма и туроператорами в разных городах и странах [3].

Выводы.

На основе проведенных исследований и представленных фактов, мы можем утверждать, что сельский и этнографический туризм Приднестровского региона способен дать мощный толчок развитию малого предпринимательства, поможет улучшить качество жизни в сельской местности, создать новые рабочие места на селе, стимулировать развитие инфраструктуры села, повысить и развить культурный и общеобразовательный уровень сельского населения. Активизация функционирования сельского и этнографического туризма является важным аспектом сохранения национальной самобытности населения, проживающего в Приднестровье, а также дальнейшего развития культурного наследия республики. Но успех в деле развития агро- и этнотуризма будет зависеть от поддержки государства в развитии инфраструктуры, нормативно-правового обеспечения деятельности предприятий, работающих в этой сфере, уровня квалификации кадров.

Литература

1. Фоменко В. Г., Тышкевич Т. В., Палий В. Л., Маева С. Г. Туристско-рекреационные кластеры как перспективное направление регионального развития Приднестровья // Сб. статей «Развитие регионов как фактор укрепления единства и целостности государства». Выпуск 6. – Рыбница: РФ ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2016.
2. Криворучко О., Фоменко В. Оценочное исследование туристического потенциала Приднестровья // Проект «Древняя река укрепляет сотрудничество днестровских сел посредством развития сельского, экологического и культурного туризма». – Тирасполь: АРРП, 2014.
3. Туманов О.Н. Перспективы развития туризма в Черноморском и Средиземноморском регионах. Выпуск 24. – СПб.: «Невский фонд», 2001.
4. Фоменко В. Г. Агротуризм как перспективное направление рекреации в Приднестровье // Аграрная география в современном мире: сб. науч. тр. / под ред. В. Н. Тюрина. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014.
5. Сельский туризм в Молдове. Режим доступа: <http://mold.su/turizm-v-moldove/turizmselskii>.

ШКОЛЬНЫЙ МУЗЕЙ Л.С. БЕРГА КАК ЦЕНТР СОХРАНЕНИЯ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ И КРАЕВЕДЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

А. Ботнарь, учащаяся 10-Б класса, **К. Райлян, А. Головачёва**, учащиеся 9-Б класса
МОУ «Бендерский теоретический лицей им. Л. С. Берга»

Научные руководители:

учитель РИТДУ **О. Я. Россолова**;

зав. кафедрой естественно-научного направления

МОУ «Бендерский теоретический лицей им. Л.С. Берга» **С. В. Снеткова**

Введение

Имя академика Льва Семёновича Берга занимает особое место в истории Бендер. Уроженец этого города, выдающийся географ, биолог, ихтиолог и этнограф, он стал одним из наиболее ярких представителей отечественной науки XX века. Его научное наследие отличается широтой интересов, фундаментальностью исследований и прочной связью с естественно-научным познанием природы [2].

Материалы и методы

Фонды музея: личные вещи, книги, научные труды, переписка, фотографии академика Л.С. Берга, материалы, связанные с его деятельностью, краеведческие документы. Документация: отчеты музея, планы работы, сценарии экскурсий и мероприятий, исследовательские работы учащихся. Респонденты: учащиеся, педагоги лицея, посетители музея.

Методы исследования: 1) теоретические – анализ методической и педагогической литературы, обобщение опыта работы школьных музеев; 2) эмпирические – музейно-педагогические – организация экскурсий, музейных уроков, научно-исследовательская деятельность школьников; краеведческие – сбор материалов, изучение истории края, экологическое просвещение; социологические – интервьюирование, анкетирование, наблюдение за активностью учащихся; описание опыта – систематизация методов краеведческого воспитания через деятельность музея.

Результаты и их обсуждение

С 2021 года имя Л. С. Берга носит Бендерский теоретический лицей. Это событие стало не только актом увековечивания памяти знаменитого земляка, но и важным шагом в развитии воспитательной, образовательной и исследовательской работы учреждения [1]. Присвоение лицейу имени учёного потребовало содержательного наполнения: изучения его биографии, популяризации научных трудов, формирования у учащихся уважительного отношения к истории родного края и его интеллектуальному наследию.

Одним из главных результатов этой работы стало создание школьного музея Л. С. Берга. Его значение выходит за рамки обычной экспозиции. Музей задуман как образовательное пространство, где биография учёного, история науки, краеведение и исследовательская деятельность объединяются в единую систему. Он позволяет лицеистам не только познакомиться с фактами жизни выдающегося земляка, но и увидеть, как личный интерес к природе, настойчивость и научное мышление могут стать основой большого исследовательского пути.

Создание музея стало коллективным делом. В работе приняли участие администрация лицея, исследовательский центр по развитию интеллектуальной творческой деятельности учащихся, Приднестровский центр Русского географического общества, а также представители научного и педагогического сообщества. Концепция музея была разработана при участии С. И. Филипенко, декана Естественно-географического факультета Приднестровского государственного университета, и В. Г. Фоменко, директора Приднестровского центра Русского географического общества.

Экспозиция музея построена по нескольким тематическим направлениям. Первый раздел посвящён жизненному пути Л. С. Берга. В нём представлены сведения о его образовании, научной деятельности, работе в Академии наук СССР, преподавательском опыте, наградах, почётных званиях и основных трудах [2]. Этот раздел помогает учащимся увидеть Берга не только как известного учёного, но и как человека, чьё становление началось в родном городе.

Второй раздел раскрывает формы увековечивания имени Л. С. Берга в филателии, нумизматике и фалеристике. Здесь представлены сведения о почтовых марках, маркированных конвертах, памятной монете Приднестровья, а также о золотой медали имени Л. С. Берга, присуждаемой Российской академией наук за выдающиеся работы в области географии, биогеографии и ихтиологии [3]. Отдельное внимание уделено объектам и учреждениям, носящим имя учёного, включая Государственный научно-исследовательский институт озёрного и речного рыбного хозяйства и улицу Берга в Бендерах [3].

Третий раздел показывает, как имя Л. С. Берга закреплено на географической карте. Географические объекты, названные в его честь, становятся своеобразным продолжением научной биографии учёного. Они напоминают о масштабе его вклада в географию, ихтиологию и изучение природных систем [4].

Четвёртый раздел посвящён научным конференциям, проводившимся в Бендерах к юбилейным датам Л. С. Берга. В материалах этих конференций отражены исследования учёных из разных стран, а также работы преподавателей и учащихся лица. Такие сборники имеют особую ценность: они показывают, что наследие Берга остаётся востребованным и сегодня, становясь основой для новых исследований и образовательных проектов [5].

Важной особенностью музея является его связь с исследовательской деятельностью лицеистов. Бендерский теоретический лицей традиционно уделяет большое внимание научно-исследовательской работе учащихся. В проектах школьников используются материалы о Л.С. Берге, его трудах и исследованиях природы Днестра. Примером такого направления является работа, посвящённая рыбам Днестра от времён Л.С. Берга до современности [6]. Подобные исследования помогают учащимся почувствовать преемственность научного поиска и понять значение локальных природных объектов для большой науки.

Биография Льва Семёновича Берга особенно ценна для школьников тем, что его интерес к естественным наукам проявился ещё в детстве. Уже в юные годы он изучал рыб Днестра, собирал коллекции, наблюдал, определял и описывал водных обитателей. Именно в Бендерах были заложены основы его будущей ихтиологической коллекции [2]. Этот пример показывает, что серьёзная наука часто начинается с внимательного отношения к окружающему миру и с первых самостоятельных наблюдений.

Музей начал работу в мае 2025 года и сразу стал заметным событием в жизни лица. Его деятельность привлекла внимание местных средств массовой информации. О музее рассказывало Бендерское телевидение [7], а в городской газете «Новое время» была опубликована статья-интервью с активистами и экскурсоводами [8]. Это свидетельствует о том, что музейный проект получил общественный отклик и вышел за пределы школьного пространства.

Особую роль в развитии музея играют сами учащиеся. Первыми экскурсоводами стали лицеисты химико-биологического профиля. Они изучали экспонаты, осваивали содержание экскурсий, проводили пробные выступления для одноклассников, а затем начали встречать гостей лица. Постепенно экскурсионная работа стала одной из форм ученического участия в сохранении памяти о Л.С. Берге.

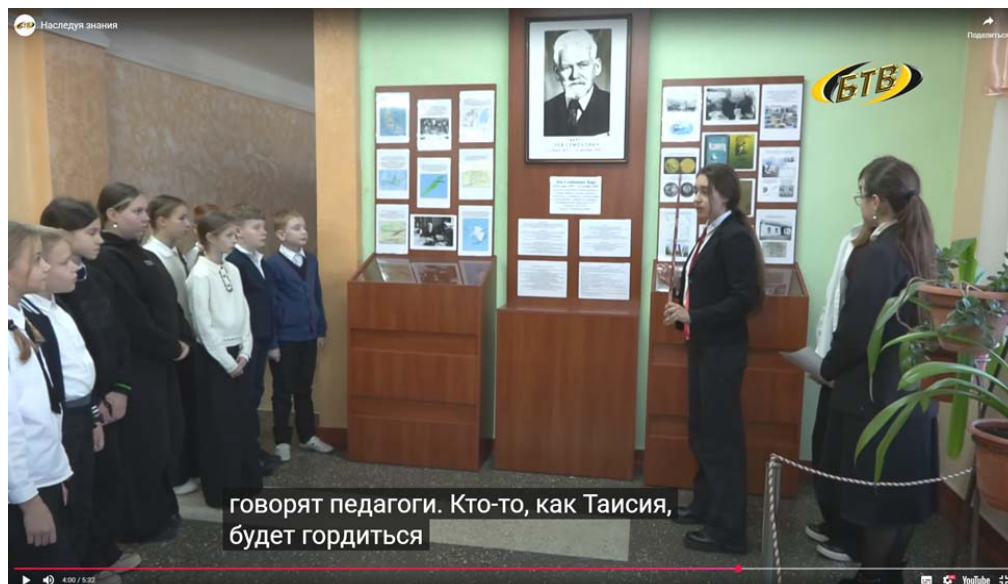


Рисунок 1 – Репортаж о музее Берга на Бендерском телевидении.

К юбилейным мероприятиям, связанным со 150-летием Л.С. Берга, музей становится важной площадкой лицейской работы. Его активисты вошли в организационный комитет по подготовке юбилея. Это подчёркивает, что музей рассматривается не как завершённый проект, а как развивающееся пространство, способное объединять учащихся, педагогов, исследователей и общественных деятелей.



Рисунок 2 – Активисты и экскурсоводы музея Берга.



Рисунок 3 – Мемориальная доска и барельеф с изображением Л.С. Берга и её автор Юлия Доробец

Значимым событием стало и появление на фасаде лицея мемориальной доски с барельефом Л.С. Берга. Автором работы стала Юлия Доробец, выпускница Бендерского высшего художественного колледжа им. В.И. Постойкина. Мемориальная доска, выполненная как дипломный проект по специальности «Скульптура», стала важным художественным и архитектурным элементом, дополняющим музейную и воспитательную работу лицея.

Заключение.

Таким образом, школьный музей Л.С. Берга выполняет сразу несколько функций. Он сохраняет память о выдающемся земляке, знакомит учащихся с

историей науки, развивает интерес к краеведению, поддерживает исследовательскую активность и формирует уважение к интеллектуальному наследию региона. В перспективе музей может стать не только хранителем прошлого, но и центром новых инициатив, научных встреч, образовательных проектов и международного сотрудничества.

Л.С. Берг остаётся для лицеистов примером человека, сумевшего превратить ранний интерес к природе в большую научную судьбу. Поэтому музей, посвящённый его имени, имеет не только мемориальное, но и воспитательное значение: он помогает молодому поколению увидеть, что путь в науку начинается с любознательности, наблюдательности, трудолюбия и любви к родному краю.

Литература

1. Приказ МУ УНО г. Бендеры № 569 от 11.11.2021 г.
2. Берг Лев Семенович // Государственная администрация г. Бендеры. URL: <https://bendery.gospmr.org/berg.html>.
3. Филипенко С.И., Фоменко В.Г. Увековечивание памяти Л.С. Берга в филателии, нумизматике и фалеристике // Академику Л.С. Бергу – 145 лет: сб. науч. статей. Bendery: Eco-TIRAS, 2021. С. 52–56.
4. Фоменко В. Г., Филипенко С. И. Имя Льва Семеновича Берга на географической карте // Академику Л. С. Бергу – 145 лет: сб. науч. статей. Bendery: Eco-TIRAS, 2021. – С. 57-60.
5. Международная ассоциация хранителей реки Eco-TIRAS. URL: <https://eco-tiras.org/>.
6. Ершов Л. А., Филипенко С. И., Мартин Д. Е., Кирьяков В., Школа П. Проектно-исследовательская деятельность как фактор развития личности обучающихся: на примере исследовательской работы школьников «Рыбы Днестра от времён Л.С. Берга до наших дней» // Пути совершенствования естественно-географического образования в Приднестровье: материалы X Республиканской научно-практической конференции с международным участием, г. Тирасполь, 24 апреля 2025 г. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2025. – С. 337-344.
7. Репортаж о музее Берга на Бендерском телевидении. URL: <https://clck.ru/3Puqq8>
8. Музей имени земляка // Новое время. 2025. № 134. 6 декабря.

РАЗВИТИЕ ЭТНИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В ПРИДНЕСТРОВЬЕ КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

К. М. Орловская, бакалавр 4 курса направление «Туризм»

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма

А. В. Кривенко

Введение.

В условиях глобализации и постепенной унификации культурной среды всё большую значимость приобретает сохранение традиционной культуры народов, их обычаев, ремёсел и исторической памяти. Одним из направлений, которое может этому способствовать, является этнический туризм. Он позволяет не только знакомить туристов с культурным своеобразием народов, но и поддерживать сохранение тех элементов наследия, которые в иных условиях могут постепенно исчезать.

Для Приднестровья этнический туризм представляет особый интерес. Республика отличается многонациональным составом населения, а в ряде сельских населённых пунктов до сих пор сохраняются элементы традиционного уклада, народной кухни, обрядов и ремесленных практик. Болгарские, молдавские, русские,

украинские, польские и другие культурные традиции формируют своеобразный ресурс, который может использоваться для развития туризма и одновременно служить средством сохранения культурных ценностей.

Актуальность темы определяется тем, что при наличии значительного этнокультурного потенциала этнический туризм в Приднестровье пока развит недостаточно и используется не в полной мере. В этих условиях важно оценить его роль не только как туристского направления, но и как инструмента поддержки традиционного образа жизни и культурного наследия народов региона.

Материалы и методы

Для обоснования выводов используются данные из различных источников: нормативно-правовые акты – анализ «Концепции развития туризма в ПМР» и законодательства в области охраны культурного наследия; статистические данные – официальные отчеты Агентства по туризму ПМР (например, данные о росте турпотока до 19 тысяч человек в 2025 году) и результаты переписей и текущего учёта населения для оценки этнического потенциала (76 национальностей); полевые исследования – данные НИЛ «Региональные исследования» и материалы республиканских конференций по этнотуризму, народным художественным промыслам, краеведению.

Методологической основой исследования выступает системный подход, позволяющий рассмотреть этнический туризм как инструмент, связывающий экономическое развитие региона и сохранение его культурной идентичности. Методы анализа и синтеза используются для изучения понятийного аппарата («этнографический», «этнический», «аборигенный» туризм) и их специфики в условиях поликультурного региона. Исторический метод применяется для анализа процесса формирования «пестрого» этнического состава Приднестровья и трансформации традиционных обрядов (например, праздников «Плугушор» или «Трифон Зарезан») в объекты туристского показа. Инвентаризация и классификация – выявление и описание этнографических объектов (музеи, национальные усадьбы, ремесленные центры) в разрезе районов республики. Экосистемный подход и PEST-анализ – оценка влияния внешней среды (политической непризнанности, экономической ситуации) на сохранение культурного кода через туризм. Картографический метод – визуализация действующих и перспективных этнических маршрутов в бассейне реки Днестр. Социологические методы – анкетные опросы и полуструктурированные интервью с представителями этнокультурных общин и туроператорами для оценки готовности местного населения к приему туристов.

Результаты и их обсуждение

Этнический туризм как средство сохранения культурного наследия.

Этнический туризм обычно понимается как путешествия, связанные с знакомством с культурой, бытом, традициями и историей различных народов. Его особенность состоит в том, что турист стремится получить не только информацию о культуре, но и непосредственный опыт соприкосновения с ней через участие в праздниках, знакомство с ремёслами, традиционной кухней и укладом жизни.

В этом состоит его важная функция для сохранения культурного наследия. Интерес туристов стимулирует сохранение народных традиций, ремесленных навыков, фольклора, национальной кухни и языковых особенностей. То, что раньше воспринималось как часть повседневного уклада, становится востребованным культурным ресурсом.

Для Приднестровья это особенно актуально. Во многих сёлах сохраняются элементы традиционной культуры, которые могут быть основой этнических маршрутов. При этом важнейшая роль принадлежит местному населению, поскольку именно оно выступает носителем аутентичных традиций. Без участия местных сообществ этнический туризм теряет свою содержательную основу.

Кроме культурной функции, этнический туризм способен оказывать и социально-экономическое влияние. Он создаёт условия для развития сельского гостеприимства, поддержки ремесел, проведения этнокультурных фестивалей и формирования локальных инициатив. Поэтому его можно рассматривать не только как форму туристской деятельности, но и как инструмент сохранения культурного разнообразия и устойчивого развития территорий [1].

Потенциал этнического туризма в Приднестровье и существующие практики. Приднестровье располагает значительным потенциалом для развития этнического туризма благодаря многонациональному составу населения и разнообразию историко-культурного наследия. Особенность региона состоит в том, что этнокультурные ресурсы здесь представлены не только отдельными памятниками, но и живыми традициями, сохранившимися в сельской среде. Это повышает привлекательность региона для туристов, ориентированных на аутентичный культурный опыт.

К числу основных ресурсов этнического туризма относятся культовые сооружения, объекты народной архитектуры, элементы нематериального наследия и локальные гастрономические традиции. Важным преимуществом Приднестровья является сочетание нескольких этнокультурных пластов на сравнительно небольшой территории, что позволяет формировать насыщенные тематические маршруты.

Существенную роль в развитии этнического туризма играет гастрономический компонент. Национальная кухня выступает не только дополнением к маршруту, но и самостоятельным объектом интереса. Молдавские пачинды и сармале, болгарские блюда, славянская домашняя кухня используются как часть этнокультурного опыта. Особый интерес вызывают мастер-классы и так называемые этно-ужины, где турист становится участником, а не только наблюдателем.

С этническим туризмом тесно связан и событийный туризм. Фестивали, народные праздники и культурные дни позволяют показать традиции в живой форме. Такие мероприятия, как «Мэрцишор», Масленица и болгарские культурные праздники, усиливают привлекательность маршрутов и способствуют продвижению региона.

Таким образом, Приднестровье уже располагает основой для формирования этнического туристского продукта, хотя многие ресурсы используются пока лишь частично [2].

Проблемы развития этнического туризма и направления совершенствования. Несмотря на наличие значительного этнокультурного потенциала, развитие этнического туризма в Приднестровье сталкивается с рядом ограничений. Одной из основных проблем остается недостаточно развитая туристская инфраструктура, особенно в сельских районах, где сосредоточены многие объекты этнокультурного наследия. Для ряда перспективных направлений сохраняются проблемы транспортной доступности, навигации, размещения туристов и сопутствующего сервиса.

Сдерживающим фактором выступают и организационные ограничения. Этнические маршруты пока в основном представлены отдельными инициативами и не всегда объединены в целостный туристский продукт. Недостаточно развита специализация экскурсионного сопровождения, ограничено число гидов, ориентированных именно на этнокультурную тематику, а часть объектов наследия нуждается в дополнительной музеефикации и информационном сопровождении.

Отдельной проблемой остается сравнительно слабая вовлеченность местного малого предпринимательства. Потенциал сельских гостевых домов, ремесленных мастерских, семейных гастрономических инициатив используется пока не полностью. Во многих случаях локальные традиции сохраняются, но

недостаточно интегрированы в туристскую деятельность. Это во многом связано с нехваткой финансовых ресурсов, опыта продвижения и навыков работы с туристами.

Сохраняются и проблемы маркетингового продвижения этнического туризма. Несмотря на наличие интересных объектов и маршрутов, Приднестровье пока слабо позиционируется на внешнем туристском рынке именно как многонациональный этнокультурный регион. Между тем данная особенность могла бы стать одним из элементов его туристской специализации.

В этих условиях важным направлением совершенствования может стать поддержка сельских инициатив, связанных с развитием локального гостеприимства, ремесел и этнокультурных событий. Перспективным представляется дальнейшее развитие тематических маршрутов, объединяющих объекты разных районов в более цельные туристские продукты.

Отдельного внимания заслуживает идея продвижения образа «Многонациональное Приднестровье», который мог бы использоваться как элемент территориального туристского позиционирования. Такой подход позволил бы акцентировать не только историческое наследие региона, но и его современный опыт межкультурного сосуществования, что само по себе представляет интерес для туристов.

Таким образом, развитие этнического туризма в ПМР требует не столько создания новых ресурсов, сколько более эффективного использования уже существующего потенциала через инфраструктурную поддержку, локальные инициативы и более активное продвижение региона [3].

Заключение.

Этнический туризм в Приднестровье может рассматриваться не только как одно из перспективных направлений туристской деятельности, но и как фактор сохранения культурного наследия и устойчивого развития территорий. Его значение состоит в том, что он способствует поддержанию традиций, повышает интерес к локальной культуре и создает дополнительные возможности для развития сельских сообществ.

Проведенный анализ показывает, что Приднестровье обладает необходимой этнокультурной базой для развития данного направления, однако потенциал используется пока не в полной мере. При решении инфраструктурных и организационных проблем, а также при поддержке локальных инициатив этнический туризм может занять более заметное место в туристской специализации региона.

Не менее важно его значение для межэтнического диалога. В условиях полиэтнического Приднестровья этнический туризм способен выполнять не только экономические, но и социально-культурные функции, способствуя укреплению интереса к историческому наследию народов региона и сохранению его культурного многообразия.

Список литературы:

1. Суртаев Б. М. Этнографический туризм как способ сохранения и возрождения этнокультурного наследия / Вестник Тюменского государственного института культуры. № 1 (8). – Тюмень, 2012. – С. 60-64. Режим доступа: [etnograficheskiy-turizm-kak-sposob-sohraneniya-i-vozhrozhdeniya-etnokulturnogo-naslediya \(2\).pdf](#).
2. Малова Н. А. Этнический туризм: проблемы, тенденции, перспективы / Туризм и культурное наследие: межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 1. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2002. – С. 131-138. Режим доступа: https://tourlib.net/statti_tourism/malova.htm.
3. Палий В. Л., Бурла М. П., Фоменко В. Г. Оптимизация функционирования сельского и этнического туризма в Приднестровье в современных условиях / Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТСКИХ ДЕСТИНАЦИЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ И МОЛДОВЫ

А. Д. Палесика, бакалавр 4 курса, направление «Туризм»

Научный руководитель:

канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма М. П. Бурла

Научный консультант:

канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма В. Л. Палий

Введение

Приднестровский регион, обладая внушительным историко-культурным, природно-ресурсным, и рекреационным потенциалом, при определенных условиях может играть ведущую роль в европейской туристской индустрии. Имеющиеся в Приднестровье природные туристские достопримечательности становятся основой для развития в регионе многочисленных видов туризма.

Данное исследование посвящено рассмотрению важной проблемы *территориальной организации туристских дестинаций Приднестровья и Молдовы* с целью включения региона в мировой рынок туристских услуг и создания условий для внедрения этой отрасли в структуру экономики республики. Главным фактором решения этой проблемы является интегрированный аспект к организации туристских дестинаций на основе бассейнового подхода.

Цель исследования – выявление направлений развития территориальной организации туристских дестинаций, а также интеграция рекреационных территорий республики в формировании туристского комплекса Приднестровья с целью повышения эффективности его функционирования.

Материалы и методы

Информационную базу составили данные Агентства по туризму ПМР, научные публикации по развитию туризма в Приднестровье и Молдове, материалы международных организаций (IUCN) и электронные ресурсы туристического портала Приднестровья.

В ходе исследования факторов, детерминирующих функционирование туристских дестинаций применялись методы исследований: сравнительно-географический, информационный, экспертной оценки, аналитический, индуктивный, моделирования, прогнозирования, статистический, систематизация данных, бально-индексной оценки.

Результаты и их обсуждение.

Предпосылки развития пространственной организации туристских дестинаций Приднестровья и Молдовы. Рекреационные ресурсы Приднестровья отличаются неравномерностью пространственного распределения. Использование природно-рекреационных ресурсов имеет ряд особенностей. Прежде всего они заключаются в освоении природных зон рекреации, а также в значительной антропогенной нагрузке на рекреационные ресурсы.

Важными дестинациями для рекреантов являются особо охраняемые природные территории и объекты, к которым относятся памятники природы, заповедные урочища и участки природных ландшафтов.

Важным аспектом в территориальной организации туристских дестинаций Приднестровья и Молдовы является туристской районообразование. Оно представляет собой частный случай образования рекреационных районов. Одной из

его целью является освоение географического пространства, выполняющего рекреационные функции. Спецификой образования туристско-рекреационных районов является их привязка не только к природным, но и к социальным туробъектам. Это комплексный процесс выделения природных предпосылок и социально-экономических условий освоения территории, при котором и образуется туристско-рекреационный район [1].

Ландшафтно-рекреационное районирование Приднестровья сравнительно невелико. Чаще всего в качестве его таксонов рассматриваются обычные единицы физико-географического районирования, оцененные по степени благоприятности для организации тех или иных видов рекреации. При этом необходимо учитывать территориальную дифференциацию природно-рекреационных ресурсов, характер рекреационной деятельности и связь последних с ландшафтной структурой территории.

Учитывая особенности ландшафтной структуры, а также традиционно-сложившуюся специфику рекреационной деятельности, было проведено ландшафтно-рекреационное зонирование Приднестровской республики.

С точки зрения удовлетворения рекреационных потребностей различных контингентов населения, нами оценено республиканское, межрайонное и местное значение ландшафтно-рекреационных районов (ЛРР) по отдельным видам отдыха. Республиканское значение имеют районы, удовлетворяющие потребности в отдыхе населения как Приднестровья, так и Молдовы. В каждом ЛРР, на основе имеющихся тех или иных видов рекреационных ресурсов и степени развитости туристской инфраструктуры представлены различные виды туристско-рекреационной деятельности. Нами была проведен анализ функциональной специализации ландшафтно-рекреационных районов Приднестровья.

Анализ структуры туристско-рекреационных районов (ТРР), их зональных особенностей, своеобразия климата, а также территориальной компактности ландшафтно-рекреационных таксонов позволяет объединить ТРР в группы. Последние выступают в качестве основных элементов формирования территориальной структуры рекреационных комплексов, например, Северного Приднестровья, Среднего Приднестровья и группы Нижнего Приднестровья ландшафтно-рекреационных районов (ЛРР) [2].

Пространственная организация наиболее перспективных видов туризма и туристских дестинаций в Приднестровье. Среди видов туризма, для развития которых в республике имеется существенный потенциал, можно выделить медицинский и лечебно-оздоровительный, археологический, вело-, мото- и водный, военно-исторический и патриотический, сельский и аграрный, этнический, гастрономический и винный, религиозный.

Медицинский и лечебно-оздоровительный туризм. Среди действующих учреждений, оказывающих лечебные и санаторно-курортные услуги, следует выделить санаторий «Днестр», расположенный в г. Каменка. Санаторий «Днестр» является старейшей в республике здравницей, известной далеко за пределами Приднестровья. Благодаря удачному географическому расположению, красивому предгорному ландшафту и мягкому климату санаторий регулярно принимает тысячи людей, желающих поправить свое здоровье. Широкий спектр лечебно-диагностических и оздоровительных услуг оказывает негосударственный медицинский центр «Медин». Центр применяет высокотехнологичные методы диагностики, в том числе лучевую, рентген-диагностику, магнитно-резонансную томографию, видеоэндоскопию. Среди учреждений, обладающих наибольшим потенциалом для оказания лечебных и санаторно-курортных услуг, следует выделить также оздоровительный комплекс «Днестровские зори» (с. Меренешты) и санаторий Солнечный (г. Днестровск).

Археологический туризм. Приднестровье характеризуется значительным количеством и территориальной концентрацией археологических памятников. Это многочисленные поселения разных культур, святилища, места стоянок времен каменного века, а также курганы. Республику образно можно назвать «археологическим Клондайком». Археологические объекты и найденные в результате постоянно осуществляемых раскопок сотрудниками НИЛ «Археология» уникальные артефакты представляют существенный интерес для исторической науки, дидактических целей, формирования объективного представления о Приднестровье, а также для зарубежных и местных экскурсантов и туристов.

Вело-, мото- и водный туризм. Приднестровье обладает огромным потенциалом для организации велопутешествий и велотуров разной протяженности, продолжительности и сложности. Их большим преимуществом является возможность самостоятельного выбора дестинаций и ознакомления за короткий срок с живописными пейзажами, урбанистическими, архитектурными и культурно-историческими объектами.

Агентство по туризму издало буклет «Веломаршруты по Приднестровью», в котором описаны потенциальные веломаршруты и представлены их картосхемы: «Тропа трех сёл», «Крайний север», «Исторические места и вкусные открытия Каменки», «Древние тропы: от синагоги до Золотого ручья», «К самому большому в Рыбницком районе памятнику Великой Отечественной войне», «Живописный маршрут из Рыбницы в Гарабу», «Дорога достопримечательностей», «Путь через время», «Природа и история Рыбницкого района», «Дубоссарские горизонты», «Вокруг Григориополя», «Григориопольская панорама. Круговой маршрут по селам», «Тихие дороги», «Из Тирасполя к Кицканским высотам», «К острову любви», «По лесным тропам Кицканского леса», «От Суворова к Невскому по берегам Днестра», «Прогулка вдоль Днестра», «Велопрогулка вокруг Тирасполя: история и современность», «Из Тирасполя в Бендеры вдоль Днестра», «Лесные тропы к Кицканскому плацдарму», «Велоприключение через лес», «Старый город. Велозаезд по городу Бендеры», «Велопрогулка вокруг города Бендеры», «Веломаршрут в сосновый бор», «Велопутешествие в парк Родина», «Дорога к Кучурганскому лиману», «Через села в сосновый лес», «Велопоход по центральной части Приднестровья», «Велопоход по Слободзейскому району», «Велопоход по северу Приднестровья».

Рыболовный и ихтиопознавательный туризм. В Приднестровье получило развитие как любительское, так и производственное рыболовство. Создана Федерация рыболовного спорта. Рыбоводством занимаются ЗАО «Рыбсовхоз села Незавертайловка» и ЗАО «Акватир».

Рыбсовхоз осуществляет производство прудовой рыбы (карпа, карася, белого амура, белого и пестрого толстолобика, европейского сома, судака, веслоноса) и рыбопосадочного материала. Личинки получают в естественной среде и заводским методом в инкубационном цехе. На предприятии действует цех по выработке кормовых гранул на основе кукурузы, сои, рапса, пшеницы, ячменя, гороха.

Огромным туристским потенциалом обладает «Полноциклический комплекс по производству и реализации осетровых видов рыб и их икры «Акватир» (г. Тирасполь). Акватир является масштабным комплексом, созданным холдингом «Шериф», по выращиванию и промышленной переработке осетровых рыб, производству натуральной черной икры на основе интенсивных технологий. В комплексе ООО «Акватир» применяются новейшие достижения и технологии в области осетроводства, что позволяет получать продукцию высокого качества, соответствующую международным стандартам. Освоены зарубежные рынки сбыта, как стран СНГ, так и государств вне СНГ.

Военно-исторический и патриотический туризм. Приднестровье обладает существенными ресурсами для создания и реализации маршрутов, включающих места боевой славы, памятники, мемориальные музеи, историко-культурные и мемориальные комплексы Воинской Славы. Главная цель таких маршрутов (проектов) состоит в сохранении исторической памяти и патриотическое воспитание молодёжи. Молодежь также принимает посильное участие в восстановлении и поддержании презентабельного состояния отдельных памятников.

В качестве мест экскурсионного внимания выступают памятники, связанные с событиями, в первую очередь, Великой Отечественной войны, а также истории первой мировой войны и русско-турецких войн. Высока концентрация таких памятников в Бендерах (Бендерская крепость, военно-исторический мемориальный комплекс и др.).

Развитие сельского и аграрного туризма. Развитие сельского туризма и непосредственно связанного с ним агротуризма оказывает существенное влияние на развитие сельских поселений и облагораживание их инфраструктуры. Эти виды туризма предполагают не только проживание туриста в сельском гостевом доме (сельской усадьбе), но и работу субъектов и объектов в личных подсобных хозяйствах. Они способствуют сохранению историко-культурного наследия, живых традиций быта этносов, проживающих в сельской местности республики [3].

Государственным учреждением «Агентство по туризму Приднестровской Молдавской Республики» и Министерством экономического развития ПМР разработан «Комплексный план мероприятий по развитию сельского туризма (агротуризма) в ПМР на 2022-2025 годы», который был утвержден Распоряжением Правительства Приднестровской Молдавской Республики от 11 ноября 2021 года № 1085р. Агентством по туризму издан буклет «Приднестровье. Сельский туризм», который включает сведения (на русском и английском языках) о наиболее известных и аттрактивных объектах сельского туризма.

В силу значительности агро- и этнотуристского потенциала ПМР в последние годы активно развивается агроусадьбы. В регионе этнотуризм и агротуризм гармонируют с экологическим, гастрономическим, винным, религиозным, спортивным направлениями туризма. Агроусадьбы являются малой формой размещения туристов. Функционирование агроусадоб носит сезонный характер, а также может быть привязано к различным местным фольклорным мероприятиям.

Этнический туризм. Исторически сложившийся национальный состав, представителями которого являются молдаване, русские, украинцы, болгары, гагаузы, евреи, цыгане и др., каждая из которых сохранили свою культуру, самобытность, обычаи, традиции, нравы, обряды, ритуалы, конфессиональную принадлежность, менталитет, а главное – гостеприимство, позволяют в полной мере развивать туристско-рекреационную деятельность.

Приднестровье располагает определенными возможностями для развития этнического туризма. Фактор аттрактивности территории Приднестровья может быть обеспечен интересом к поселениям компактного проживания отдельных народов (поляки в Слободе-Рашково Каменского района, болгары села Парканы в Слободзейском районе, молдаване ряда сел Григориопольского района), а также объектам, связанным с историей народа и его национальными героями [4].

Гастрономический и винный туризм. Приднестровье обладает существенным потенциалом для организации гастрономических, пивных, винных и коньячных туров. Гастрономический туризм в значительной степени переплетается с этническим, сельским и агротуризмом. В республике имеются продукты, которые обладают сложившимися и известными за ее пределами гастрономическими брендами. Некоторые из них имеют четкую географическую привязку на протяжении многих десятилетий – например, огурчики по-тираспольски, парканская банница,

мамалыга по-малаештски, григориопольская шурпа, тираспольский коньяк (КВИНТ), дубоссарское ароматизированное вино (Букет Молдавии) [5].

Религиозный туризм. Приднестровье обладает значительными ресурсами для организации религиозного туризма. В приднестровских городах и селах архитектурными доминантами являются храмы Тираспольско-Дубоссарской епархии Молдавской митрополии Русской Православной Церкви.

Особое место среди церковных объектов занимают Свято-Вознесенский Ново-Нямецкий мужской монастырь в селе Кицканы, Кафедральный собор Рождества Христова, Церковь Покрова Пресвятой Богородицы, Архиерейское подворье Святого апостола Андрея Первозванного, Церковь святителя Николая чудотворца, Часовня Св. Георгия Победоносца (г. Тирасполь), Большой популярностью у туристов пользуются церкви и храмы Приднестровья: церковь Святых равно апостольских Кирилла и Мефодия (г. Днестровск), кафедральный собор Преображения Господня, церковь Святого благоверного князя Александра Невского, Церковь прав. Богоотец Иоакима и Анны, церковь-часовня в честь Образа Спаса Нерукотворного (г. Бендеры), церковь Рождества Пресвятой Богородицы (с. Гыска), церковь Архангела Михаила (г. Слободзея), церковь святого великомученика Димитрия Солунского (с. Суклея), церковь Архангела Михаила (с. Парканы), кафедральный собор Всех святых (г. Дубоссары), церковь Святой Троицы (с. Рашково), церковь Архангела Михаила (с. Строенцы), кафедральный Михайло-Архангельский собор (г. Рыбница) [4].

Спортивный туризм. Приоритетное положение спортивного и спортивно-событийного туризма отмечено также в разделе «Развитие и поддержка приоритетных видов внутреннего и въездного туризма» Государственной целевой программе «Поддержка и развитие туризма в ПМР на 2019-2026 гг.». В разделе 5.4. «Спортивный туризм» перечислены следующие перспективные мероприятия: а) создание ассоциации спортивного туризма, включающей представителей спортивных учреждений, туристских организаций, профильных общественных объединений для совместного развития и продвижения инициатив в партнерстве с государством; б) разработку карты «Маршруты спортивного туризма Приднестровья» и внедрение ее в интерактивную информационную систему республики; в) спонсирование спортивных мероприятий туристской направленности; г) ежегодную организацию спортивных мероприятий туристской направленности [2].

Наиболее существенный вклад в развитии физической культуры, спорта и разнообразных видов туризма, включая спортивный, вносит диверсифицированный холдинг «Шериф». Крупнейшим спортивным сооружением ПМР является спортивный комплекс «Шериф» (г. Тирасполь) площадью 65 га, строительство которого начато в 2000 г. В его состав входят: главная арена, малая арена, крытая арена с жилым комплексом для футболистов клуба «Шериф», гостиничный комплекс, детская Академия футбола, комбинат питания «Вкусномир», реабилитационный центр, спортзал, плавательный бассейн с вышкой, восемь тренировочных полей, теннисный клуб, тренажерный зал и медицинский центр «Медин», развитая сеть дорожного сообщения между всеми сооружениями и сеть автомобильных стоянок.

Реализацию новых тенденций развития пространственной организации туристских дестинаций нашего края предлагается осуществить на новой методологической основе, исходя из концепции устойчивого развития. Предлагаемая концепция базируется на основе рационального развития рекреационного природопользования и экономики региона, обеспечивающей целостность ресурсной, экологической и социокультурной составляющих процесса регионального развития.

Эффективное и рациональное использование имеющихся в республике природных ресурсов при одновременном создании и развитии туристско-

рекреационного комплекса и современной инфраструктуры, широкая информационная поддержка въездного и внутреннего туризма, повышение качества услуг и привлечение в отрасль в совокупности обеспечат повышение конкурентоспособности туристского рынка в средне- и долгосрочной перспективе.

В связи с этим, для оптимизации функционирования всего туристского комплекса бассейна Днестра назрела необходимость формирования и развития инструментария по пространственной организации рекреационных дестинаций Приднестровья и Молдовы.

Выводы.

Развитие территориальной структуры сферы рекреации и туризма Приднестровья и Молдовы должно основываться на географическом зонировании рекреационных дестинаций, совместном рациональном использовании туристских ресурсов, кластеризации рекреационного пространства территории бассейна Днестра, развитием трансграничного туризма с сопредельными республиками, реализацией разработанных совместных комплексных и тематических туристских маршрутов, а также внедрением разработанных в регионе целевых программ по оптимизации функционирования рекреационного природопользования и туризма.

Литература

1. Криворучко О., Фоменко В. Оценочное исследование туристического потенциала Приднестровья // Проект «Древняя река укрепляет сотрудничество днестровских сел посредством развития сельского, экологического и культурного туризма». – Тирасполь: АРРП, 2014.

2. Туманов О. Н. Перспективы развития туризма в Черноморском и Средиземноморском регионах. Вып. 24. – СПб., «Невский фонд», 2001. – С. 49-51.

3. Фоменко В. Г. Агротуризм как перспективное направление рекреации в Приднестровье // Аграрная география в современном мире: сб. науч. тр. / под ред. В. Н. Тюрина. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014.

4. Палий В. Л. Организация функционирования туристской отрасли левобережного Приднестровья и рекомендации по ее оптимизации. // «Общество. Среда. Развитие». Научно-теоретический журнал из перечня ВАК РФ. №2 (51). 2019. – С. 102-109.

5. Палий В. Л., Пашук С. М., Севастьянов Д. В. Ресурсы сельского туризма в Молдове и в Приднестровье и перспективы их рационального использования. // «Сервису и туризму – инновационное развитие». Материалы XI международной научно-практической конференции. г. Пушкин, ЛГУ им. А. С. Пушкина. 12.04.2019 г. – С. 60-65.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТУРОПЕРАТОРСКОЙ И ТУРАГЕНТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРИДНЕСТРОВЬЕ И МОЛДОВЕ

Я. О. Фанина, бакалавр 4 курса, направление «Туризм»

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма

В. Л. Палий

Введение

Успех любой туристской поездки во многом определяется слаженной работой двух ключевых звеньев индустрии – туроператора и турагента. Именно от того, насколько эффективно выстроены связи между ними, зависит оперативность бронирования, качество предоставляемой информации и, в конечном счёте, уровень доверия клиента. В условиях растущей конкуренции и цифровизации отрасли согласованное взаимодействие становится не просто преимуществом, а

необходимым условием устойчивого развития бизнеса. Без него даже самый привлекательный турпродукт рискует остаться невостребованным.

Материалы и методы

В ходе исследования факторов, определяющих состояние и развитие туроператорской и турагентской деятельности, применялись методы исследований: описательный, сравнительный, информационный, аналитический, синтетический, индуктивный, дедуктивный, моделирования, прогнозирования, статистический, систематизация данных.

Цель исследования – при изучении основных аспектов развития туроперейтинга выявить оптимальные направления развития туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове.

Анализ функционирования туроператорской и турагентской деятельности в ПМР и Молдове.

Туроператорская деятельность представляет собой формирование туристского продукта, включающего комплекс услуг: транспорт, размещение, питание, экскурсионное обслуживание, страхование, дополнительные услуги. Турагентская деятельность направлена на реализацию готового туристского продукта конечному потребителю.

В настоящее время, в век электронных технологий функциональная активность туроператоров и турагентов зависит от степени цифровизации турагентской и туроператорской отрасли, определяя мобильность, скорость и качество предоставления услуг. Платформы туроператоров (Join Up, TEZ TOUR, Travel One, в ПМР – «Билет ПМР») позволяют турагенту полностью в электронном формате забронировать тур для туриста: выбрать отель, перелёт и т.д. В ПМР и Молдове менеджеры туристских фирм оказывают рекреантам следующие услуги:

- бронирование в реальном времени – система мгновенно показывает наличие мест и актуальную цену;
- автоматические уведомления: при любых изменениях (подтверждение отеля, аннуляция, перенос рейса, изменение цены) турагент и турист получают оповещения на электронную почту или в личный кабинет;
- турагент может формировать не только стандартные пакеты, но и индивидуальные динамические туры, комбинируя услуги разных поставщиков;
- интеграция телекоммуникационных услуг – обеспечение туристов мобильной связью и интернетом на протяжении всей поездки;
- электронные платежи (безопасные, быстрые) – используются онлайн-переводы, мобильные приложения [1].

Также для модернизации обслуживания клиентов используется ключевое открытие цифровизации – *CRM система*, позволяющая осуществлять следующие функции:

- централизация данных – вся клиентская база, история бронирований, предпочтения в одной системе;
- персонализированные предложения – система сама подсказывает, что предложить клиенту;
- аналитика – выявление трендов, прогноз спроса, оптимизация ассортимента;
- ускорение бронирования – время обработки заявки резко сокращается;
- полная коммуникация в системе – все звонки, сообщения, письма с клиентом фиксируются в CRM, менеджер видит, на каком этапе продажи находится каждая заявка.

Современные тенденции потребительского поведения клиентов.

Современные туристы все чаще ориентируются на индивидуальные и уникальные впечатления, что требует от туроператоров и турагентов разработки персонализированных предложений:

- гастрономический туризм (дегустации, рестораны);
- экологический туризм (походы, природные парки);
- приключенческий туризм (активные виды спорта, экскурсии);
- винные туры и культурные события (фестивали, винодельни).

Данные услуги требуют персонализации и интеграции локальных мероприятий в турпродукты [2].

Стратегические направления диверсификации турпродукта. Среди видов туризма, пользующихся спросом у местных и иностранных рекреантов можно выделить винный, гастрономический, этнический, сельский, конфессиональный, историко-культурный, анимационный, археологический, лечебно-оздоровительный, событийный.

Приоритетными видами туризма с учётом потенциала Приднестровья и Молдовы являются:

- гастрономический и винный туризм (дегустации на винодельнях Крикова, фестиваль «День вина» в Кишинёве);
- культурно-исторический (Бендерская и Сорокская крепости, Старый Орхей, монастыри);
- событийный (фестиваль «Мэрцишор», исторические реконструкции в Бендерской крепости);
- экологический (сплавы по Днестру, велопоходы по заповеднику «Кодры»);
- сельский и паломнический (гостевые дома в сёлах, Ново-Нямецкий монастырь).

Механизмы продвижения и маркетинговые стратегии туроператорской и турагентской деятельности.

Среди различных маркетинговых механизмов, детерминирующих особенности функционирования деятельности турагента и туроператора выделяются:

- продвижение в соцсетях (Instagram, Facebook), таргет, рекламы;
- единый туристский сайт «Билет ПМР» – все маршруты, события, винодельни на одном сайте;
- программы лояльности – кешбэк, накопительные скидки, раннее бронирование;
- QR-коды в офисах и на объектах показа – мгновенный переход к спецпредложениям [3].

Проблемы развития туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове.

Среди факторов, ограничивающих деятельность туроператоров и турагентов ПМР и Молдовы обозначаются:

- ограниченность туристского продукта (нехватка уникальных туров и программ, сильная зависимость от зарубежных направлений);
- слабые партнёрские связи с зарубежными туроператорами (работа через посредников, потеря прибыли и контроля над продуктом);
- низкий уровень цифровизации продаж (отсутствие современных систем управления базами данных, слабое использование каналов продвижения);
- высокая конкуренция и низкая рентабельность (демпинг цен среди агентств, нестабильный доход) [4].

Анализ функционирования туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове на примере на турагентстве «БУМ ТРЭВЕЛ».

Агентство «БУМ ТРЭВЕЛ» работает на рынке Приднестровья и Молдовы уже 9,5 лет. Оно является членом ANAT Молдовы (Национальной ассоциации туристических агентств), что подтверждает высокий профессиональный уровень. Два офиса в Тирасполе и Кишинёве обеспечивают охват клиентов по обе стороны Днестра. Команда насчитывает более 10 менеджеров, каждый из которых лично посетил десятки стран и более 2000 отелей. Общий объём продаж за всё время – 8500 туров.

Партнёрская сеть включает более 35 туроператоров, а клиентская база превышает 13 000 туристов. Важно отметить, что каждый менеджер регулярно выезжает в инфотуры 2–3 раза в год и участвует в рабочих встречах с туроператорами.

За 2025 год было забронировано около 1700 туров. Распределение по направлениям:

Турция – 630 туров (37%)

Египет – 340 туров (20%)

Болгария – 250 туров (15%)

Греция – 95 туров (5,6%)

Испания – 30 туров (1,8%)

Другие направления (Черногория, Румыния, Кипр, Тунис) – около 1% (рис. 1).

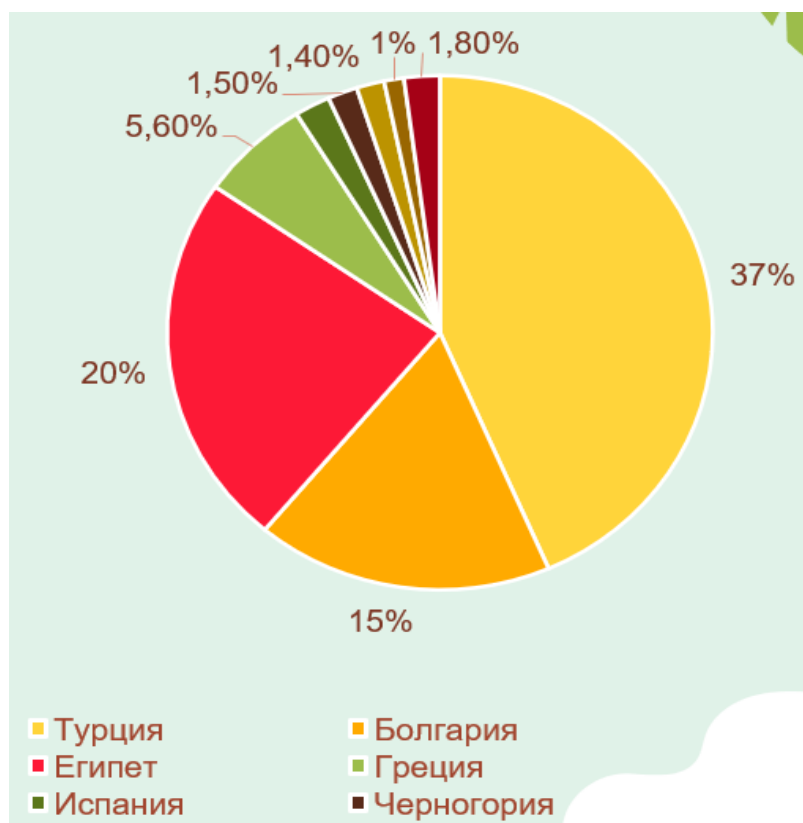


Рисунок 1 – Распределение количества продаж туров по направлениям.

По данным исследования можно обозначить, что основу продаж составляют массовые пляжные направления – Турция и Египет дают 57% всех бронирований.

Проблемы взаимодействия «БУМ ТРЭВЕЛ» с туроператорами.

В ходе исследования выявлены следующие системные проблемы взаимодействия менеджеров компании «БУМ ТРЭВЕЛ» с туроператорами:

- долгое подтверждение заявок (от 1 до 4 дней) – клиенты могут уйти к конкурентам;

- снижение комиссии постфактум (с 12% до 7–8%) – недополученная прибыль;
- споры при аннуляциях (штраф 100%) – конфликты и снижение лояльности;
- отсутствие CRM – ручная обработка заявок, риск ошибок и дублирования;
- прямая конкуренция со стороны туроператоров, которые продают туры напрямую;
- недостаточность мероприятий по совершенствованию взаимодействия с туроператорами.

Результаты и их обсуждение

Для решения вышеобозначенных проблем предлагается:

- внедрение CRM и электронного документооборота – централизация заявок, автоматизация уведомлений клиентов;
- пересмотр агентских договоров – фиксация комиссии на дату бронирования (10–12%), гарантированный срок подтверждения до 24 часов;
- рейтинг туроператоров – оценка по скорости ответа, точности информации, стабильности комиссии и надёжности;
- регулярные встречи и обучение – воркшопы, инфотуры, участие в вебинарах [5].

Перспективы развития туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове. В реализации плана по оптимизации функционирования туроператорской и турагентской деятельности на берегах Днестра необходимо взаимодействие четырех структурных уровней: органы власти, специалисты и ученые, местное население и потребители туристских услуг. Таким образом, к анализу особенностей современного туроперейтинга в ПМР и Молдове необходим комплексный инновационный инструментарий, функционирование которого выявит проблемы и перспективы туристской и сервисной деятельности на данной территории.

Для оптимизации функционирования туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове предполагается осуществление следующих мероприятий:

- диверсификация туристского продукта (разработка авторских туров, развитие внутреннего и въездного туризма);
- расширение международного сотрудничества (прямые контракты с зарубежными партнёрами; интеграция в международные туристические сети);
- цифровая трансформация отрасли (внедрение онлайн-бронирования, CRM-систем; активное использование маркетинга);
- повышение качества сервиса и профессиональной подготовки кадров (обучение персонала; внедрение международных стандартов обслуживания).

Выводы.

Анализ современного состояния туристского рынка Приднестровья и Молдовы выявил как значительный туристско-рекреационный потенциал (природные объекты, крепости, винодельни, событийные мероприятия), так и серьёзные барьеры: экономические, политические, инфраструктурные и кадровые. При этом ключевой проблемой является неэффективность взаимодействия турагентов и туроператоров, приводящая к потерям времени, финансов и клиентов.

На примере турагентства «БУМ ТРЭВЕЛ» доказано, что даже успешная компания с 9,5-летним стажем, большим объёмом продаж (8500 туров, 13 000+ клиентов) также сталкивается с системными трудностями: долгим подтверждением

заявок (1–4 дня), нестабильной комиссией, спорами при аннуляциях и отсутствием CRM.

Разработанные мероприятия по совершенствованию взаимодействия включают внедрение CRM и электронного документооборота, пересмотр агентских договоров (фиксация комиссии, гарантированный срок подтверждения), рейтингование туроператоров и регулярное обучение сотрудников. Эти меры позволяют сократить время подтверждения заявок, повысить конверсию, стабилизировать доход и укрепить партнёрские отношения.

Предложенные рекомендации могут быть непосредственно использованы в деятельности «БУМ ТРЭВЕЛ», а также использованы другими турагентствами региона для повышения эффективности их работы и качества обслуживания клиентов. Реализация предложенных мероприятий позволит не только повысить конкурентоспособность рассматриваемого агентства, но и внести вклад в развитие туристской отрасли Приднестровья и Молдовы.

Литература

1. Арбузова Н. Ю. Региональное развитие туризма. // Туристские фирмы. Вып. 40. – СПб.: «Невский фонд», 2006. – С. 20-23.
2. Еделев Д. А. Особенности формирования и развития системы рекреационных услуг. // Современная научная мысль. 2013. № 5. – С. 113-122.
3. Карпова Г. А. Туризм как фактор повышения устойчивости развития региона. // Туристские фирмы. Вып. 20.-СПб., «Невский фонд», 2000. – С. 139-141.
4. Палий В. Л. Туристско-рекреационный потенциал Приднестровья и перспективы его использования // Вестник СПбГУ, сер.7, Геология. География. 2016. № 2. – С. 98-106.
5. Цикель М. А. Тенденции развития регионального туризма в современных условиях (на примере Калининградской области). // Туризм: право и экономика. 2003. № 1. – С. 20-27.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИРОВЫХ МОДЕЛЕЙ ЭКОТУРИЗМА И ИХ АДАПТАЦИЯ ДЛЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

***Д. Ю. Чигарева**, бакалавр 4 курса направление «Туризм»*

Научный руководитель: канд. геогр. наук, доцент кафедры географии и туризма

В. Г. Фоменко

Введение

Экологический туризм сегодня рассматривается как один из наиболее перспективных инструментов устойчивого развития, способный сочетать сохранение природного наследия с экономическими выгодами для местных сообществ [1]. Для малых регионов с ограниченными ресурсами и высокой природоохранной ценностью территорий особое значение приобретает выбор эффективной модели организации экотуризма.

Приднестровье, обладая уникальной сетью из 10 особо охраняемых природных территорий (ООПТ), сталкивается с типичными проблемами: недостаточное развитие инфраструктуры, слабая информационная поддержка, необходимость снижения антропогенной нагрузки [2].

В этих условиях изучение мирового опыта и его адаптация к местным реалиям становится стратегической задачей.

Цель настоящей работы – на основе сравнительного анализа четырёх основных мировых моделей экологического туризма выявить элементы, применимые в Приднестровье, и обосновать перспективы использования

инновационных форматов (в частности, виртуального туризма) для развития отрасли.

Материалы и методы

Информационную базу составили данные Государственной службы экологического контроля ПМР, Агентства по туризму ПМР, научные публикации по экотуризму, материалы международных организаций (IUCN) и электронные ресурсы туристического портала Приднестровья.

В работе использованы методы сравнительного и системного анализа, картографический метод, SWOT-анализ, а также анализ нормативных документов и научной литературы.

Результаты и их обсуждение

Мировые модели экотуризма. В мировой практике сформировались четыре основные модели организации экотуризма, каждая из которых отражает специфику географических, исторических и социально-экономических условий региона.

Американская модель (США, Канада) формировалась на огромных пространствах дикой природы при низкой плотности населения. Её ключевые инструменты – жёсткое функциональное зонирование, расчёт рекреационной ёмкости, концессионная система и развитые образовательные программы [3]. Эта модель позволяет эффективно управлять потоками посетителей, но требует больших территорий.

Европейская модель (страны Западной Европы) базируется на культурном ландшафте, где природа неотделима от исторических поселений. Главные особенности – интеграция природного и культурного наследия, вовлечение местных сообществ, развитая инфраструктура, партнёрство государства, бизнеса и общества [4]. Эта модель наиболее близка условиям Приднестровья с его высокой плотностью населения и преобладанием культурного ландшафта.

Азиатская модель (Япония, Китай, Вьетнам) развивается в условиях чрезвычайно высокой плотности населения и острого дефицита свободных территорий. Её отличительные черты – совместное управление (co-management), технологии работы с высокими рекреационными нагрузками, сочетание традиций и инноваций [5]. Примером может служить проект в лагуне Сугба на Филиппинах, где бывшие нелегальные рыбаки стали гидами и защитниками природы, а доходы от туризма распределяются среди местного сообщества [6].

Африканская модель (Кения, ЮАР, Ботсвана) уникальна тем, что туризм здесь исторически рассматривается как ключевой инструмент охраны дикой природы. Высокая стоимость сафари позволяет финансировать природоохранную деятельность, а программы распределения доходов (revenue sharing) превращают местных жителей из браконьеров в защитников [7]. Эффективность такого подхода подтверждает пример национального парка Мапуту в Мозамбике, где создание «Клуба друзей парка» MUNGANO привлекло более 1 млн евро на охрану природы и вовлекло местное население в управление [8].

Природно-заповедный фонд Приднестровья и существующие практики. Природно-заповедный фонд республики включает 10 ООПТ республиканского значения общей площадью около 3 тысяч гектаров [9]. Среди них – государственный заповедник «Ягорлык» (1044 га), ландшафтные заповедники «Валя-Адынкэ» (290 га), «Глубокая долина» (286 га), «Сухая долина Тамашлык» (394 га), ботанический заказник «Ново-Андрияшевка» (307 га), ихтиологический заказник «Турунчук» (137 га), государственный ботанический сад (20,13 га), памятник природы «Семеновский лес» (64 га), а также новый комплексный заказник «Дикуль» (169,6 га), созданный в 2021 году [10, 11]. В 2026 году Президентом ПМР дано поручение о создании нового орнитологического заповедника на берегу Днестра (рис. 1) [11].

На туристическом портале «Познавай Приднестровье» представлено 63 маршрута, из которых 28 позиционируются как экологические: пешие, велосипедные,

водные и сельские [12]. Среди них – маршруты, проходящие по ООПТ, что создаёт основу для развития экологического туризма.



Рисунок 1 – Карта-схема расположения ООПТ Приднестровья (составлена автором на основе данных Государственной службы экологического контроля ПМР).

В последние годы активно развивается инфраструктура. В рамках Года агропромышленного комплекса, сельских территорий и сельского туризма (2023) при содействии Агентства по туризму ПМР оборудованы смотровые площадки с информационными стендами и QR-кодами, установлены туристические указатели [13]. Среди них – смотровая площадка в селе Гояны, расположенная непосредственно в заповеднике «Ягорлык» на маршруте экологической тропы. С неё открывается вид на Гоянский залив и большую часть заповедной территории (рис. 2) [14]. В селе Чобручи оборудована площадка у знаменитых перекатов реки Турунчук, входящих в ихтиологический заказник «Турунчук» [13].



Рисунок 2 – Смотровая площадка в селе Гояны с видом на заповедник «Ягорлык»: слева – панорама Гоянского залива и акватории заповедника; справа – сама смотровая площадка с информационным стендом [14].

Виртуальный туризм как инновационный инструмент начал внедряться в Приднестровье. На туристическом портале уже размещены виртуальные туры по заповеднику «Ягорлык», сёлам Рашково, Строенцы, Валя-Адынкэ и другим объектам [15]. Однако из 10 ООПТ виртуальными турами охвачены пока только «Ягорлык» и отчасти ландшафтные заповедники (через сёла, расположенные в их границах). Остальные территории, включая ихтиологический заказник «Турунчук», ландшафтные заповедники «Глубокая долина» и «Сухая долина Тамашлык», а также новый комплексный заказник «Дикуль» и проектируемый орнитологический заповедник, пока не имеют специализированных экологических виртуальных продуктов. Таким образом, потенциал для развития экологической составляющей виртуального туризма в регионе остаётся значительным.

Синтез моделей и направления развития. Анализ существующей практики показал, что виртуальные туры носят преимущественно культурно-исторический характер и не решают задач экологического просвещения. Поэтому акцент необходимо сместить на *экологическое просвещение и мониторинг*. Предлагаемая концепция базируется на синтезе элементов четырёх мировых моделей (рис. 3).



Рисунок 3 – Синтез мировых моделей экотуризма для Приднестровья (авторская схема).

От американской модели берём *зонирование и рекреационную ёмкость* – это позволит чётко определить допустимые нагрузки на ООПТ и создать заповедные ядра.

От европейской модели – *интеграцию с местными сообществами и развитие экологичной инфраструктуры*, что соответствует приднестровской плотности населения и культурному ландшафту.

Азиатский опыт даёт *технологии совместного управления и работы с высокими нагрузками*, которые помогут распределять потоки посетителей и вовлекать местных жителей в управление.

Африканская модель предлагает *механизмы финансирования охраны природы через туризм*, позволяющие направлять часть доходов на природоохранные мероприятия.

Все эти элементы объединяются и реализуются через *внедрение виртуального туризма*. Виртуальные туры, дополненные экологическим контентом, становятся не просто ознакомительными, а инструментом, который:

- ✓ снижает физическую нагрузку на уязвимые экосистемы (реализуя принципы зонирования и рекреационной ёмкости);
- ✓ знакомит посетителей с природой и правилами поведения на ООПТ (выполняя просветительскую функцию);
- ✓ вовлекает местных жителей в создание контента и обслуживание туристов (реализуя принципы совместного управления);
- ✓ может приносить доход, который направляется на охрану природы (реализуя механизмы финансирования).

Таким образом, виртуальный туризм выступает *сквозной технологией*, которая связывает воедино все заимствованные элементы и превращает их в работающую систему, адаптированную к условиям Приднестровья.

В рамках предложенной концепции определены три ключевых направления:

1. *экологическое дополнение существующих виртуальных туров* – внедрение интерактивных информационных точек с данными о видовом составе (с опорой на Красную книгу ПМР [16] и исследования заповедника «Ягорлык» [17]), аудиогидов с экологическим комментарием, сезонных материалов.

2. *создание новых виртуальных экологических туров* – для неохваченных ООПТ: орнитологического заповедника, ландшафтных заповедников «Глубокая

долина» и «Сухая долина Тамашлык», ихтиологического заказника «Турунчук» с использованием панорамной съёмки 360° и подводной съёмки.

3. *интеграция с мобильным приложением и образовательными программами* – разработка приложения «Экотуризм Приднестровья» с функциями дополненной реальности для идентификации видов, планирования экскурсий и образовательными модулями для школ.

Выводы

Проведённый сравнительный анализ мировых моделей экотуризма показывает, что для Приднестровья оптимальным является синтез европейского подхода (интеграция с местными сообществами) и американских методов управления (зонирование, рекреационная ёмкость), дополненный лучшими азиатскими и африканскими практиками в части работы с нагрузкой и финансирования охраны природы. Наличие первых виртуальных туров и развитой сети экологических маршрутов создаёт благоприятную основу для внедрения предложенной концепции. Системное развитие экологической составляющей виртуального туризма позволит снизить антропогенную нагрузку на уязвимые экосистемы, обеспечить доступ к природе для широких слоёв населения, включая маломобильных граждан, и сформировать устойчивый интерес к сохранению природного наследия региона.

Литература

1. Усольцева А. Н. Зарубежный и российский опыт организации экологического туризма на особо охраняемых природных территориях // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – 2022. – № 1. – С. 80-89.
2. Дорохова Н. В., Шерстюк С. А. Совершенствование методического инструментария оценки региональной туристской экосистемы: кейс Приднестровской Молдавской Республики // Современная экономика: проблемы и решения. – 2025. – № 8 (188).
3. Астанин Д. М. Эволюционное развитие моделей экологического туризма (на примере аспектов управления туристическими потоками) // ЦИТИСЭ. – 2021. – № 4 (30). – С. 77-89.
4. Рой О. М. Особо охраняемые природные территории: от консервации к развитию // Научный ежегодник Института философии и права УрО РАН. – 2021. – Вып. 21, № 2. – С. 112-128.
5. Grau H. R. Nature-Based Tourism in Asia's Mountainous Protected Areas: A Trans-regional Review of Peaks and Parks [Book Review] // Mountain Research and Development. – 2022. – Vol. 42, No. 1. – P. M1.
6. Balancing Environment Conservation and Economic Gain Through Community-based Tourism: Sugba Lagoon, Philippines [Electronic resource] // PANORAMA – Solutions for a Healthy Planet. – URL: <https://panorama.solutions/en/solution/balancing-environment-conservation-and-economic-gain-through-community-based-tourism>
7. Harrison B. Two Radically Different Models for Wildlife Ecotourism in Africa // 総合政策研究 (Journal of Policy Studies). – 2024. – Vol. 32, no. 1. – P. 1-41.
8. Mungano: Maputo National Park Friends Club – redefining conservation for impact (Mozambique) [Electronic resource] // PANORAMA – Solutions for a Healthy Planet. – URL: <https://panorama.solutions/en/solution/mungano-maputo-national-park-friends-club-redefining-conservation-impact>
9. Заповедники и национальные парки Приднестровья [Электронный ресурс] // Государственная служба экологического контроля и охраны окружающей среды ПМР. – 14.01.2023. – URL: <https://gseco.gospmr.org/news/2023/news-2023-01-14-1.shtml>

10. О создании Государственного комплексного заказника «Дикуль» : постановление Верховного Совета ПМР от 21.10.2020 № 3704.
11. О создании орнитологического заповедника: поручение Президента ПМР от 28.01.2026 № 25 // TIRASPOL-NEWS. – 29.01.2026. – URL: <https://tiraspol-news.ru/society/2026/01/29/232676.html>
12. Маршруты [Электронный ресурс] // Туристический портал Приднестровья. – URL: <https://pridnestrovie-tourism.com/routes/>
13. Туристический реестр [Электронный ресурс] // Агентство по туризму ПМР. – URL: <https://tourismpmr.org/>
14. В селе Гояны построили смотровую площадку с видом на «Ягорлык» [Электронный ресурс] // Новости Приднестровья. – 31.10.2023. – URL: <https://tv.pgtrk.com/ru/news/20231031/138305>
15. Виртуальные туры [Электронный ресурс] // Туристический портал Приднестровья. – URL: <https://pridnestrovie-tourism.com/virtual-tours/>
16. Красная книга Приднестровской Молдавской Республики. – 2-е изд. – Тирасполь ; Бендеры: Бендерская типография «Полиграфист», 2020. – 560 с.
17. Романович Н. Н., Парфенов И. И., Тищенко А. А. Биоразнообразие заповедника «Ягорлык» // Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. – 2022. – № 3. – С. 45-53.

НАПРАВЛЕНИЕ «БИОЛОГИЯ»

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРАСНОКНИЖНОЙ ФЛОРЫ КАМЕНСКОГО РАЙОНА ПРИДНЕСТРОВЬЯ

*Е. Р. Атаманенко, студент 2 курса магистратуры,
направление «Биология», профиль «Экология»*

*Научный руководитель: д-р. с.-х. наук, профессор кафедры биологии и экологии
В. Ф. Хлебников*

Введение

Известно, что популяции краснокнижных видов (ККР) в условиях изменения климата и антропогенного пресса угнетены и находятся под угрозой исчезновения [1]. В Красную книгу Приднестровья включены 65 видов растений Каменского района [2]. Для принятия эффективных мер по охране ККР необходимы дополнительные знания эколого-фитоценотического характера и их локализации. Цель исследований: провести эколого-фитоценотический анализ краснокнижного компонента флоры Каменского района.

Материал и методы

Объект исследований – краснокнижные виды Каменского района, предмет исследований – эколого-фитоценотический анализ краснокнижного компонента флоры.

Каменский район находится в северной части Приднестровья, и его территория представляет собой узкую полосу вдоль реки Днестра. Площадь района составляет 434,5 км². Для района характерно преобладание холмисто-равнинного рельефа с максимальной отметкой 217 м над уровнем моря, а также расчленённость оврагами и балками. В геоморфологическом отношении Каменский район расположен в пределах отрогов Подольской возвышенности, включающей верхнеплиоценовые террасы. Климат района умеренно-континентальный с короткой мягкой зимой и продолжительным достаточно жарким летом. Годовая сумма осадков в среднем составляет 460 мм. Большая продолжительность безморозного периода года, мягкая зима, обилие тепла и света позволяют формированию высокого биологического разнообразия. Влагообеспеченность недостаточна. В почвенном покрове района преобладают карбонатные (50%) и обыкновенные (30%) чернозёмы; в пойме Днестра – аллювиально-луговые слоистые почвы.

Исследование видового состава флоры Каменского района проводилось маршрутным методом по общепринятым методам [3]. Использованы данные полевых исследований НИЛ «Биоинформатика» в период 2021-2025 гг., гербарный материал флористического музея каф. Ботаники и экологии ЕГФ ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Результаты и их обсуждение

Распределение 65 ККР по экологическим группам в зависимости от их приуроченности к определённым типам растительных сообществ Каменского района показывает, какие экосистемы КРП являются первостепенными в плане охраны (табл.).

Каменский район, несмотря на северное положение, сохраняет мощное ядро степных ККР (33,8%). Это в основном виды остепнённых склонов и плато. Основная угроза здесь – перевыпас скота и весенние палы травы.

Высокая доля лесных видов (22,7%) подтверждает роль района как одного из самых лесистых в Приднестровье. Здесь сосредоточены основные мезофиты и

эфемероиды. Риски: вырубка старых дуплистых деревьев и уплотнение подстилки туристами.

Почти четверть списка ККР – «скальные» виды (23,1%). Виды этой группы (особенно *Schivereckia podolica*) имеют самую узкую экологическую нишу. Они защищены естественным рельефом (труднодоступность скал), но чувствительны к выветриванию и разрушению известняков.

Малое количество гигрофитов (4,6%) указывает на то, что заводи Днестра в этом районе менее богаты краснокнижниками, чем сухие склоны, либо их местообитания были сильно трансформированы.

Таблица – Распределение ККР КРП по фитоценоотическим группам

Фитоценоотическая группа	Кол-во видов	Доля (%)	Характерные виды-индикаторы
Степная	22	33,8%	<i>Stipa</i> sp., <i>Adonis vernalis</i> , <i>Crocus reticulatus</i>
Лесная	18	27,7%	<i>Galanthus nivalis</i> , <i>Lilium martagon</i> , <i>Sorbus torminalis</i>
Петрофитная	15	23,1%	<i>Schivereckia podolica</i> , <i>Sempervivum ruthenicum</i>
Опушечно-кустарниковая	7	10,8%	<i>Chamaecytisus</i> sp., <i>Rosa pygmaea</i>
Гигрофильная	3	4,6%	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Caltha palustris</i> , <i>Petasites hybridus</i>
Итого	65	100%	

Таким образом, распределение ККР КРП по фитоценоотическим группам отражает природно-климатические условия Каменского района, где лимитирующим фактором выступает сочетание известнякового субстрата и дефицита влаги.

Насколько флора ККР адаптирована к засушливым условиям КРП, показывают результаты гигроморфного анализа: подавляющее большинство ККВ (62% – 40 видов) – ксерофиты и ксеромезофиты – виды сухих открытых пространств: *Stipa* sp., *Ephedra distachya*, *Schivereckia podolica*; лесные виды и эфемероиды «прячутся» в глубоких балках и лесных массивах, где сохраняется влажность, – мезофиты (34% – 22 вида): *Galanthus nivalis*, *Lilium martagon*, *Orchis purpurea*; узкая группа пойменных видов – гидро- и гигрофиты (4% – 3 вида): *Nuphar lutea*, *Caltha palustris*.

Специфика Каменского района – кальцефильность (петрофиты): около 25% видов (например, *Schivereckia podolica*, *Sesleria heufleriana*) растут строго на выходах известняка. Их выживание напрямую зависит от сохранности скальных обнажений.

На северных экспозициях каньонов встречаются преимущественно сциофиты: папоротники (*Phyllitis scolopendrium*, *Gymnocarpium robertianum*).

Заключение

По результатам эколого-фитоценоотического анализа краснокнижного компонента можно заключить, что флора КРП имеет ярко выраженный рефугиальный характер.

В флоре ККР КРП выделяются три ключевых экологических группы:

- петрофитно-степная группа (склоновая): наиболее многочисленная (более 30 видов); характеризуется экстремальными условиями: сильный нагрев, дефицит почвы;

- неморальная группа (леса балок): грабово-дубовые леса; экологическое равновесие здесь зависит от сомкнутости крон деревьев;
- аazonальная группа (пойменная): виды, связанные с руслом Днестра и его притоков.

Литература

1. Красная книга Приднестровья. – Тирасполь: ГУИПП «Бендерская типография "Полиграфист"», 2020. – 560 с.
2. Хлебников В. Ф., Гавриленко Л. А., Куделина Е. Р. Краснокнижные виды растений Каменского района: эколого-биологический анализ... 2024. <https://doi.org/10.70739/gbp2024.33>.
3. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Введение в современную науку о растительности. – М.: ГЕОС, 2017. – 280 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СЛЕДОВ РАЗНЫХ СРОКОВ ДАВНОСТИ МЕТОДОМ РЕАКЦИИ ПРЕЦИПИТАЦИИ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

Н. Н. Баженов, магистрант 2 курса,
направление «Биология», профиль «Экология»

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии
А. А. Братухина

Введение

Любое противоправное деяние или преступление оставляет после себя след. Эти следы хранят информацию, способную раскрыть преступление и вывести на след преступника. Именно в этом и заключается суть криминалистической биологии, экспертно-криминалистического учения о биологических следах, которое играет ключевую роль в раскрытии преступлений.

Исследование биологических следов позволяет не только идентифицировать преступника, но и реконструировать события, определить последовательность действий, а также время совершения преступления. Современное исследование биологических следов в криминалистике включает: сбор и фиксацию биологических следов, анализ биологических следов и сравнительный анализ [1, 2]. При сборе биологических следов эксперты-специалисты применяют специальные инструменты и методы для сбора и фиксации следов, учитывая их тип, местонахождение и особенности [1]. При фиксации биологических следов используют вытяжки, вырезки, смывы, насаивание на предметное стекло, так как все это необходимо для создания детального описания и изучения биологических следов и их характеристик. При анализе биологических следов в экспертно-криминалистических лабораториях проводится глубокое исследование следов с применением специальных реактивов, микроскопов и других приборов, позволяющих определить их природу, установить тип и модель предмета, оставившего след, а также определить свойства вещества из которого он был сделан. При проведении сравнительного анализа биологические следы сравниваются с эталонами (контрольными образцами), чтобы определить их принадлежность конкретному объекту или лицу. Особую важность занимает исследование биологических следов: крови, слюны, волос, остатков клеток кожи и др. [2].

Однако в настоящее время существует ряд сложностей, с которыми сталкиваются эксперты, исследуя биологические следы. К одной из таких проблем относят сроки давности следов биологического происхождения. Установлено, что чем старше биологические следы, тем труднее их изучать и интерпретировать. Развитие микроорганизмов, воздействие окружающей среды, pH и другие факторы могут изменять свойства биологических следов и усложнять их исследование [3, 4].

В судебно-медицинской литературе освещается проблема необходимости более чувствительных методов в экспертной практике для установления видовой принадлежности биологических объектов [5, 6].

Целью исследования является анализ эффективности определения видовой принадлежности биологических следов различной давности методом преципитации в жидкой среде, а также оценить влияние сроков хранения биологического материала на возможность выявления крови и установления её видовой принадлежности в условиях судебно-биологической экспертизы.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили данные результатов биологических экспертиз, выполненных в Отделе биологических исследований Департамента Судебных экспертиз ПМР (г. Тирасполь).

Для установления видовой принадлежности крови применялся метод реакции преципитации в жидкой среде. Метод основан на взаимодействии специфических преципитирующих сывороток с белковыми компонентами исследуемого биологического материала [6, 7].

В тонкую пробирку вносили контрольные сыворотки либо исследуемые экстракты в объёме 50-100 мкл, после чего осторожно подслаивали преципитирующую сыворотку в объёме 150-300 мкл. При наличии соответствующего антигена и антитела на границе соприкосновения жидкостей формировалось кольцо преципитации, появляющееся в течение первых 10 минут.

Экстракты исследуемых пятен крови получали путём экстрагирования физиологическим раствором: в течение 1-2 часов при комнатной температуре – для относительно свежих следов; в течение 24 часов в холодильнике – для объектов сроком хранения более одного года.

Для повышения выхода белковых компонентов применялось многократное замораживание и оттаивание экстракта совместно с предметом-носителем [6, 8].

Наличие белка в экстрактах определяли пробой Геллера [2]. При отрицательной пробе, свидетельствующей о низком содержании белка, возможность определения видовой принадлежности сохранялась только при использовании высокотитрованных преципитирующих сывороток.

Для проведения реакции кольцепреципитации готовили экстракты со слабой желтой или светло-коричневой окраской. В исследовании использовали преципитирующие сыворотки исключительно с высоким титром (1:10000) [2, 6]. Метод кольцепреципитации не применяли при исследовании мутных экстрактов, полученных с загрязнённых объектов-носителей, а также следов крови, подвергшихся гнилостным изменениям.

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице 1 представлены результаты выявления видовой принадлежности следов биологического происхождения сроком давности от 5 до 14 дней.

Таблица 1 – Выявление видовой принадлежности биологических следов сроком 5-14 дней

Номер преступления	Срок исследования, дней	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Видовая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	5	7	6	1	6	0
2	11	12	11	1	9	2
3	13	1	1	0	1	0
4	14	6	6	0	6	0
5	14	2	2	0	2	0
6	14	3	3	0	3	0
7	14	14	12	2	12	2

8	14	4	4	0	4	0
9	14	4	4	0	4	0
ИТОГО	5-14	53	49	4	47	4

Анализ данных биологических экспертиз показал, что из 53 исследованных объектов наличие крови методом хроматографического анализа было установлено в 49 случаях, тогда как в 4 объектах кровь не была обнаружена. Видовая принадлежность биологических следов методом преципитации в жидкой среде была определена в 47 объектах, а в 4 случаях установить её не удалось. Наибольшее количество объектов с подтверждённым наличием крови и установленной видовой принадлежностью отмечено при сроке исследования 14 дней.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности хроматографического метода при выявлении следов крови в исследуемых объектах сроком давности до 14 дней. Одновременно снижение результативности определения видовой принадлежности в отдельных случаях может быть обусловлено недостаточным содержанием белковых компонентов, частичной деградацией биологического материала или воздействием неблагоприятных факторов внешней среды.

Анализ статистических данных биологических экспертиз, проведённых в течение 1 месяца, показал, что из 140 исследованных объектов наличие крови методом хроматографического анализа было установлено в 110 случаях. Отсутствие крови зарегистрировано в 26 объектах исследования (табл. 2).

Таблица 2 – Выявление видовой принадлежности биологических следов сроком 1 месяц

Номер преступления	Срок исследования	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Видовая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	1 месяц	21	16	5	14	2
2	1 месяц	2	2	0	2	0
3	1 месяц	3	3	0	3	0
4	1 месяц	2	0	2	0	0
5	1 месяц	17	15	0	11	6
6	1 месяц	2	2	0	2	0
7	1 месяц	1	1	0	1	0
8	1 месяц	1	1	0	1	0
9	1 месяц	14	13	1	13	1
10	1 месяц	6	6	0	6	0
11	1 месяц	12	7	5	7	0
12	1 месяц	1	1	0	1	0
13	1 месяц	10	8	2	6	2
14	1 месяц	2	1	1	1	0
15	1 месяц	1	1	0	1	0
16	1 месяц	3	3	0	3	0
17	1 месяц	2	2	0	2	0
18	1 месяц	2	2	0	2	0
19	1 месяц	4	2	0	1	1
20	1 месяц	1	0	1	0	1
21	1 месяц	7	3	4	1	2
22	1 месяц	18	15	3	15	0
23	1 месяц	3	3	0	2	1
24	1 месяц	3	1	2	0	1

25	1 месяц	2	2	0	2	0
ИТОГО	1 мес.	140	110	26	97	17

Видовая принадлежность биологических следов методом преципитации в жидкой среде была определена в 97 объектах, тогда как в 17 случаях установить видовую принадлежность не удалось. Наибольшее количество объектов с подтверждённым наличием крови и установленной видовой принадлежностью наблюдалось в группах № 1, 5, 9 и 22 (табл. 2).

Полученные результаты свидетельствуют о высокой информативности хроматографического метода при выявлении следов крови в объектах сроком давности до 1 месяца. Вместе с тем отсутствие определения видовой принадлежности в части объектов может быть связано с низкой концентрацией белковых компонентов, деградацией биологического материала либо неблагоприятными условиями хранения и загрязнением исследуемых объектов.

Результаты анализа статистических данных биологических экспертиз, проведённых в течение 2–9 месяцев, показали, что из 82 исследованных объектов наличие крови методом хроматографического анализа было установлено в 57 случаях, тогда как в 25 объектах кровь не была обнаружена (табл. 3).

Таблица 3 – Выявление видовой принадлежности биологических следов сроком 2-9 месяцев

Номер преступления	Срок исследования	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Видовая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	2	1	1	0	1	0
2	2	20	3	17	3	17
3	2	16	13	3	10	3
4	2	11	11	0	11	0
5	2	3	3	0	3	0
6	3	2	2	0	1	0
7	3	21	20	1	19	2
8	3	3	2	1	2	0
9	9	4	1	3	1	3
10	9	1	1	0	1	0
ИТОГО	2-9 мес.	82	57	25	52	24

Видовая принадлежность биологических следов методом преципитации в жидкой среде была определена в 52 объектах, а в 24 случаях установить её не удалось. Наиболее высокие показатели выявления крови и установления видовой принадлежности отмечены в объектах со сроком исследования 2-3 месяца (табл. 3). В образцах сроком давности 9 месяцев наблюдалось снижение частоты выявления крови и определения видовой принадлежности, что, вероятно, связано с деградацией белковых компонентов биологического материала под воздействием факторов внешней среды.

Полученные результаты свидетельствуют о снижении эффективности выявления крови и установления видовой принадлежности биологических следов по мере увеличения срока давности исследуемых объектов. Вместе с тем метод преципитации в жидкой среде сохраняет диагностическую значимость даже при исследовании следов биологического происхождения сроком до 9 месяцев.

Выводы

1. Эффективность установления видовой принадлежности биологических следов непосредственно зависит от сроков давности исследуемого материала и степени сохранности белковых компонентов крови.

2. Наиболее высокие показатели выявления видовой принадлежности наблюдаются при исследовании следов сроком давности от 5 до 14 суток. При увеличении сроков хранения биологических следов до одного месяца наблюдается снижение эффективности выявления крови и определения её видовой принадлежности, что связано с постепенной деградацией белковых структур.

3. Исследование следов сроком давности от 2 до 9 месяцев характеризуется дальнейшим уменьшением количества объектов с выявляемыми следами крови, однако метод преципитации в жидкой среде сохраняет высокую диагностическую информативность при наличии достаточного количества сохранённых белков.

4. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения реакции преципитации в жидкой среде в судебно-биологической практике при исследовании биологических следов различной давности, особенно при условии соблюдения правил хранения и своевременного направления объектов на экспертизу.

Литература

1. Обнаружение, фиксация и изъятие следов биологического происхождения. Вопросы, разрешаемые при биологическом исследовании. – Брянск, 2006. – 80 с.

2. Барсегянц Л. О. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств: руководство для судебных медиков / Л. О. Барсегянц. – Москва: Медицина, 1999. – 320 с.

3. Лазаренко О. Н. Особенности обнаружения следов биологического происхождения / О. Н. Лазаренко // Вестник Тюменского института повышения квалификации сотрудников МВД России. – 2015. – № 4. – С. 72-78.

4. Мамурков В. А. Основы систематизации и классификации биологических объектов / В. А. Мамурков // Российский юридический журнал. – 2012. – № 6. – С. 205-213.

5. Конон А. В. Судебно-медицинская экспертиза следов биологического происхождения // Судебная медицина. – 2015. – С. 1-12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sudebno-meditsinskaya-ekspertiza-sledov-biologicheskogo-proishozhdeniya/viewer>.

6. Назаров Г. Н., Пашинян Г. А. Медико-криминалистическое исследование следов крови: практическое руководство. – Нижний Новгород: НГМА, 2003. – 111 с.

7. Пименов М. Г. Экспертные методики исследования тканей и выделений человека: учебное пособие / М. Г. Пименов, С. А. Кондрашов, А. С. Платоненкова [и др.]. – Москва: ЭКЦ МВД России, 2006. – 156 с.

8. Криминалистика: учебник / под ред. А. А. Закатова, Б. П. Смагоринского. – Москва, 2003. – 512 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУППОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СЛЕДОВ РАЗНЫХ СРОКОВ ДАВНОСТИ ПО СИСТЕМАМ АВ0 И Nn МЕТОДОМ ИММУНОГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ

Н. Н. Баженов, магистрант 2 курса,

направление «Биология», профиль «Экология»

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии

А. А. Братухина

Введение

Исследование биологических следов является одним из ключевых направлений судебно-биологической экспертизы, поскольку позволяет установить обстоятельства совершения преступления, определить возможное происхождение вещественных доказательств и выявить связь между объектами исследования и участниками расследуемого события. Особое значение в экспертной практике имеет определение групповой принадлежности биологических объектов, основанное на выявлении специфических антигенных свойств крови и биологических выделений человека.

Установление групповой принадлежности представляет собой один из этапов судебно-биологической идентификации, направленный на отнесение исследуемого объекта к определённой классификационной группе на основании комплекса общих признаков. Выявление группоспецифических характеристик позволяет существенно сузить круг возможных источников происхождения биологического материала и повысить доказательственную значимость экспертного исследования. В судебно-экспертной практике определение антигенов систем АВ0 и Hh широко применяется при исследовании следов крови и выделений человека, сохраняя свою актуальность наряду с современными молекулярно-генетическими методами [1].

Одним из наиболее распространённых методов определения групповой принадлежности является реакция адсорбции-элюции, основанная на способности антигенов биологического материала адсорбировать специфические антитела с последующим их выявлением при помощи тест-эритроцитов. Данный метод отличается высокой чувствительностью и возможностью исследования минимальных количеств биологического материала, что обуславливает его широкое применение в судебно-биологических лабораториях [2, 3].

Вместе с тем эффективность иммуногематологических исследований во многом зависит от степени сохранности биологических следов. Известно, что под воздействием факторов окружающей среды – температуры, влажности, ультрафиолетового излучения, микробиологических процессов и изменений кислотно-щелочного состояния среды – происходит постепенная деградация антигенных структур биологического материала. Указанные процессы приводят к снижению антигенной активности следов крови и биологических выделений, что существенно затрудняет выявление группоспецифических антигенов и интерпретацию результатов исследования.

Особую актуальность данная проблема приобретает при исследовании биологических следов длительных сроков давности, поскольку степень сохранности антигенов непосредственно влияет на возможность установления групповой принадлежности объекта. Несмотря на широкое применение реакции адсорбции-элюции в экспертной практике, вопросы эффективности метода при исследовании биологических следов различной давности остаются недостаточно изученными и требуют дальнейшего анализа.

В судебно-медицинской и криминалистической литературе подчёркивается необходимость совершенствования методов исследования биологических объектов, повышения чувствительности иммуногематологических реакций и оценки влияния сроков хранения следов на результаты экспертного исследования [3].

Целью исследования является анализ эффективности определения групповой принадлежности биологических следов различных сроков давности по системам АВ0 и Hh методом иммуногемагглютинации.

Материалы и методы

Материалом исследования послужили данные результатов биологических экспертиз, выполненных в Отделе биологических исследований Департамента судебных экспертиз ПМР (г. Тирасполь).

Для определения групповой принадлежности крови и биологических выделений человека по системам АВ0 и Hh применялся метод иммуноагглютинации – реакция адсорбции-элюции (РАЭ). Метод основан на способности группоспецифических антигенов, содержащихся в исследуемом биологическом материале, адсорбировать соответствующие антитела с последующей их элюцией и выявлением при помощи тест-эритроцитов [2, 3].

Из области исследуемого пятна крови или выделений на предмете-носителе вырезали два фрагмента размером 0,2-0,5 см. Аналогичные фрагменты отбирали из интактных участков предмета-носителя для проведения контрольного исследования. При исследовании негигроскопичных объектов осуществляли соскоб исследуемого вещества и контрольный соскоб поверхности носителя. Полученный материал подвергали экстрагированию физиологическим раствором в минимальном объёме, достаточном для последующего отбора 20-50 мкл экстракта.

Экстракцию относительно свежих следов проводили при комнатной температуре в течение 1-2 часов. При отсутствии выраженного окрашивания экстракта исследование продолжали в условиях охлаждения при температуре +4...+8 °С в течение приблизительно 20 часов. В случаях затруднённой экстракции применяли многократное замораживание и оттаивание материала совместно с предметом-носителем для повышения выхода антигенных компонентов [2].

Полученные экстракты центрифугировали при скорости 10000 об/мин в течение 20 минут, после чего по 5-10 мкл наносили на предварительно обезжиренные предметные стекла. При низкой концентрации исследуемого материала наслаивание экстракта осуществляли многократно. Контрольные экстракты предмета-носителя наносили на отдельные стекла. После высушивания препараты фиксировали 96% этиловым спиртом в течение 20 минут либо термически при температуре 60-70°С на нагревательном столике или в термостате.

На участки нанесения экстракта вносили по 50 мкл стандартных сывороток анти-А и анти-В с титром не ниже 1:256. Стекла помещали во влажные камеры и инкубировали при температуре +4...+8 °С в течение 3–18 часов для проведения стадии адсорбции антител.

Удаление неадсорбировавшихся антител осуществляли путём отмывания стекол охлаждённым физиологическим раствором. Стекла полностью погружали в раствор на 20 минут с последующей сменой раствора 1-2 раза. Продолжительность отмывания составляла в среднем около 40 минут и контролировалась с использованием тест-эритроцитов.

Стадию элюции проводили с использованием 0,2% взвеси тест-эритроцитов групп А и В. После завершения отмывания и высушивания стекол на участки нанесения экстракта вносили соответствующие тест-эритроциты. Препараты инкубировали во влажной камере при температуре 50°С в течение 20 минут, после чего выдерживали при комнатной температуре и подвергали микроскопическому исследованию через 1 час.

Интерпретацию результатов проводили на основании наличия или отсутствия агглютинации тест-эритроцитов. Выявление агглютинации тест-эритроцитов группы А свидетельствовало о наличии антигена А в исследуемом материале, агглютинация тест-эритроцитов группы В – о наличии антигена В. Одновременная агглютинация тест-эритроцитов А и В указывала на присутствие обоих антигенов. Отсутствие агглютинации расценивали как отсутствие выявляемых антигенов А и В. При наличии агглютинации как в исследуемом образце, так и в контрольном материале предмета-носителя результаты считали недостоверными вследствие влияния носителя [3, 5, 7].

При отсутствии антигенов А и В дополнительно оценивали наличие антигена Н и агглютининов α и β , что позволяло судить о возможной принадлежности исследуемого материала к группе крови 0(I). Выявление антигена Н

рассматривалось также как показатель сохранности антигенных структур исследуемого биологического объекта [4, 6, 8].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов биологических экспертиз показал, что эффективность выявления группоспецифических антигенов зависит от сроков давности исследуемых следов.

При исследовании биологических следов сроком давности 5-14 дней было проанализировано 53 объекта. По результатам предварительного хроматографического исследования наличие крови установлено в 49 случаях, что составило 92,5% от общего количества исследованных объектов. В четырёх случаях кровь выявлена не была, что могло быть связано с недостаточным количеством биологического материала, особенностями предмета-носителя либо воздействием факторов окружающей среды (табл. 1).

Таблица 1 – Выявление групповой принадлежности биологических следов сроком 5-14 дней

Номер преступлений	Срок исследования	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Групповая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	5	7	6	1	6	0
2	11	12	11	1	8	1
3	13	1	1	0	1	0
4	14	6	6	0	6	0
5	14	2	2	0	2	0
6	14	3	3	0	3	0
7	14	14	12	2	12	0
8	14	4	4	0	4	0
9	14	4	4	0	4	0
ИТОГО	5-14 дней	53	49	4	46	1

Групповая принадлежность методом реакции адсорбции-элюции была успешно определена в 46 объектах, что составило 93,9% от числа объектов с подтверждённым наличием крови. Лишь в одном случае определить групповую принадлежность не удалось. Полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической эффективности метода иммуноагглютинации при исследовании относительно свежих биологических следов (см. табл. 1).

При исследовании биологических объектов сроком давности до 1 месяца было изучено 140 объектов. Хроматографическим методом наличие крови подтверждено в 110 случаях, что составило 78,6% от общего количества исследованных объектов. В 26 случаях кровь выявлена не была, что указывает на постепенное снижение информативности биологических следов при увеличении сроков хранения (табл. 2).

Таблица 2 – Выявление групповой принадлежности биологических следов сроком 1 месяц

Кол-во преступлений	Срок исследования	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Групповая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	1 месяц	21	16	5	14	0
2	1 месяц	2	2	0	2	0
3	1 месяц	3	3	0	3	0
4	1 месяц	2	0	2	0	0

5	1 месяц	17	15	0	15	0
6	1 месяц	2	2	0	2	0
7	1 месяц	1	1	0	1	0
8	1 месяц	1	1	0	1	0
9	1 месяц	14	13	1	13	1
10	1 месяц	6	6	0	5	1
11	1 месяц	12	7	5	7	0
12	1 месяц	1	1	0	1	0
13	1 месяц	10	8	2	6	0
14	1 месяц	2	1	1	1	0
15	1 месяц	1	1	0	1	0
16	1 месяц	3	3	0	3	0
17	1 месяц	2	2	0	2	0
18	1 месяц	2	2	0	2	0
19	1 месяц	4	2	0	1	0
20	1 месяц	1	0	1	0	1
21	1 месяц	7	3	4	1	0
22	1 месяц	18	15	3	15	0
23	1 месяц	3	3	0	2	0
24	1 месяц	3	1	2	0	1
25	1 месяц	2	2	0	2	0
ИТОГО	1 мес.	140	110	26	100	4

Групповая принадлежность методом РАЭ была установлена в 100 объектах, что составило 90,9% от числа объектов с подтверждённым наличием крови. В четырёх случаях определить групповую принадлежность не представилось возможным. Несмотря на сохраняющуюся высокую эффективность метода, по сравнению с исследованием следов сроком давности 5-14 дней отмечалось определённое снижение частоты выявления антигенов (табл. 2). Вероятно, это связано с началом процессов деградации антигенных комплексов под воздействием температуры, влажности, ультрафиолетового излучения и микробиологических факторов.

Наиболее выраженное снижение эффективности исследования наблюдалось при анализе биологических следов сроком давности от 2 до 9 месяцев. В данной группе было исследовано 82 объекта, из которых наличие крови подтверждено лишь в 57 случаях, что составило 69,5% от общего количества исследуемых объектов. В 25 случаях кровь не была выявлена, что свидетельствует о значительном снижении сохранности биологического материала при длительном хранении (табл. 3).

Таблица 3 – Выявление групповой принадлежности биологических следов сроком 2-9 месяцев

Кол-во преступлений	Срок исследования	Кол-во объектов	Хроматограмма (наличие крови)		Групповая принадлежность	
			Наличие	Отсутствие	Наличие	Отсутствие
1	2	1	1	0	1	0
2	2	20	3	17	3	17
3	2	16	13	3	13	0
4	2	11	11	0	8	3
5	2	3	3	0	3	0
6	3	2	2	0	0	1
7	3	21	20	1	19	2
8	3	3	2	1	2	0

9	9	4	1	3	1	3
10	9	1	1	0	1	0
ИТОГО	2-9 мес.	82	57	25	51	26

Групповая принадлежность методом иммуноагглютинации была установлена в 51 объекте, что составило 89,5% от числа объектов с подтвержденным наличием крови. В 26 случаях определить групповую принадлежность не удалось (см. табл. 3). Полученные результаты свидетельствуют о существенном снижении диагностической информативности биологических следов при увеличении сроков их давности.

Выводы

1. Метод иммуноагглютинации (реакция адсорбции-элюции) является эффективным способом определения групповой принадлежности биологических следов по системам АВ0 и Hh в судебно-биологической практике.

2. Наибольшая эффективность выявления группоспецифических антигенов наблюдается при исследовании биологических следов сроком давности 5–14 дней, что связано с сохранностью антигенных структур исследуемого материала.

3. С увеличением сроков хранения биологических объектов отмечается снижение частоты выявления групповой принадлежности, обусловленное деградацией антигенных компонентов под воздействием факторов внешней среды.

4. Несмотря на снижение информативности при исследовании следов сроком давности 2-9 месяцев, метод реакции адсорбции-элюции сохраняет диагностическую ценность и может применяться при исследовании биологических объектов длительного срока хранения.

5. Полученные результаты подтверждают необходимость совершенствования методов судебно-биологических исследований и разработки более чувствительных диагностических подходов для повышения эффективности определения групповой принадлежности биологических следов различных сроков давности.

Литература

1. Грезина Н. Ю., Сулейменова Г. М. Сравнительное изучение практической ценности современных методов установления наличия и видовой принадлежности крови. – 2011. – 170 с.

2. Барсегянц Л. О. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств: руководство для судебных медиков / Л. О. Барсегянц. – Москва: Медицина, 1999. – 320 с.

3. Пименов М. Г. Экспертные методики исследования тканей и выделений человека: учебное пособие / М. Г. Пименов, С. А. Кондрашов, А. С. Платоненкова, А. А. Рыбакова, М. В. Барышева. – Москва: ЭКЦ МВД России, 2006. – 156 с.

4. Аистов И. А. Использование следов биологического происхождения при расследовании преступлений: автореф. дис. ... канд. юрид. наук / И. А. Аистов. – Саратов, 2000. – С. 8-9.

5. Криминалистика: учебник / под ред. А. А. Закатова, Б. П. Смагоринского. – Москва, 2003. – 512 с.

6. Лазаренко О. Н. Особенности обнаружения следов биологического происхождения / О. Н. Лазаренко // Вестник Тюменского института повышения квалификации сотрудников МВД России. – 2015. – № 4. – С. 72-78.

7. Мамурков В. А. Основы систематизации и классификации биологических объектов / В. А. Мамурков // Российский юридический журнал. – 2012. – № 6. – С. 205-213.

8. Фирсов О. А. Особенности обнаружения и изъятия следов биологического происхождения при раскрытии и расследовании преступлений / О. А.

ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА *CERATOCEPHALA TESTICULATA* (CRANTZ) ROTH. В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ФИТОГЕННЫХ ПОЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

Я. Д. Газул, бакалавр 4 курса, направление «Биология»

Научный руководитель: д-р. с.-х. наук, профессор кафедры биологии и экологии

В. Ф. Хлебников

Введение

Изучение популяционно-онтогенетической структуры растений является одним из ключевых направлений современной популяционной биологии и экологии. Знание о возрастном составе и онтогенетическом спектре ценопопуляций позволяет оценивать состояние популяций, их устойчивость и динамику в конкретных экологических условиях. Особый интерес представляет исследование малолетних растений-эфемеров, жизненный цикл которых отличается крайней кратковременностью и высокой экологической пластичностью. Актуальность исследования определяется глобальным потеплением климата и изменениями экологических условий, благоприятствующих появлению эфемеров [1].

Одним из таких видов является *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Roth. (рогоголовник яичковидный) – однолетнее ранневесеннее эфемерное растение из семейства Ranunculaceae, широко распространённое в степных и полупустынных регионах России и сопредельных территорий. Вид является типичным ксерофитом, часто образующим монодоминантные сообщества на нарушенных местообитаниях, пастбищах, обочинах дорог и в нижних ярусах – фитогенных полях редкостойных древесных насаждений.

Фитогенное поле древесных растений – это зона специфического средообразующего влияния дерева на окружающую среду, включающая изменения светового режима, водного баланса, температуры, почвенных условий и биотических взаимодействий. Исследование поведения ценопопуляций *C. testiculata* в данных зонах имеет важное теоретическое и прикладное значение для понимания механизмов адаптации эфемеров к условиям фитогенной среды.

Целью исследований является анализ популяционно-онтогенетической структуры *Ceratocephala testiculata* в зоне влияния фитогенных полей древесных растений в парке Победа (г. Тирасполь).

Материалы и методы

Объект исследований – растения *Ceratocephala testiculata* в трёх зонах фитогенного поля клёна остролистного (*Acer platanoides* L.) и каштана конского (*Aesculus hippocastanum* L.): приствольной (0-40 см), внутренней (40-80 см) и периферийной (100-140 см от ствола). Площадь учётной площадки – 1 дм² [2].

Определяли возрастные состояния рогоголовника. Популяционные показатели рассчитывали по методикам Животовского [3] и Уранова [4]. Статистическую обработку данных проводили стандартными методами вариационной статистики [5].

Результаты и их обсуждение

Фитогенное поле дерева неоднородно: подкроновая зона характеризуется высоким содержанием органики и притенённостью, а периферийная и межкroновая – высокой инсоляцией и дефицитом влаги. Вследствие этого ценопопуляции рогоголовника яичковидного в разных зонах фитогенного поля находятся в

различных условиях, что отражается на их количественных параметрах (численность и плотность), возрастных спектрах и стратегиях выживания.

Анализ плотности выявил значительные различия в ёмкости фитогенных полей (табл. 1). Суммарная плотность под каштаном конским составила 537 экз./дм², что в 2,8 раза выше, чем под кленом остролистным (188 экз./дм²).

Таблица 1 – Плотность ценопопуляций *C. testiculata* (экз./дм²) в фитогенных полях деревьев

Зона ФП, см	Клён остролистный	Конский каштан
0–40	131	216
40–80	48	237
100–140	9	84

У клёна наблюдается резкое сокращение численности от центра к периферии (в 14,5 раз), обусловленное поверхностной корневой системой, активно перехватывающей весеннюю влагу. У каштана, напротив, максимум плотности смещён в зону 40–80 см, что свидетельствует о мягком влиянии эдификатора и создании режима «полутени», благоприятного для эфемеров.

Таблица 2 – Плотность и возрастная структура ценопопуляций *C. testiculata* в фитогенных полях деревьев (шт. на 1 дм²)

Зона, см	Вид дерева	p	j	im	v	g	Σ (шт.)
0–40	Клён остр.	–	8	34	29	60	131
	Кон. каштан	2	2	17	85	110	216
40–80	Клён остр.	–	6	17	14	11	48
	Кон. каштан	–	–	21	74	142	237
100–140	Клён остр.	–	–	–	4	5	9
	Кон. каштан	–	1	7	31	45	84

Анализ онтогенетических спектров показывает, что в зоне 0–40 см (приствольной) под кленом остролистным спектр правосторонний, с максимумом на генеративных растениях (g). Под каштаном спектр ярко выраженный правосторонний, популяция полночленная и наиболее устойчивая. В зоне 40–80 см (срединной) под кленом спектр смещается к центрированному, доля генеративных особей падает до 23%; под каштаном сохраняется правосторонний тип, а доля g достигает 60% – «зоны экологического оптимума». В периферийной зоне 100–140 см под кленом полностью выпадают стадии p, j, im – популяция регрессивная; под каштаном спектр остаётся полночленным и правосторонним.

Таблица 3 – Расчётные популяционные показатели ценопопуляций *C. testiculata* в фитогенных полях деревьев, зона 0–40 см

Показатель	Клён остролистный	Конский каштан
Индекс возрастности (Δ)	0,27	0,31
Индекс эффективности (ŵ)	0,54	0,61
Коэфф. реализации (Kp)	1 : 7,5	1 : 55
Тип ценопопуляции	Зреющая	Зрелая

Индекс возрастности (Δ) рассчитывался по формуле $\Delta = \sum(n_i \times k_i)/N$, где n_i – количество особей данного состояния, k_i – весовой коэффициент состояния, N – общее число особей [4]. Под кленом остролистным ($\Delta = 0,27$) популяция относится к категории зреющих: она активно «взрослеет», но пополнение ограничено. Под каштаном конским ($\Delta = 0,31$) популяция зрелая и устойчивая.

Индекс эффективности ($\hat{w}$) рассчитывался по формуле $\hat{w} = \sum(n_i \times e_i)/N$, где e_i – коэффициент энергетической эффективности состояния ($p = 0,01$; $j = 0,03$; $im = 0,08$; $v = 0,25$; $g = 1,0$) [3]. Под каштаном ($\hat{w} = 0,61$) рогоголовник достигает максимума жизненности; под кленом ($\hat{w} = 0,54$) эффективность ограничена угнетённостью прегенеративных особей.

Сопоставление координат Δ – $\hat{w}$ по классификации Л.А. Животовского подтверждает: ценопопуляция под кленом остролистным ($\Delta = 0,27$; $\hat{w} = 0,54$) является зреющей, под каштаном конским ($\Delta = 0,31$; $\hat{w} = 0,61$) – зрелой (рис. 1).

Delta (Δ)				
1,00	Старая		Стареющая	
0,75				
0,5	Переходная		*Конск. кашт Зрелая	
0,25	Молодая		*Клён остр. Зреющая	
0	0,35	0,60	0,85	Омега (ω)

Рисунок 1 – Типы ценопопуляций рогоголовника яйчковидного по критериям «дельта-омега» в фитогенном поле клёна остролистного (0,27–0,54) и конского каштана (0,31–0,61)

Заключение

1. Фитогенное поле каштана конского является благоприятным микро-оазисом, обеспечивающим в 1,6 раза большую плотность ценопопуляции и стабильное самоподдержание рогоголовника яйчковидного.

2. Фитогенное поле клёна остролистного оказывает ингибирующее влияние: на дистанции более 80 см от ствола популяция становится неполночленной и регрессивной.

3. В условиях городских насаждений рогоголовник проявляет жизненную стратегию депрессивного эксплорента под клёном и устойчивого эксплорента под каштаном.

Литература

1. Домбровская О. А. Изменения климата и динамика эфемерных растений // Экология. – 2021.
2. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Мулдашев А. А. Высшие растения. – М.: Логос, 2001. – 264 с.
3. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3-7.
4. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени // Биологические науки. – 1975. – № 2. – С. 7-34.
5. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.

ЖИВОТНЫЙ МИР ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА «ЯГОРЛЫК»

В. А. Грати́ла, магистрантка 2 курса, направление «Биология»
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор кафедры биологии и экологии
С. И. Филипенко

Введение

Государственный заповедник «Ягорлык» занимает особое место в системе охраны природы Приднестровья. История его создания начинается с 30 июня 1972 года, когда постановлением Совета Министров Молдавской ССР на территории Ягорлыкской заводи был организован Республиканский ихтиологический заказник «Гоянский залив». Основной задачей заказника являлась охрана ценных водных биотопов и рыбных ресурсов.

В 1988 году ихтиологический заказник «Гоянский залив» был преобразован в Государственный заповедник «Ягорлык». После образования Приднестровской Молдавской Республики, Указом Президента ПМР от 24 июля 1992 года, заповедник был принят под юрисдикцию Приднестровской Молдавской Республики.

В настоящее время Государственный заповедник «Ягорлык» является единственным научным заповедником ПМР. В связи с этим изучение, сохранение и мониторинг его природных комплексов имеют важное научное, природоохранное и государственное значение. Одним из ключевых направлений деятельности заповедника является исследование фауны, ведение наблюдений за состоянием животного мира и пополнение базы данных о видах, обитающих на его территории.

Физико-географическая характеристика территории. Заповедник «Ягорлык» расположен в центральной части Приднестровья, на территории Дубоссарского административного района, примерно в 12 км к северу от города Дубоссары. Он находится на левом берегу Днестра, в районе устья реки Ягорлык.

Общая площадь заповедника составляет 1044 га. Значительная часть его территории приурочена к берегам Ягорлыкской заводи, долинам небольших рек Ягорлык и Сухой Ягорлык, а также к урочищу «Цыбулевская балка». В состав заповедника входят также береговые склоны Дубоссарского водохранилища (рис. 1).



Рисунок 1 – Территориальная организация заповедника «Ягорлык»

Наибольшие площади в пределах заповедника занимают лесные культуры – 64,3 % территории. Ягорлыкская заводь составляет 25,9 %. Природные сообщества занимают менее 20 % площади, однако именно они имеют особую ценность как местообитания редких и охраняемых видов животных. Вокруг заповедника установлена охранный зона с ограниченным режимом природопользования.

Разнообразие природных условий – наличие водоема, прибрежных участков, лесных насаждений, балок, склонов и открытых пространств – способствует формированию богатой и разнородной фауны.

Материалы и методы

Материалами для обобщения сведений о животном мире заповедника послужили результаты исследований научно-исследовательской лаборатории «Биомониторинг», собственные полевые наблюдения, а также литературные источники по теме исследования.

Полевые исследования проводились методом линейных маршрутов. Данный метод позволяет фиксировать встречаемость животных в различных биотопах, выявлять видовой состав фауны, оценивать относительную численность отдельных групп и отмечать особенности их распределения по территории заповедника.

Результаты и обсуждение

Фауна Государственного заповедника «Ягорлык» отличается высоким разнообразием и представлена как беспозвоночными, так и позвоночными животными различного систематического положения. На территории заповедника обитают многочисленные виды насекомых, паукообразных, водных беспозвоночных, рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

Особенно богато представлены насекомые. Это наиболее многочисленная и распространенная группа животных заповедника. По имеющимся данным, энтомофауна включает около 500 видов, относящихся к 8 отрядам и 41 семейству.

Энтомофауна заповедника. Одной из доминирующих групп насекомых заповедника являются жесткокрылые, или жуки. Эта группа включает около 20 семейств и 220 видов. Наибольшее видовое богатство отмечено у семейства листоедов, насчитывающего около 120 видов. Второе место по числу видов занимают долгоносики – 38 видов. В остальных семействах количество видов колеблется от 1 до 10.

По характеру питания среди жесткокрылых заповедника можно выделить три основные трофические группы: зоофаги, фитофаги и детритофаги. К зоофагам относятся виды, питающиеся другими животными, главным образом мелкими беспозвоночными. Среди них можно отметить красотела пахучего, жужелицу черную, жужелицу головастую, божьих коровок и других хищных жуков.

Фитофаги составляют значительную часть массовых и обычных видов жесткокрылых. К ним относятся многие листоеды, долгоносики, усачи, западный майский жук, нехрущ обыкновенный, бронзовка золотистая, а также такие крупные и заметные виды, как жук-олень и жук-носорог.

Полужесткокрылые, или клопы, представлены в заповеднике 86 видами. Это составляет примерно 50–60 % от предполагаемого числа видов, которые потенциально могут обитать на данной территории.

Среди других отрядов насекомых в заповеднике встречаются стрекозы, прямокрылые, двукрылые, перепончатокрылые и другие группы. Особое внимание привлекают бабочки, отличающиеся не только видовым разнообразием, но и высокой эстетической ценностью.

Чешуекрылые представлены примерно 215 видами, относящимися к 25 семействам. Наибольшее число видов отмечено среди пядениц – около 45 видов. Также представлены нимфалиды – около 20 видов, голубянки – 10 видов, бархатницы - 7 видов. Кроме них, в заповеднике многочисленны совки, бражники, белянки и другие группы бабочек.

Среди редких и охраняемых представителей энтомофауны можно отметить шмеля глинистого, махаона, мнемозину, перламутровок, сколию степную, ксилокопу фиолетовую и другие виды. Наличие этих насекомых свидетельствует о высокой природоохранной ценности территории.

Арахнофауна. Паукообразные заповедника изучены недостаточно полно, однако уже имеющиеся сведения показывают наличие нескольких характерных семейств пауков. На территории заповедника отмечены пауки-скакуны, листовые, или монетные пауки, пауки-крестовики, пауки-волки и пауки-бокоходы.

Среди наиболее заметных видов можно назвать аргиопу Брюнниха, паука цветочного желтого и тарантула южнорусского. В водной среде Ягорлыкской заводи встречается паук-серебрянка, интересный тем, что его жизненный цикл тесно связан с водоемом. Этот вид является одним из немногих пауков, приспособленных к жизни под водой.

Водная беспозвоночная фауна. Водные беспозвоночные играют важную роль в функционировании экосистемы Ягорлыкской заводи. Они участвуют в процессах самоочищения водоема, входят в состав пищевых цепей и служат кормовой базой для рыб и других гидробионтов.

Протистофауна. В составе гидрофауны Ягорлыкской заводи зафиксированы 123 таксона свободноживущих простейших. Из них 29 видов и разновидностей относятся к раковинным корненожкам, а 94 – к свободноживущим инфузориям.

Простейшие являются важным компонентом микробиального звена водной экосистемы. Они участвуют в трансформации органического вещества, служат пищей для мелких беспозвоночных и отражают экологическое состояние водоема.

Зоопланктон. Общее разнообразие зоопланктона Ягорлыкской заводи составляет 180 видов и разновидностей. Среди них 62 вида и разновидности относятся к ракообразным.

В состав доминирующего комплекса зоопланктона входят 22 вида и разновидности, включая 10 видов коловраток, 5 видов веслоногих и 9 видов ветвистоусых рачков. Зоопланктон имеет большое значение как кормовая база для молоди рыб, а также как биоиндикатор состояния водной среды.

Донная фауна Ягорлыкской заводи представлена разнообразными группами беспозвоночных. Среди них встречаются малощетинковые черви, личинки хирономид, высшие ракообразные, личинки амфибиотических насекомых, моллюски, пиявки и другие организмы.

Фауна зообентоса включает 95 видов из 14 систематических групп. В ее составе отмечены личинки хирономид, олигохеты, высшие ракообразные, амфиподы, мизиды, кумацеи, десятиногие раки, поденки, ручейники, личинки стрекоз, водные клопы, водные жуки, пиявки и представители двукрылых насекомых.

Фауна моллюсков представлена дрейссеной, живородками, беззубками, литоглифом, прудовиками и катушками. Кроме того, в водоеме обычна пресноводная губка-бадяга.

Донная и планктонная фауна имеют важное функциональное значение. С одной стороны, многие беспозвоночные являются активными биофильтраторами и участвуют в процессах самоочищения водоема. С другой стороны, они служат кормом для рыб, земноводных, водоплавающих птиц и других животных.

Ихтиофауна заповедника изучена достаточно полно. В составе рыбного населения выявлено 33 вида рыб. Из них два вида являются краснокнижными – стерлядь и вырезуб.

По систематическому составу ихтиофауна представлена 9 семействами: осетровые – 1 вид, щуковые – 1, карповые – 20, вьюновые – 1, сомовые – 1, колюшковые – 1, рыбы-иглы – 1, окунёвые – 4, бычковые – 3.

Наиболее высокой численностью характеризуются представители карповых и окуневых рыб. Среди карповых обычны плотва, карась, лещ, сазан, белый и пестрый толстолобики. Среди окуневых часто встречаются окунь и ерш обыкновенный.

В Ягорлыкской заводи также обитают щука, тарань, голавль, рыбец, подуст, жерех, красноперка, линь, карп, судак и другие виды.

Особое значение Ягорлыкская заводь имеет как место нереста фитофильных рыб. Это почти единственный участок в акватории Среднего Днестра, где сохранились относительно благоприятные условия для их размножения. Здесь сохраняется популяция линя, который в последние годы начал расселяться на близлежащие участки Дубоссарского водохранилища.

Таким образом, Ягорлыкская заводь выполняет важнейшую роль в поддержании рыбного биоразнообразия Среднего Днестра и сохранении естественного воспроизводства ряда видов.

Земноводные. Батрахофауна заповедника включает 12 видов амфибий. Хвостатые земноводные представлены двумя видами: гребенчатым тритоном и обыкновенным тритоном.

К бесхвостым земноводным относятся съедобная лягушка, озерная лягушка, обыкновенная квакша, обыкновенная чесночница, серая жаба, зелёная жаба, краснобрюхая жерлянка, травяная лягушка и остромордая лягушка.

Наличие разнообразных водных и прибрежных местообитаний создает благоприятные условия для размножения и развития земноводных. Особенно важны мелководные участки, прибрежная растительность, временные водоемы и влажные понижения рельефа.

Пресмыкающиеся. Герпетофауна заповедника представлена 11 видами рептилий. На территории заповедника известны обыкновенный уж, водяной уж, прыткая ящерица, зелёная ящерица, желтобрюхий полоз, гадюка обыкновенная, обыкновенная медянка, веретеница, эскулапов полоз, Палласов полоз и болотная черепаха.

Краснокнижными видами являются болотная черепаха, обыкновенная медянка, желтобрюхий полоз, эскулапов полоз и гадюка обыкновенная.

Пресмыкающиеся населяют различные биотопы заповедника: прибрежные участки, склоны, лесные опушки, балки, заросли кустарников и открытые прогреваемые участки. Особенно важны для них мозаичные местообитания, где сочетаются укрытия, кормовые участки и места для размножения.

Орнитофауна. Птицы являются одной из наиболее изученных и разнообразных групп животных заповедника. На территории заповедника зарегистрировано 193 вида птиц, относящихся к 17 отрядам и 47 семействам. В целом здесь встречается около 76,5 % видов птиц, известных для Приднестровья.

Наиболее многочисленными по видовому составу являются воробьинообразные – 86 видов. Также представлены соколообразные – 22 вида, ржанкообразные – 18, гусеобразные – 17, аистообразные – 9, дятлообразные – 7, журавлеобразные – 6, голубеобразные – 5, ракшеобразные и совообразные – по 4 вида, курообразные – 3 вида, поганкообразные – 2 вида. Пеликанообразные, стрижеобразные, гагарообразные, козодоеобразные и кукушкообразные представлены по одному виду.

Список особо охраняемых птиц, включенных в Красную книгу Приднестровья, насчитывает 28 видов, зарегистрированных на территории заповедника. Среди них малый баклан, большая выпь, большая белая цапля, лебедь-шипун, белоглазый нырок, гоголь, скопа, осоед, черный коршун, полевой и луговой луни, курганник, малый подорлик, орлан-белохвост, сапсан, балобан, коростель, клинтух, сплюшка, серая неясыть и зелёный дятел.

В последние годы чаще стали отмечаться малый баклан, большая белая цапля, скопа и орлан-белохвост. Это указывает на важность заповедника как места кормления, отдыха и миграционных остановок для редких птиц.

Среди водно-болотных угодий заповедника гнездятся 23 вида лимнофильных птиц. Наиболее ценным участком для птиц является Дойбанский залив, где многие виды гнездятся, отдыхают и кормятся. Тростниковые заросли верховий урочища Сухой Ягорлык также имеют большое значение для водно-болотных и околотовных птиц.

В зимний период в наземных биотопах заповедника зарегистрировано 48 видов птиц. К доминирующим видам относятся лазоревка, желтоголовый королек, большая синица, рябинник, зяблик, полевой воробей, дубонос, реполов, скворец и юрок.

Таким образом, заповедник «Ягорлык» играет важную роль в сохранении орнитофауны региона. Его территория обеспечивает птиц благоприятными условиями для гнездования, кормления, отдыха и зимовки.

Млекопитающие. Териофауна заповедника включает 45 видов млекопитающих, относящихся к 6 отрядам и 15 семействам. Наиболее многочисленными по числу видов являются грызуны – 19 видов, хищные – 12 видов и рукокрылые – 8 видов. Менее представлены насекомоядные – 3 вида, парнокопытные – 2 вида и зайцеобразные – 1 вид.

В Красную книгу Приднестровья включены 10 видов млекопитающих, встречающихся на территории заповедника: малая кутора, крапчатый суслик, европейский суслик, барсук, лесная куница, горностай, лесная кошка, речная выдра и степной хорь.

Наиболее многочисленными видами являются еж обыкновенный, заяц-русак, белка, полевая мышь, лесная мышь, обыкновенная полевка, водяная ночница, лисица обыкновенная и кабан.

Млекопитающие заселяют различные биотопы заповедника. Однако строгая привязанность к одному типу местообитаний у большинства видов выражена слабо. Многие животные используют несколько биотопов: лесные участки, опушки, балки, прибрежные зоны и открытые пространства. Это связано с сезонной сменой кормовой базы, условиями размножения и необходимостью укрытий.

Природоохранное значение заповедника. Государственный заповедник «Ягорлык» имеет большое значение для сохранения биологического разнообразия Приднестровья. Его территория служит убежищем для редких и охраняемых видов насекомых, рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих.

Особую ценность представляет Ягорлыкская заводь. Она является важным водным биотопом, где сохраняются условия для развития планктонных и донных сообществ, нереста рыб, обитания земноводных, водных беспозвоночных и водно-болотных птиц. В условиях антропогенного воздействия на водные экосистемы Среднего Днестра значение таких участков возрастает.

Лесные культуры, балки, прибрежные склоны и тростниковые заросли формируют мозаичную структуру местообитаний. Благодаря этому на сравнительно небольшой площади сосредоточено значительное количество видов, включая редкие и уязвимые.

Заключение

Животный мир Государственного заповедника «Ягорлык» отличается высоким видовым разнообразием и включает представителей практически всех основных групп наземной и водной фауны региона. На территории заповедника зарегистрированы сотни видов насекомых, десятки видов водных беспозвоночных, 33 вида рыб, 12 видов земноводных, 11 видов пресмыкающихся, 193 вида птиц и 45 видов млекопитающих.

Особую природоохранную ценность имеют виды, включенные в Красную книгу Приднестровья, а также местообитания, обеспечивающие их существование. Ягорлыкская заводь сохраняет важное значение как участок нереста фитофильных рыб, место развития водных беспозвоночных и ключевой биотоп для водно-болотных птиц.

Таким образом, заповедник «Ягорлык» является одним из важнейших центров сохранения биоразнообразия Приднестровья. Его дальнейшее изучение, мониторинг фауны и охрана природных комплексов являются необходимыми условиями для поддержания устойчивости экосистем региона.

Список литературы

1. Безман-Мосейко О. С. Обзор герпетофауны Приднестровья // Чтения памяти кандидата биологических наук, доцента Л. Л. Попа. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2015. – С. 5-7.

2. Богатый Д. П., Филипенко С. И. Сравнительный анализ динамики количественного развития основных групп макрозообентоса заповедника «Ягорлык» и Дубоссарского водохранилища // Конференция памяти кандидата биологических наук, доцента Л. Л. Попа. The Conference dedicated Associate Professor L.L. Popa. – Тирасполь: Eco-TIRAS, 2020. – С. 20-27.

3. Заповедник «Ягорлык». / подгот.: И. Д. Тромбицкий, Т. Д. Шарапановская. – Ch.: Eco-Tiras, 2006. – 170 p.

4. Заповедник «Ягорлык». План реконструкции и управления как путь сохранения биологического разнообразия/Международная экол. Ассоциация хранителей реки «Eco-Tiras. – Eco-Tiras, 2011. – 128 с.

5. Красная книга Приднестровской Молдавской Республики. – 2-е изд. – Тирасполь, 2020 (ГУИПП «Бендерская типография „Полиграфист“»). – 560 с.

6. Мустя Т. Г., Филипенко С. И., Мустя М. В. Современная структура ихтиофауны Ягорлыкской заводи // Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра : Материалы Научно-практической конференции с международным участием, Тирасполь, 15 ноября 2024 г. – Chişinău ; Tiraspol : Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). – С. 158-161.

7. Мустя М. В., Филипенко С. И., Шарапановская Т. Д. Ихтиофауна прибрежной зоны Ягорлыкской заводи // Академику Л. С. Бергу – 150 лет: Сборник научных статей. Кишинэу; Бендер: Eco-Tiras, 2026. – С. 221-227.

8. Стахурская Е. С., Тищенко А. А. Значение водно-болотных угодий заповедника «Ягорлык» в жизни лимнофильных птиц // Интегрированное управление трансграничным бассейном Днестра: платформа для сотрудничества и современные вызовы. Мат-лы междунар. конф. – Тирасполь: Eco-TIRAS, 2017. – С. 362-365.

9. Тищенко А. А. Редкие виды птиц Приднестровья в заповеднике «Ягорлык» // Интегрированное управление природными ресурсами трансграничного бассейна Днестра. – Кишинев: Eco-TIRAS, 2004. – С. 319-323.

10. Тищенко А. А. Фауна и население птиц заповедника «Ягорлык» // Заповедник «Ягорлык». – Тирасполь: Eco-TIRAS, 2006. – С. 124-144.

11. Тищенко А. А. Структура водно-болотного репродуктивного орнитокомплекса заповедника «Ягорлык» в 2009-2013 гг. // Управление бассейном трансграничного Днестра в условиях нового бассейнового договора: Мат-лы Междунар. конф. – Кишинев: Eco-Tiras, 2013. – С. 406-409.

12. Тищенко А. А. Птицы водно-болотных угодий заповедника «Ягорлык» // Бранта: сборник науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – Вып. 21. – Мелитополь: Бранта, 2018. – С. 19-39.

13. Филипенко С. И., Фоменко В. Г. Заповедник «Ягорлык» - уникальное природное наследие Приднестровья // Приднестровское наследие: историко-культурологический альманах. Выпуск № 17. – Тирасполь: Центр исследования культурно-исторического и духовного наследия Приднестровья, 2025. – С. 90-97.

14. Чур С. В. Сезонная изменчивость зоопланктона Ягорлыкской заводи заповедника «Ягорлык» в 2009-2013 годах // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья : материалы V Междунар. науч.-практ. конф., 14 нояб. 2014 г. – Тирасполь, 2014. – С. 321-323.

15. Шарапановская Т. Д., Тищенко А. А., Изверская И. Д., Гендов В. С., Филипенко С. И., Чур С. В., Стахурская Е. С., Безман-Мосейко О. С., Мосейко А. Г., Сыродоев Г. Н., Романович Н. А., Коваленко Д. А., Бондаренко А. М. Заповедник «Ягорлык» - жемчужина природы Приднестровья. – Бендеры: Полиграфист, 2020. – 112 с.

16. Bogatîi Dinu. Distribuția faunei bentonice în gârla „Iagorlîc” // Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători": Conferința Științifică a Doctoranzilor (cu participare internațională), ediția a 6-a, Chișinău, 15 iunie 2017. – Chișinău: Chișinău: UAȘM, 2017. – С. 166-171.

СООБЩЕСТВА ДОННЫХ ЛИЧИНОК АМФИБИОТИЧЕСКИХ НАСЕКОМЫХ ЯГОРЛЫКСКОЙ ЗАВОДИ: СТРУКТУРА, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДОЁМА

О. Н. Гросу, бакалавр 5 курса
направления «Педагогическое образование»,
профиль «Биология с дополнительным профилем География»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры биологии и экологии **Д. П. Богатый**

Введение

Амфибиотические насекомые, личиночные стадии которых развиваются в водной среде, а имагинальные – в наземно-воздушной, выполняют роль важнейшего связующего звена между водными и наземными биоценозами. Личинки двукрылых (Diptera), подёнок (Ephemeroptera), стрекоз (Odonata) и других групп составляют основу макрозообентоса, обеспечивают трансформацию органического вещества и являются ключевым компонентом кормовой базы рыб-бентофагов [1]. Благодаря различной степени толерантности к загрязнению, они широко используются в качестве биоиндикаторов экологического состояния водоёмов, позволяя оценивать долговременные изменения среды, недоступные для разовых гидрохимических измерений.

Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили донные пробы, собранные посезонно (весна, лето, осень) в заводи заповедника «Ягорлык» в течении 2025 г. на семи условных станциях: «Устье», «Цыбулевка», «Старый мост», «База», «Перешеек», «Дойбаны», «Сухой Ягорлык». Для сбора проб использовался дночерпатель Петерсена с площадью захвата грунта 0,025 м². Обработка проб проводилась по общепринятой методике [2]. Для оценки экологического состояния акватории заводи применялись биоиндикационные индексы ЕРО [3], Кинга-Болла (i) [4], а также анализ по видам-индикаторам амфибиотических насекомых [5].

Результаты и их обсуждение

Анализ донных проб 2025 г. показал, что сообщество амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи формируют представители трёх отрядов: Двукрылые, Подёнки и Стрекозы. Отряды Веснянки (Plecoptera) и Ручейники (Trichoptera), являющиеся высокочувствительными индикаторами чистых вод, в пробах полностью отсутствовали. Отмеченный таксономический облик типичен для эвтрофированных слабопроточных водоёмов с высоким уровнем заиления и периодическим дефицитом кислорода.

Абсолютным лидером как по числу таксонов, так и по количественным показателям выступал отряд Двукрылые, представленный тремя семействами. Ядро

таксономического разнообразия формировало семейство Chironomidae, в составе которого идентифицировано 19 таксонов, относящихся к подсемействам Chironominae, Tanypodinae и Orthoclaadiinae. Наиболее массовыми и постоянно встречающимися видами были *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758) и *Ch. Thummi* (Kieffer, 1911) - типичные пелофилы, маркирующие зоны полисапробности. Заметную роль в структуре хирономидного комплекса также играли хищные личинки *Procladius ferrugineus ferrugineus* (Kieffer, 1918), *Clinotanypus nervosus* (Meigen, 1818), и *Tanypus punctipennis* (Meigen, 1818), индицирующие переходные мезосапробные условия. Среди ортокладин отмечены *Cricotopus sylvestris* (Fabricius, 1794), *Psectrocladius psilopterus* (Kieffer, 1906) и ряд других таксонов, более характерных для обрастаний и зарослевых биотопов.

Два других семейства двукрылых были представлены единственными родами: Chaoboridae – *Chaoborus sp.*, Ceratopogonidae – *Ceratopogon sp.* Их присутствие дополняет трофическую структуру сообщества, причём личинки хаоборид выступают в качестве планктонных хищников, а мокрецы участвуют в утилизации детрита в поверхностном слое илов.

Отряд Подёнки отличался крайней бедностью. За весь период исследований обнаружено лишь два вида – *Potamanthus luteus* (L., 1767) (сем. Potamanthidae) и *Heptagenia sulphurea* (Müll., 1776) (сем. Heptageniidae), оба относящиеся к β -мезосапробам и тяготеющие к участкам с умеренной проточностью и твёрдыми грунтами. Единичная и эпизодическая регистрация подёнок (в основном осенью на ст. «Перешеек») указывает на резкое сокращение пригодных для них биотопов вследствие заиления и ухудшения кислородного режима.

Отряд Odonata был представлен тремя видами из двух семейств: Coenagrionidae (*Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825), *C. puella* (L., 1758)) и Aeshnidae (*Aeshna sp.*). Личинки стрекоз встречались локально, в основном в прибрежных зарослях макрофитов. Их низкое видовое разнообразие и приуроченность к участкам с высшей водной растительностью свидетельствуют о том, что заросли выполняют функцию рефугиумов, поддерживающих биоразнообразие хищных форм в условиях прогрессирующей эвтрофикации открытой акватории.

Среднегодовые показатели численности и биомассы сообществ амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи, а также их долевое распределение по отрядам и семействам обобщены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Среднегодовые количественные показатели и долевой состав отрядов донных амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи, 2025 г.

Отряд	Численность (экз./м ²)	Доля по численности (%)	Биомасса (г/м ²)	Доля по биомассе (%)
Двукрылые	1046	98,03	7,03	89,2
Стрекозы	15	1,41	0,67	8,50
Подёнки	6	0,56	0,18	2,28
Общий итог	1067	100	7,88	100

Таблица 2 – Среднегодовые количественные показатели и долевой состав семейств отряда Двукрылые, 2025 г.

Семейство	Численность (экз./м ²)	Доля по численности (%)	Биомасса (г/м ²)	Доля по биомассе (%)

Хирономиды	806	77,06	6,35	90,33
Хаобориды	192	18,36	0,58	8,25
Мокрецы	48	4,59	0,10	1,42
Итого по Diptera	1046	100	7,03	100

Абсолютными количественными доминантами на всех станциях выступали двукрылые, формировавшие подавляющую часть как численности, так и биомассы бентоса. Среди двукрылых ключевая роль принадлежала хирономидам (77 % по численности и 90% по биомассе), а основная биомасса создавалась одним пелофильным видом – *Chironomus plumosus* (85% от биомассы хирономид и 69% от общей биомассы личинок амфибиотических насекомых заводи). Вклад подёнок и стрекоз в общую численность был ничтожно мал, однако присутствие крупных личинок стрекоз обеспечивало им заметную долю в сообществе по биомассе.

Сезонно-пространственная динамика количественных показателей демонстрировала чётко выраженный летний максимум при высокой неоднородности распределения по акватории (табл. 3). Весной сообщество личинок амфибиотических насекомых находилось на минимальном уровне развития: его основу составляли перезимовавшие хирономиды, максимальные значения численности которых отмечались на заиленных участках станций «Цыбулевка» и «Устье», тогда как на мелководной станции «Дойбаны» показатели оставались крайне низкими.

Таблица 3 – Пространственное и сезонное распределение количественных показателей основных групп личинок амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи, 2025 г.									
Сезон	Станции отбора проб								
	Группа	База	Перешеек	Старый мост	Дойбаны	Сухой Ягорлык	Цыбулевка	Устье	Среднее
Весна	Отр. Diptera, в том числе	1160 6,72	1360 5,68	920 6,96	120 0,24	-	1600 10,56	1600 9,22	966 5,63
	Chironomidae	920 5,88	960 4,48	760 6,36	80 0,12	-	1400 10,12	1320 8,58	777 5,08
	Ceratopogonidae	-	40 0,08	-	40 0,12	-	120 0,24	80 0,12	40 0,08
	Chaoboridae	240 0,84	360 1,12	160 0,60	-	-	80 0,20	200 0,52	149 0,47
	Отр. Ephemeroptera	-	-	-	-	-	-	-	-
	Отр. Odonata	-	-	-	-	80 0,48	-	-	11 0,07
	ОБЩЕЕ за весну	1160 6,72	1360 5,68	920 6,96	120 0,24	80 0,48	1600 10,56	1600 9,22	977 5,70
Лето	Отр. Diptera, в том числе	1960 15,32	1440 11,04	1000 8,48	40 0,72	1280 5,16	1360 12,08	1240 11,24	1188 9,15
	Chironomidae	1400 13,68	880 9,36	640 7,64	40 0,72	1000 4,52	1240 11,76	1200 11,16	914 8,41
	Ceratopogonidae	80 0,20	120 0,20	-	-	-	-	40 0,08	34 0,07
	Chaoboridae	480 1,44	440 1,48	360 0,84	-	280 0,64	120 0,32	-	240 0,67
	Отр. Ephemeroptera	-	-	-	-	-	-	-	-
	Отр. Odonata	80 0,64	-	-	-	-	-	-	11 0,09

	ОБЩЕЕ за лето	2040 15,9 6	1440 11,04	1000 8,48	40 0,72	1280 5,16	1360 12,08	1240 11,2 4	1199 9,24
Осень	Отр. Diptera, в том числе	1320 6,16	1400 10,12	1120 6,72	160 1,24	560 3,56	1240 8,32	1080 8,22	983 6,33
	Chironomidae	600 4,16	1160 9,44	800 5,84	160 1,24	400 3,04	1000 7,56	960 7,80	726 5,58
	Ceratopogonidae	200 0,44	40 0,12	80 0,16	-	-	120 0,28	40 0,10	69 0,16
	Chaoboridae	520 1,56	200 0,56	240 0,72	-	160 0,52	120 0,48	80 0,32	188 0,59
	Отр. Ephemeroptera	-	120 3,84	-	-	-	-	-	17 0,55
	Отр. Odonata	40 3,60	-	-	-	120 9,32	-	-	23 1,85
	ОБЩЕЕ за осень	1360 9,76	1520 13,96	1120 6,72	160 1,24	680 12,88	1240 8,32	1080 8,22	1023 8,73

В этот период подёнки в пробах отсутствовали, а стрекозы регистрировались лишь локально – на станции «Сухой Ягорлык». Летом происходил резкий рост численности и биомассы, главным образом за счёт массового развития хирономид и хаоборид, с сохранением их концентрации в наиболее заиленных и продуктивных зонах; участки «База» и «Перешеек» характеризовались более умеренными значениями и относительно сбалансированной структурой сообществ. В летний период стрекозы отмечены исключительно на станции «База», тогда как подёнки по-прежнему отсутствовали.

Осенью, после вылета имаго, общая численность закономерно снижалась, однако биомасса сохранялась на высоком уровне за счёт укрупнения личинок и увеличения доли крупных форм. В этот период наиболее отчётливо проявлялась пространственная дифференциация отдельных групп: подёнки регистрировались исключительно на станции «Перешеек», что указывает на локальное сохранение участков с более благоприятными условиями (умеренная проточность и менее заиленные грунты), тогда как стрекозы достигали максимальной биомассы в прибрежных зарослях макрофитов на станциях «Сухой Ягорлык» и «База». На станции «Дойбаны» на протяжении всего года сохранялись наименее благоприятные условия, при которых численность и биомасса личинок амфибиотических насекомых оставались минимальными.

Биоиндикационная оценка состояния заводи по личинкам амфибиотических насекомых.

Индекс ЕРО, основанный на присутствии трёх чувствительных к загрязнению отрядов, в 2025 г. составил 4. В течение весны и лета он формировался исключительно за счёт личинок стрекоз (Odonata), а осенью возрос благодаря появлению двух семейств подёнок – Heptageniidae и Potamanthidae. Веснянки (Plecoptera) отсутствовали в пробах на протяжении всего года, что указывает на постоянный дефицит кислорода в придонных слоях. В пространственном отношении индекс распределялся неравномерно: на станциях «Перешеек», «База», «Старый мост» и «Сухой Ягорлык» его значения составляли 2-4, тогда как на станциях «Дойбаны», «Цыбулевка» и «Устье» он был нулевым. Такая мозаичность свидетельствует о том, что наряду с зонами экологического регресса в заводи сохраняются участки, способные поддерживать более требовательную к качеству воды фауну. По общепринятой шкале водоём соответствует III классу качества («умеренно загрязнённые воды»).

Индекс Кинга-Болла, отражающий соотношение биомассы личинок амфибиотических насекомых и олигохет, в среднем по заводи составил 3,98. Это

говорит об устойчивом преобладании насекомых над червями и характерно для продуктивных водоёмов хирономидного типа. Максимальное значение индекса отмечено на станции «Сухой Ягорлык» (11,04), что связано с высокой биомассой крупных стрекоз при низкой доле олигохет. Наименьшие величины зафиксированы на станциях «Устье» (2,31) и «Дойбаны» (2,09), где возрастание роли олигохет маркирует усиленное заиление и ухудшение кислородного режима. В сезонном аспекте индекс демонстрировал постепенный рост от весны (3,52) к осени (4,30), что закономерно отражает накопление биомассы насекомых к концу вегетационного периода.

Анализ состава видов-индикаторов подтвердил, что ядро сообщества формируют полисапробные и α -мезосапробные таксоны, прежде всего *Chironomus plumosus* и *Ch. thummi*. Их массовое развитие однозначно указывает на высокую органическую нагрузку и периодический дефицит кислорода в донных отложениях. Представители β -мезосапробной группы – подёнки и стрекозы – встречаются локально и приурочены главным образом к зарослям макрофитов. Присутствие хищных личинок *Procladius ferrugineus* на большинстве станций свидетельствует об устойчивой трофической структуре, однако общее смещение в сторону эврибионтных пелофильных форм подтверждает развитие процессов эвтрофикации.

Совокупность биоиндикационных показателей позволяет охарактеризовать Ягорлыкскую заводь как мезосапробный водоём с выраженными элементами полисапробии, высокой продуктивностью хирономидного типа и наличием локальных рефугиумов для чувствительной фауны. Полученные результаты подчёркивают необходимость продолжения гидробиологического мониторинга и контроля поступления биогенных веществ в акваторию заповедника.

Выводы

1. Таксономическая структура донных амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи в 2025 г. представлена отрядами Diptera, Ephemeroptera и Odonata при полном отсутствии Plecoptera и Trichoptera. Основу видового разнообразия формирует семейство Chironomidae (19 таксонов).

2. Абсолютным количественным доминантом выступает отряд Diptera. Ключевой вклад в формирование биомассы вносит *Chironomus plumosus*, что определяет хирономидный тип донного населения водоёма.

3. Сезонная динамика характеризуется летним максимумом численности и биомассы, связанным с массовым развитием хирономид и хаборид, и относительной стабилизацией показателей к осени.

4. Пространственное распределение резко неоднородно: наиболее продуктивные сообщества приурочены к заиленным участкам («Цыбулевка», «Устье»), а зона экологического пессимума выявлена на мелководной станции «Дойбаны».

5. Индекс ЕРО, равный 4, позволяет отнести водоём к III классу качества («умеренно загрязнённые воды»); отсутствие веснянок указывает на хронический дефицит кислорода в придонных слоях. Среднегодовое значение индекса Кинга–Болла подтверждает устойчивое преобладание насекомых над олигохетами и мезосапробный статус экосистемы с признаками эвтрофирования и заиления.

6. Локальное присутствие β -мезосапробных подёнок и стрекоз в прибрежных зарослях макрофитов свидетельствует о сохранении рефугиумов, поддерживающих биоразнообразие на фоне общей эвтрофикации. Полученные результаты обосновывают необходимость продолжения гидробиологического мониторинга и контроля биогенной нагрузки на акваторию заповедника.

Литература

1. Филипенко С. И., Богатый Д. П., Игнатьев И. И. Личинки амфибиотических насекомых–как компонент донной фауны водоемов Приднестровья // В: Чтения

памяти кандидата биологических наук, доцента ЛИ Бородиной. Тирасполь. – 2010. – С. 69-77.

2. Ghid de prelevare a probelor hidrochimice și hidrobiologice = Hydrochemical and hydrobiological sampling guidance / Progr. Operațional Comun România-Ucraina-Republica Moldova 2007-2013; ed.: Toderăș Ion [et al.]. – Chișinău: S. n., 2015 (Tipogr. "Elan Poligraf"). – 64 p.

3. Семенченко В. П. Принципы и системы биоиндикации текучих вод // Минск: Орех. – 2004. – Т. 113.

4. Безматерных Д. М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2007. – №. 85. – С. 1-86.

5. Чертопруд М. В. Модификация индекса сапробности Пантле-Букка для водоемов европейской России // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: мат-лы Междунар. конф. – СПб: ЛЕМА. – 2007. – С. 298-302.

ОБЫКНОВЕННЫЙ ЁРШ (GYMNO CERPHALUS CERNUUS) ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. А. Ковальчук, бакалавр 5 курса заочного отделения, направление
«Педагогическое образование», профиль «Биология»

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры географии и туризма
М. В. Мустя

Введение

Обыкновенный ёрш – широко распространённый пресноводный вид из семейства окуневых, обитающий в бассейнах нескольких морей Евразии. Он отличается высокой экологической пластичностью, небольшими размерами, донным образом жизни и бентофаговым питанием (личинки, моллюски, ракообразные). Вид играет важную роль в экосистемах: участвует в трансформации донных сообществ и служит кормом для хищных рыб (Решетников, 2003).

В искусственных водоёмах, включая Дубоссарское водохранилище, условия (замедленное течение, накопление органики) способствуют развитию бентоса (Филипенко, 2023) и увеличению численности ерша. При этом он может конкурировать с молодью промысловых рыб.

Цель работы – изучение биолого-экологических особенностей ерша в данном водоёме. Задачи включают анализ морфометрии, возрастной и размерной структуры, питания и роли в ихтиоценозе. Практическая значимость – применение результатов в мониторинге и рациональном использовании водных ресурсов.

Материал и методы исследований

Материалами исследований послужили ловы, проводимые на Дубоссарском водохранилище в зимне-весенний период 2024-2026 гг. Ловы осуществляли любительскими орудиями лова и сетями с шагом ячеи 15-30 мм в разное время суток. Материал обработан и проанализирован по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Правдин, 1966; Типовые методики..., 1974; Плотников и др., 2018). Всего выловлены 83 экземпляра обыкновенного ерша (рис. 1), которые были морфометрически исследованы и взвешены. Полученные данные, были статистически обработаны с помощью программы Excel-2019.



Рисунок 1 – Обыкновенные ерши Дубоссарского водохранилища

Результаты исследований и их обсуждение

Ихтиофауна Дубоссарского водохранилища включает 36 видов рыб. В промысле доминируют карась серебряный (*Carassius gibelio*), лещ (*Abramis brama*) и тарань (*Rutilus rutilus*), что указывает на благоприятные условия для эвриотных и бентофаговых видов. Второстепенные виды (густера, окунь, уклейка, бычковые) поддерживают трофические связи и служат кормовой базой хищников.

Семейство окуневых представлено четырьмя видами (табл. 1): окунь, судак, ёрш донской и ёрш обыкновенный (*Gymnocephalus cernuus*), занимающими разные экологические ниши. Ранее отмечался также большой чоп (*Zingel zingel*) – вид включенный в Красную книгу ПМР, исчезновение которого связано с гидрологическими изменениями.

Таблица 1 – Окуневые рыбы Дубоссарского водохранилища

Таблица 1. Окуневые рыбы, Дубоссарского водохранилища						
п/п	Виды рыб	Река Днестр в районе Дубоссарского водохранилища Ярошенко М.Ф. и др. (1951)	Бызгу С.Е. и др. (1955-1959)	Долгий В.Н. (1993)	Usafii M.A. (2007)	Bulat D.E. et. al. (2006-2017)
Отр. Perciformes Сем. Percidae						
1.	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) – Окунь обыкновенный	+	+	+	+	+

2.	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) – Обыкновенный судак	+	+	+	+	+
3.	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758) – Ёрш обыкновенный	+	+	+	+	+
4.	<i>Gymnocephalus cernua</i> (Linnaeus, 1758) Ёрш донской	+	+	+	+	+
5.	<i>Zingel zingel</i> (Linnaeus, 1766) Большой чоп	+	+	+	-	-

Ёрш обыкновенный – автохтонный и устойчивый вид, хорошо адаптированный к условиям водохранилища. Он ведёт донный, преимущественно ночной образ жизни, питается бентосом и отличается высокой численностью при небольших размерах. В уловах занимает значительную долю по численности (14,7%), но меньшую по биомассе (5,1%).

Численность вида подвержена колебаниям: от 9% в 1950-х до 0,1% в 1980-х с последующим восстановлением. Вид относится к короткоцикловым, рано созревает и быстро реагирует на изменения среды.

Популяция характеризуется преобладанием самок (85,5%) и выраженным половым диморфизмом: самки крупнее и тяжелее. Коэффициенты упитанности указывают на хорошие кормовые условия.

Репродуктивный цикл сезонный: у самок наблюдается резкий рост гонадосоматического индекса с пиком в апреле (рис. 2), у самцов изменения менее выражены.



Рисунок 2 – Самка обыкновенного ерша Дубоссарского водохранилища в V стадии развития икры.

Обыкновенный ёрш относится к группе короткоцикловых видов, для которых характерны раннее половое созревание, высокая относительная плодовитость и значительные межгодовые колебания численности. В условиях Дубоссарского водохранилища в уловах были зарегистрированы половозрелые самки со стандартной длиной тела 5,5 см (рис. 3), что свидетельствует о раннем наступлении половой зрелости и подтверждает стратегию быстрого воспроизводственного отклика популяции на изменения экологических условий.



Рисунок 3 – Половозрелая особь обыкновенного ерша
Дубоссарского водохранилища

Ёрш – эврифаг и важное звено экосистемы: регулирует численность беспозвоночных и служит пищей хищникам. Также он выступает индикатором состояния водоёма.

Заключение

1. Обыкновенный ёрш – важный компонент ихтиофауны водохранилища; его численность существенно колебалась: от 9,02% (1950-е гг.) до 0,1% (1980-е) с восстановлением до 3,18% в 2006-2017 гг.

2. В популяции преобладают самки (85,5%), которые крупнее и тяжелее самцов; показатели упитанности свидетельствуют о хорошем физиологическом состоянии.

3. Вид относится к короткоцикловым: рано созревает (самки от 5,5 см) и характеризуется высокой репродуктивной способностью и устойчивостью к изменениям среды.

4. У самок пик гонадо-соматического индекса и зрелости приходится на апрель (перед нерестом), у самцов динамика выражена слабее.

5. Ёрш играет важную роль в экосистеме, участвуя в формировании придонных сообществ и поддержании трофических связей. Состояние рыбы по показателям упитанности и жирности меняется в течение года. В середине лета коэффициент упитанности по Фультону составляет в среднем 2,2, а жирность – 4-5 баллов. Эти данные указывают на активное питание и подготовку рыбы к размножению в осенний период.

Литература

1. Бызгу С. Е., Дымчишина-Кривенцова Т. Д., Набережный А. И., Томнатик Е. Н., Шаларь В. М., Ярошенко М. Ф. Дубоссарское водохранилище (Становление и рыбохозяйственное значение). – Москва: Изд-во Наука, 1964. – 230 с.

2. Долгий В. Н. Ихтиофауна Днестра и Прута (современное состояние, генезис, экология и биологические основы рыбохозяйственного использования). – Кишинев: Штиинца, 1993. – 323 с.

3. Плотников Г. К., Пескова Т. Ю., Шкуте А., Пупиня А., Пупиньш М. Основы ихтиологии сборник классических методов ихтиологических исследований для использования в аквакультуре. Daugavpils universitātes akadēmiskais apgāds "Saule" 2018. – 253 с.

4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

5. Решетников Ю. С. (ред.). Атлас пресноводных рыб России. – М.: Наука, 2003.
6. Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – М.: Наука, 1974-1976. – Т. 1-2. – 475 с.
7. Филипенко С. Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ: монография. – Кишинэу, 2023. – 216 с.
8. Ярошенко М. Ф. Гидрофауна Днестра. – Москва: Изд-во АН СССР, 1957. – 69 с.
9. Bulat Dumitru. Ihtiofauna Republicii Moldova: geneza, starea actuală, tendințe și măsuri de ameliorare // Teză de doctor habilitat în științe biologice. – Chișinău, 2019. – P. 269.
10. Usatîi M. Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice. – Chișinău, 2004. – 48 p.

РЫБНЫЕ РЕСУРСЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРОМЫСЛОВОГО РЫБОЛОВСТВА НА КУЧУРГАНСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

***Д. Б. Кожухарь**, бакалавр 5 курса заочного отделения, направление
«Педагогическое образование», профиль «Биология»*

*Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии
М. В. Мустя*

Введение

Рыболовство в Приднестровье представляет собой многофункциональную деятельность, включающую промысловое, любительское, спортивное, мелиоративное и научно-контрольное направления. Промысловое рыболовство ориентировано на промышленный вылов рыбы и требует государственного регулирования.

До 2016 года промышленный лов осуществлялся в реке Днестр, рукаве Турунчук, а также в Кучурганском и Дубоссарском водохранилищах. Впоследствии он был ограничен из-за ухудшения экологического состояния и сокращения рыбных запасов. В настоящее время промысловое рыболовство сохраняется только в Кучурганском водохранилище (Мустя, Филипенко, 2024).

Кучурганское водохранилище – важный водоём, используемый как охладитель электростанции, что влияет на его экосистему. Здесь обитает более 40 видов рыб, включая промысловые и малоценные виды. В 1980-е годы вылов достигал около 160 тонн, однако позже значительно снизился из-за экологических изменений и антропогенного воздействия (Мустя, 2023).

Современное состояние рыбных ресурсов определяется температурным режимом, гидрохимией воды, эвтрофикацией и мерами по зарыблению. Для поддержания баланса регулярно выпускаются растительноядные виды рыб.

Актуальность исследования связана с необходимостью рационального использования ресурсов водоёма в условиях антропогенной нагрузки и изменения структуры ихтиофауны. Цель работы – изучение рыбных ресурсов Кучурганского водохранилища и анализ особенностей промыслового рыболовства.

Материалы и методы исследований

Материалами исследования послужили комплексные ихтиологические исследования на Кучурганском водохранилище, проведённые в период с 2020 по 2024 гг. во все сезоны года. Для анализа использовались как контрольные ловы, так и промысловые отловы, осуществляемые за исключением периода нерестового запрета. Дополнительно учитывались официальные данные Министерства сельского

хозяйства и природных ресурсов Приднестровья, а также литературные данные о результатах промысловых уловов на водоеме-охладителе в указанный период с украинской стороны (Губанов, 2024).

Ихтиологический сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Правдин, 1966, Зиновьев, Мандрица, 2003). Определяли виды рыб с использованием определителей (Попа, 1977; Мошу, Тромбицкий, 2013).

Результаты исследований и их обсуждение

Промысловое рыболовство на Кучурганском водохранилище имеет длительную историю, связанную с изменением природных условий водоёма. До середины XX века он представлял собой естественный лиман, связанный с Днестром через рукав Турунчук, а рыболовство носило традиционный характер.

В начале XX века водоём отличался высокой рыбопродуктивностью (до 120 т в год). Основу промысла составляли сазан, лещ, щука, тюлька, краснопёрка, жерех и плотва, при этом доля хищных рыб достигала 20%. До войны продуктивность сохранялась на уровне до 100 кг/га (Зеленин, 1988).

Ситуация изменилась после строительства Молдавской ГРЭС в 1964 году, когда лиман был преобразован в водохранилище-охладитель. Это привело к изменению температурного и гидрохимического режима, ухудшению условий воспроизводства рыб и снижению численности ценных видов. В результате уловы сократились более чем в 6 раз – до ~20 тонн в год (Мустя, Филипенко, Игнатъев, 2023).

Для восстановления рыбопродуктивности с 1960-х годов проводилось зарыбление, включая акклиматизацию дальневосточных видов – белого и пёстрого толстолобика и белого амура. Это позволило увеличить уловы: с середины 1980-х годов они превышали 100 тонн, достигая 156 тонн.

В 1970-80-е годы отмечались высокие темпы роста этих видов и крупные размеры особей. Позже предпринимались попытки интродукции других видов (буффало, чёрный амур, канальный сом, пиленгас), однако не все они закрепились в водоёме (Мустя, Филипенко, 2024).

В целом развитие промыслового рыболовства на водохранилище характеризуется переходом от естественной высокопродуктивной системы к антропогенно регулируемой, с зависимостью от зарыбления и экологических условий.

Рыбопродукционный потенциал Кучурганского водохранилища во многом определяется богатыми кормовыми ресурсами – фито- и зоопланктоном, зообентосом и высшей водной растительностью. Кормовые ресурсы способствовали формированию богатого ихтиоценоза водохранилища, состоящий из 44 вида рыб (Мустя, 2024) из которых по результатам проводимых нами контрольных ловов отмечены 14 промыслово-ценных видов рыб, 11 являются объектами промысла (белый и пестрый толстолобики, белый амур, карп, карась серебряный, лещ, щука, тарань, сом европейский, линь, судак) (Мустя, Филипенко, 2020).

Малоценные виды в промысле представлены обыкновенной густерой и красноперкой, а также короткоцикловой атериной (Мустя, Филипенко, Игнатъев, 2023). Малоценные виды в промысле представлены окунем, густерой, красноперкой и атериной. За период 2020-2024 гг. объем промысловых уловов в Кучурганском водохранилище в среднем за год составил по официальным данным 110 т., в том числе 74 т. с Украинской стороны и 36 т. по данным Приднестровья. Максимальный объем рыбы был выловлен в 2024 году и составил в общем по водохранилищу 173 тонны (рис. 1), что больше, чем в 1980-х годах.

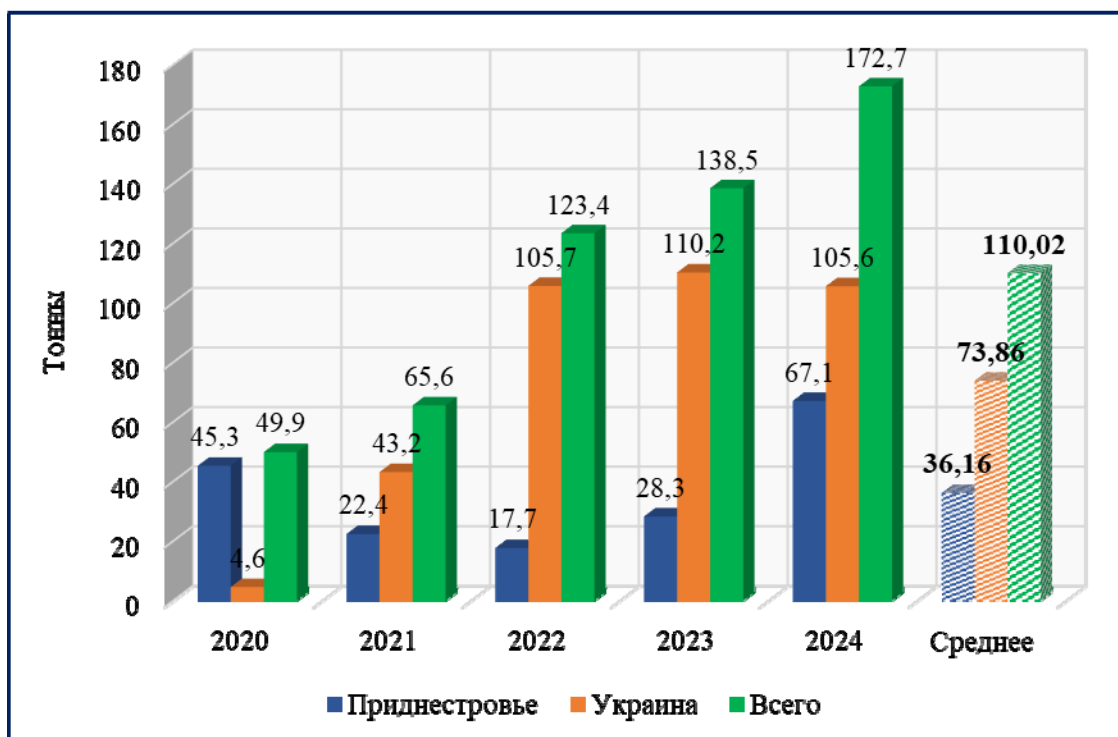


Рисунок 1 – Объем промысла рыбы (тонн) на Кучурганском водохранилище, 2020-2024 гг.

Основную долю в структуре промысла на Кучурганском водохранилище занимают акклиматизированные дальневосточные виды – белый и пестрый толстолобики и белый амур, которых в 2024 гг. было выловлено 129 т или 75% от всех рыб (рис. 2). Карпа в 2024 году выловлено почти 22 тонны, (13%) и карася серебряного почти 14 тонн (8%).

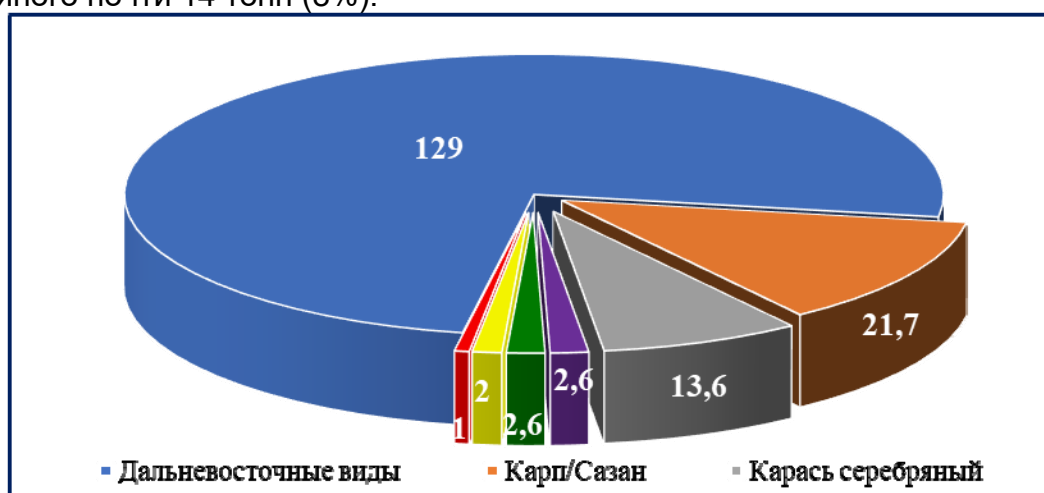


Рисунок 2 – Общий объем вылова (тонн) основных промысловых видов рыб в Кучурганском водохранилище в 2024 году.

Являясь лимно-реофилами, акклиматизированные виды часто концентрируются в больших количествах в теплых каналах Молдавской ГРЭС с постоянным течением (зона постоянного запрета на вылов рыбы). В проводимых нами контрольных ловах в северном сбросном канале теплых вод в сети шагом ячеи 90 мм и длиной 150 м попадало более 40 экземпляров толстолобиков общим весом свыше 200 кг.

За период 2020-2024 гг. доля хищных рыб (щуки, сома европейского и канального, судака и окуня) в промысле по численности составила всего лишь 1,7% и 0,9% по ихтиомассе от общего количества выловленной рыбы. Также в уловах присутствовал в малых количествах промыслово-ценный вид – линь.

Вследствие того, что умеренная термофикация Кучурганского водохранилища благоприятно влияет на развитие фитопланктона и зарастание водоема макрофитами, интродуцированные дальневосточные виды рыб являются не только важными объектами промысла, но и биомелиорации, способствуя снижению уровня эвтрофикации водоема-охладителя.

Самая рациональная схема по эффективному использованию дальневосточных видов в рыбоводстве была предложена В.В. Лобченко, под названием «формула успеха». Формула представлена в следующем виде: (фитопланктон → белый толстолобик; зоопланктон → пестрый толстолобик; макрофиты → белый амур, бентос → карп), соотношение которых составляет: 3 карпа; 4 белых толстолобика; 1 пестрый толстолобик и 2 белых амура (Мустя, 2024).

Выводы

1. Кучурганское водохранилище-охладитель подвержено усиленному антропогенному воздействию со стороны Молдавской ГРЭС, в первую очередь термофикации и минерализации. Несмотря на это, водоем обладает высоким рыбопродукционным потенциалом благодаря богатой кормовой базе, а также мероприятиям по зарыблению промыслово-ценными видами рыб, значительную долю которых занимают представители дальневосточного ихтиокомплекса.

2. В настоящее время ихтиоценоз водохранилища формируют 44 вида рыб, в том числе 14 промыслово-ценных видов, 11 из которых являются объектами промысла. Основу промысла составляют дальневосточные виды (75%), карп (13%) и серебряный карась (8%).

3. За период 2020-2024 гг. приднестровскими и украинскими промысловиками, без учета рыболовов любителей, в Кучурганском водохранилище было выловлено в среднем 110 т. в год, в том числе 74 т. с Украинской стороны и 36 т. по данным Приднестровья. Максимальное количество рыбы было выловлено в 2024 году и составила в общем по водохранилищу 173 тонны.

Литература

1. Губанов В. В. Особенности и перспективы рыбохозяйственного использования трансграничного Кучурганского водохранилища // Гео- и биоэкологические проблемы среднего и нижнего бассейна Днестра: Материалы Научно-практической конференции с международным участием, Тирасполь, 15 ноября 2024 г. Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). – С. 241-245. ISBN 978-9975-89-320-6.

2. Зиновьев Е. А., Мандрица С. А. Методика исследования пресноводных рыб. – Пермь, 2003. – 113 с. ISBN: 5-7944-0384-5.

3. Зеленин А. М. Биопродукционные процессы в водохранилищах-охладителях ТЭС. – Кишинев: Изд-во Штиинца, 1988. – 270 с.

4. Мошу, А., Тромбицкий, И. Рыбы среднего и нижнего Днестра. Справочник хранителей реки. – Кишинэу, 2013. – 139 с.

5. Мустя М. В., Филипенко С. И. Промысловая ихтиофауна Кучурганского водохранилища в условиях усиленной антропогенной нагрузки. Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России. Материалы XXII Международной научной конференции (г. Грозный, 4-6 ноября 2020 г.). – Махачкала: АЛЕФ, 2020. – С. 327-332. ISBN 978-5-00128-529-8.

6. Мустя М. В., Филипенко С. И., Игнатъев И. И. Современная структура промысла на Кучурганском водохранилище. Вестник Приднестровского университета. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (74), 2023. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2023. – С. 120-125. E-ISSN 1857-4246.

7. Мустя М. В. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища в разные периоды функционирования Молдавской ГРЭС. – 2023.
8. Мустя М. В., Филипенко С. И. Рыбопродукционный потенциал и структура промысла Кучурганского водохранилища // Вестник Вятского ГАТУ. 2024. № 2 (20). Зоотехния и ветеринария. – с. 50-57.
9. Мустя М. В. Разнообразие ихтиофауны и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Кишинев, 2024. – 32 с.
10. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
11. Попа Л. Л. Рыбы Молдавии. Справочник-определитель. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1977. – 202 с.

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ, РОСТА И ВЫПАДЕНИЯ ВОЛОС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

Ю. С. Моргось, бакалавр 3 курса,
направление «Педагогическое образование», профиль «Биология»
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии
А. А. Братухина

Введение

Выпадение волос представляет собой распространённую медико-социальную проблему, затрагивающую как мужчин, так и женщин различных возрастных групп (Малова, Рубайлов, 2015). Согласно статистическим данным, с различными формами алопеции в течение жизни сталкиваются до 80 % мужчин и до 50 % женщин, при этом в последние годы отмечается тенденция к омоложению данной патологии (Гаджигороева, 2014).

С каждым годом увеличивается число факторов, способствующих выпадению волос. К наиболее распространённым из них относятся гормональные нарушения, хронический стресс, дефицит витаминов и микроэлементов, неблагоприятное воздействие факторов внешней среды, а также последствия приёма некоторых лекарственных препаратов и наличие аутоиммунных заболеваний (Праскурничий, 2021). В связи с этим изучение особенностей строения волос, механизмов их роста и причин выпадения приобретает особую актуальность.

Целью исследования является изучение особенностей строения волос, процессов их роста и выпадения под воздействием различных внутренних и внешних факторов.

Материалы и методы

Исследование выполнено на основе анализа научной литературы по изучаемой теме. Работа носит обзорно-аналитический характер и базируется на изучении и систематизации данных отечественных и зарубежных научных источников.

Результаты и обсуждения

Известно, что волос состоит из корня (невидимая часть) и стержня (видимая часть). Корень располагается в дермальном слое и окружён корневой сумкой (фолликулом). К волосяному фолликулу прилегают потовая и сальная железы, а также мышца, поднимающая волос. Питание и иннервация волоса обеспечиваются за счет соединения капилляров и нервных окончаний с дермальным сосочком. Стержень волоса имеет трёхслойное строение: кутикула, кортекс и медула (рис. 1).

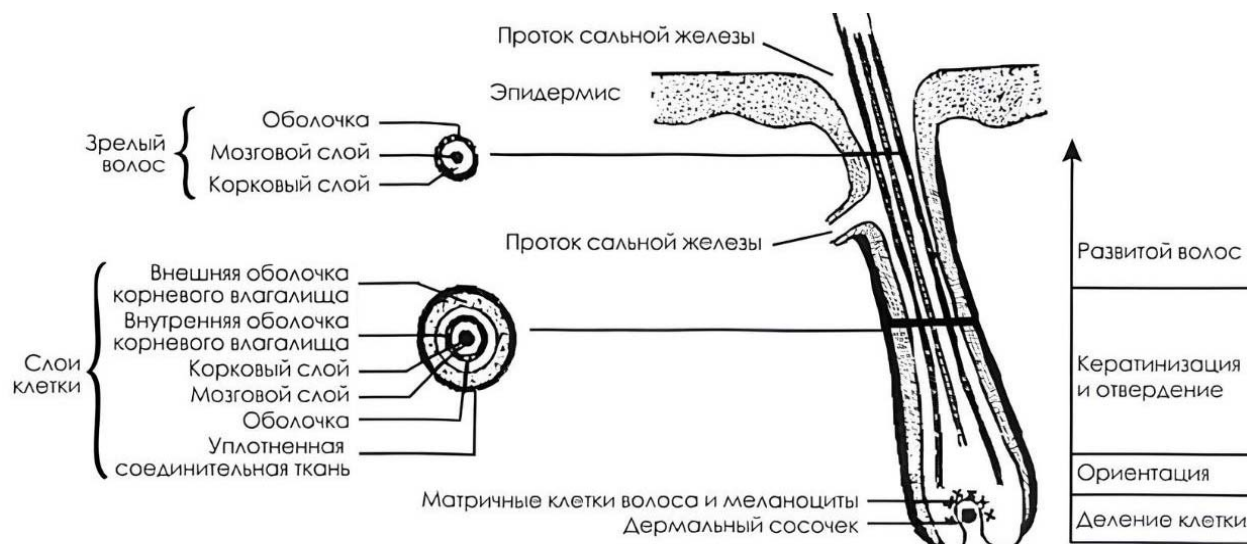


Рисунок 1 – Схематическое строение волосяного фолликула и стержня волоса (Гаджигороева, 2014)

Кутикула представляет собой внешний слой волоса, состоящий из 6-10 ороговевших кератиновых чешуек, скрепленных липидными прослойками. Она является наиболее прочной частью волоса и выполняет защитную функцию, предохраняя внутренние структуры от внешних воздействий. Повреждение кутикулы приводит к появлению тусклости, ломкости, сухости и сечения волос (Эрнандес, 2022).

Под кутикулой располагается кортекс – основное вещество волоса. Он образован ороговевшими нитевидными клетками, формирующими микрофибриллы, которые объединяются в макрофибриллы. Прочность и стабильность структуры кортекса обеспечиваются поперечными связями между белковыми молекулами, включая дисульфидные, водородные и ионные связи. В данном слое также содержатся пигменты, определяющие цвет волоса (Малова, Рубайлов, 2015).

Центральным слоем волоса является медула – сердцевина, отвечающая за терморегуляцию, объём и прочность стержня волоса. У многих людей медула может быть прерывистой или отсутствовать (Гуломов и др., 2024).

Согласно данным научной литературы, цикл роста волос включает три основные фазы: анагеновую, катагеновую и телогеновую (Малова, Рубайлов, 2015). Наиболее продолжительной является анагеновая фаза, длящаяся от 2 до 7 лет. В этот период клетки волосяного фолликула активно делятся, обеспечивая непрерывный рост волоса. Продолжительность анагена генетически детерминирована и определяет максимальную длину волос. В данной фазе находится около 85–90 % волос. После анагена наступает короткий переходный период – катагеновая фаза, продолжающаяся 10–14 дней. В это время рост волоса прекращается, волосяной сосочек атрофируется, а волосяная луковица отделяется от питательной среды и постепенно смещается к поверхности кожи. В стадии катагена находится лишь 1–2 % волос. Заключительной стадией цикла является телогеновая фаза – период покоя, продолжающийся 3–4 месяца. В этот период происходит выпадение волос, что служит естественным механизмом запуска нового цикла роста (раннего анагена) в том же фолликуле. В фазе телогена находится 10–15 % волос (Гаджигороева, 2014).

Известно, что рост и состояние волос зависят не только от фазы их развития, но и от воздействия различных факторов, которые принято подразделять на внутренние и внешние.

Одним из наиболее значимых внутренних факторов, влияющих на рост и состояние волос, является генетическая предрасположенность. Она определяет структуру, цвет и толщину волос, продолжительность фазы роста, а также склонность к развитию различных форм алопеции. Согласно исследованиям, наследственность во многом определяет время начала истончения волос, что особенно характерно для андрогенетической алопеции (Эрнандес, Раханская, 2024).

Наиболее распространённым примером генетически обусловленного выпадения волос является андрогенетическая алопеция. Патогенез данного состояния связан с воздействием на волосяные фолликулы дигидротестостерона (ДГТ) – активной формы тестостерона, синтезируемой под действием фермента 5-альфа-редуктазы. Ключевыми механизмами развития алопеции являются повышенная активность данного фермента, приводящая к накоплению ДГТ, а также врождённая гиперчувствительность андрогенных рецепторов волосяных фолликулов к дигидротестостерону. В результате развивается процесс миниатюризации фолликулов: они постепенно уменьшаются, формируя всё более тонкие и короткие волосы. Одновременно сокращается продолжительность анагеновой фазы, вследствие чего волосы выпадают, не достигая своей максимальной длины (Гаджигороева, 2014).

Научные данные подтверждают, что гормоны напрямую регулируют цикл жизни волос. Нарушения гормонального баланса могут как стимулировать рост волос в определённых зонах, так и вызывать их интенсивное выпадение. К основным гормонам, влияющим на цикл роста волос, относятся эстроген и прогестерон. Эти женские половые гормоны обеспечивают густоту и активный рост волос. С наступлением менопаузы их физиологическая выработка снижается, что приводит к истончению волос. Резкие колебания уровня прогестерона также способны негативно отражаться на состоянии волос.

Существенное влияние на волосяные фолликулы оказывают и тиреоидные гормоны. Нарушения функции щитовидной железы непосредственно сказываются на росте волос: при гипотиреозе он замедляется, тогда как при гипертиреозе наблюдается усиленное выпадение волос. Особую роль среди гормональных регуляторов играет кортизол. Повышенный уровень данного гормона стресса нарушает нормальный цикл развития волос и может провоцировать развитие телогеновой алопеции. Кроме того, в регуляции состояния волосяных фолликулов участвует инсулин. Нарушения его выработки способны вызывать воспалительные процессы в области фолликулов (Праскурничий и др., 2021).

Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют о том, что здоровье волос тесно связано с общим состоянием организма. Соматические и системные заболевания нередко провоцируют развитие алопеции, воздействуя на питание волосяных фолликулов и нарушая цикл роста волос (Праскурничий и др., 2021).

Согласно клиническим данным, при железодефицитной анемии вследствие недостатка железа снижается уровень гемоглобина, обеспечивающего транспорт кислорода к тканям. В результате волосяные фолликулы испытывают кислородное голодание, нарушается их питание, что приводит к диффузному выпадению волос (Zhang, Tosti, 2023).

Известно, что системная красная волчанка относится к аутоиммунным заболеваниям, при которых иммунная система атакует собственные ткани организма, включая волосяные фолликулы. На коже головы формируются рубцующиеся очаги поражения, в области которых выпадение волос носит необратимый характер (Rao и др., 2025).

Исследования также показывают, что хронически повышенный уровень глюкозы при сахарном диабете повреждает мелкие кровеносные сосуды и нарушает микроциркуляцию кожи головы. Вследствие недостаточного кровоснабжения

волосы фолликулы недополучают необходимые питательные вещества, что приводит к истончению волос и замедлению их роста (Праскурничий и др., 2021).

При заболеваниях желудочно-кишечного тракта ухудшается всасывание витаминов и микроэлементов, необходимых для нормального роста волос. Развивающийся гиповитаминоз может способствовать возникновению алопеции (Rogalidou и др., 2014).

Данные научной литературы свидетельствуют о том, что на состояние волос значительное влияние оказывают и внешние факторы. Так, Е.И. Эрнандес и Е.М. Раханская (2024) установили, что под воздействием стресса волосы фолликулы могут преждевременно переходить в фазу телогена, что проявляется диффузным выпадением волос через 2–3 месяца после стрессового воздействия. Данное состояние, как правило, является обратимым: после нормализации психоэмоционального состояния рост волос восстанавливается.

Согласно исследованиям, состояние и густота волос во многом зависят от характера питания человека (Малова, Рубайлов, 2015). Витамин А необходим для активации стволовых клеток волосных фолликулов, а его дефицит может приводить к появлению перхоти и истончению волос. Биотин регулирует жировой обмен кожи головы и способствует укреплению структуры волос, предотвращая развитие дерматитов. Витамин С поддерживает прочность стенок капилляров, питающих волосы луковицы, тогда как витамин D стимулирует рост волос; его недостаток может быть связан с развитием облысения. Наиболее распространённым микроэлементным дефицитом является дефицит железа, который сопровождается выпадением и истончением волос. Цинк и магний способствуют ускорению роста волос, улучшению состояния кожи головы и препятствуют раннему поседению. Омега-3 жирные кислоты обеспечивают питание кожи головы и способствуют увеличению толщины волос (Трюб, 2022).

Особое место среди внешних факторов, негативно влияющих на состояние волос, занимает ультрафиолетовое излучение. Солнечные лучи разрушают аминокислоты кератина, вследствие чего волосы теряют прочность, их структура нарушается, появляется желтоватый оттенок. Кроме того, спустя 3–4 месяца после интенсивного воздействия солнечного излучения возможно развитие телогеновой алопеции, связанной с повреждением кожи головы (Гаджигороева, 2014).

Низкие температуры также оказывают неблагоприятное воздействие на волосы. Холод вызывает спазм сосудов кожи головы, что ухудшает кровоснабжение и питание волосных фолликулов. Это становится стрессовым фактором для фолликулов и спустя несколько месяцев может привести к развитию телогенового выпадения волос. Для профилактики подобных нарушений специалисты рекомендуют носить головной убор уже при температуре воздуха около +10 °С, а при температуре 0 °С и ниже полностью защищать волосы от воздействия холода (Кузнецов, 2024).

Установлено, что состав и уровень pH шампуня напрямую влияют на структурную целостность волоса. При воздействии щелочной среды кутикулярные чешуйки раскрываются, начинают отслаиваться и перестают эффективно защищать кортекс. Чем более выражены щелочные свойства средства, тем более негативное воздействие оно оказывает на структуру волос. По этой причине после использования шампуня рекомендуется применять кондиционирующие средства с кислой средой, способствующие закрытию чешуек кутикулы и восстановлению защитного барьера волоса (Неофитова и др., 2026).

Выводы

Таким образом, волосы представляют собой сложную биологическую структуру, состоящую из корня и стержня, каждый из которых выполняет важные физиологические функции.

Рост волос носит циклический характер и включает три основные фазы: анаген, катаген и телоген. Нарушение соотношения между этими фазами может приводить к повышенному выпадению волос.

Среди факторов, способствующих развитию алопеции, выделяют внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся генетическая предрасположенность, гормональные нарушения, соматические и аутоиммунные заболевания, а также дефицит витаминов и микроэлементов. Внешние факторы, включая ультрафиолетовое излучение, низкие температуры и неправильно подобранные средства ухода, оказывают дополнительное повреждающее воздействие на волосы и кожу головы. Ультрафиолет нарушает кератиновую структуру волоса, холод вызывает сосудистый спазм и ухудшение питания фолликулов, а агрессивные компоненты шампуней способны повреждать кутикулу и снижать защитные свойства волос.

Литература

1. Гаджигороева А. Г. Клиническая трихология: [монография] / А. Г. Гаджигороева. – Москва: Практическая медицина, 2014. – 184 с.
2. Гуломов М. Виды профилактики поседения волос / М. Гуломов, Э. Эркинов, Х. Болтабоев, Ш. Холикназарова // Экономика и социум. – 2024. – № 5 (120)-1. – С. 1989-1991.
3. Кузневич А. В. Роль низких температур в укреплении и оздоровлении волос / А. В. Кузневич // Актуальные исследования. – 2021. – № 29(56). – С. 1-4.
4. Малова И. Ю. Волосы: анатомия, физиология, патофизиология: методическое пособие / И. Ю. Малова, Ю. В. Рубайлов. – Майкоп: Изд-во МГТУ, 2015. – 28 с.
5. Неофитова Е. Исследование влияния экзогенных факторов на состояние и свойства волос на голове человека с использованием различных методов микроскопии / Е. Неофитова, К. Пушкина, Н. Неофитова // Интерактивная наука. – 2016. – № 10. – С. 49-52.
6. Праскурничий Е. А. Алопеция в структуре клинических проявлений эндокринопатий: патогенетические и диагностические аспекты / Е. А. Праскурничий, С. А. Грачева, Н.В. Куган [и др.] // Архив внутренней медицины. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 245-254.
7. Трюб Р. М. Питание для здоровых волос. Руководство по пониманию и надлежащей практике / Р.М. Трюб; перевод с английского; под редакцией А. Г. Гаджигороевой. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 373 с.
8. Эрнандес Е. И. Новая косметология. Трихология: диагностика, лечение и уход за волосами / Е. И. Эрнандес. – Москва: Косметика и медицина, 2022. – 384 с.
9. Эрнандес Е. И. Уход за волосами в практике косметолога и трихолога / Е. И. Эрнандес, Е.М. Раханская. – Москва: Косметика и медицина, 2024. – 296 с.
10. Rao V. K. et al. Severe Alopecia caused by Azathioprine in Systemic Lupus Erythematosus // Journal of the Association of Physicians India. – 2025. – Vol. 73, No. 7S. – P. 33-36.
11. Rogalidou M. et al. Telogen effluvium as the first symptom of Crohn's disease in a child // Annals of Gastroenterology. – 2014. – Vol. 27, No. 4. – P. 1-4.
12. Zhang D., Tosti A. Serum Ferritin Levels: A Clinical Guide in Patients With Hair Loss // Cutis. – 2023. – Vol. 112, No. 2. – P. 62-67.

КРАСНОПЁРКА *SCARDINIUS ERYTHROPHTHALMUS* КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Д. А. Назарчук

бакалавр 4 курса, направления «Биология», профиль «Биоэкология»

Научные руководители:

д-р. биол. наук., профессор кафедры биологии и экологии **С. И. Филипенко**,

канд. биол. наук., доцент кафедры биологии и экологии **М. В. Мустя**

Введение

Краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* – представитель семейства карповых *Cyprinidae*, широко распространённый в пресноводных водоёмах Европы и Западной Азии. Вид предпочитает стоячие или слабопроточные водоёмы с развитой водной растительностью и хорошо прогреваемой водой.

Краснопёрка представляет интерес как с точки зрения экологии, так и рыболовства. Она играет важную роль в структуре ихтиоценозов, участвуя в трофических цепях и выступая как потребитель растительной и животной пищи. Кучурганское водохранилище, являющееся водоёмом-охладителем Молдавской ГРЭС, характеризуется специфическими гидрологическими условиями, включая повышенный температурный режим, что оказывает влияние на состав и динамику ихтиофауны, в том числе на популяцию краснопёрки.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследования послужили данные контрольных ловов, проводимых на Кучурганском водохранилище в период с 2024 по 2026 гг. Отлов рыбы осуществлялся с использованием сетей с размером ячеи от 20 до 50 мм. Пробы отбирались в разные сезоны года и в различные периоды суток. Обработка ихтиологического материала проводилась в соответствии с классическими методами (Правдин, 1966) и включала:

- морфометрические измерения,
- определение массы и длины особей,
- анализ возрастной структуры,
- оценку численности и биомассы.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследований 2025-2026 гг. была проанализирована демографическая ситуация и видовой состав рыб в литоральной зоне водохранилища (рис. 1).

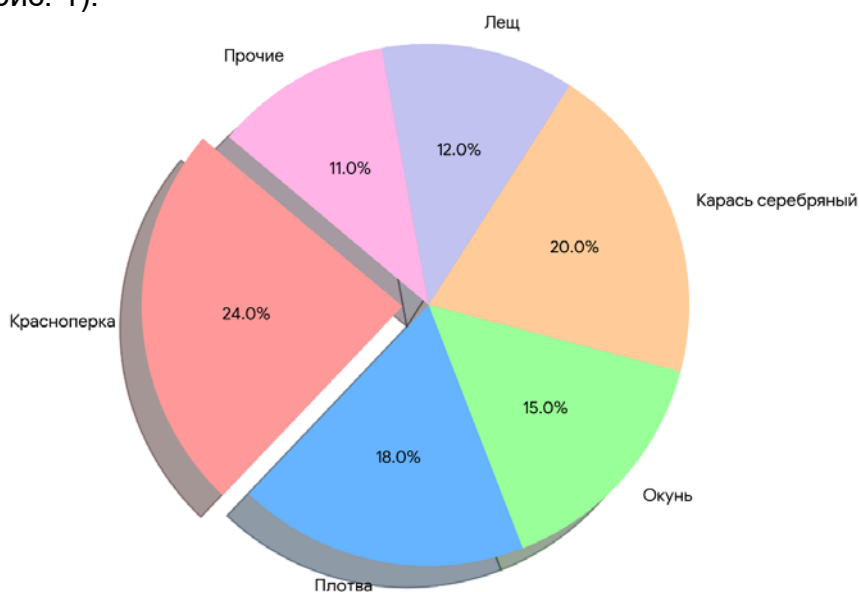


Рисунок 1 – Доля краснопёрки в структуре ихтиофауны прибрежной зоны Кучурганского водохранилища.

Краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* занимает одну из доминирующих позиций в ихтиоценозе, что обусловлено наличием обширных зон с макрофитами и специфическим температурным режимом.

Как видно из представленного графика, доля краснопёрки составляет 24.0% от общего числа выловленных особей. Это делает её ключевым компонентом прибрежной экосистемы, обеспечивающим переработку первичной продукции (высшей водной растительности) и служащим кормовой базой для хищников. Типичным обитателем прибрежной зоны Кучурганского водохранилища является краснопёрка (рис. 2). Наибольшая её численность отмечается в мелководных участках с развитой водной растительностью, где создаются оптимальные условия для питания и размножения. В отличие от теплолюбивых интродуцированных видов, краснопёрка равномерно распределена по акватории, однако избегает участков с экстремально высокой температурой воды, характерных для сбросных каналов ГРЭС.

По типу питания краснопёрка относится к всеядным видам с выраженной склонностью к растительной пище. В её рацион входят:

- водоросли и высшие водные растения,
- личинки насекомых,
- мелкие беспозвоночные.



Рисунок 2 – Краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* (фото автора).

Молодь питается преимущественно зоопланктоном, с возрастом увеличивается доля растительной пищи. В ходе контрольных ловов отмечались особи массой до 800-1000 г, что свидетельствует о благоприятных условиях для роста. Средняя масса вылавливаемых экземпляров составляла 200-400 г.

Нерест краснопёрки происходит в весенне-летний период при температуре воды 16-20 °С. Икра откладывается на водную растительность, что делает наличие зарослей критически важным фактором для воспроизводства популяции. Краснопёрка является важным компонентом кормовой базы для хищных видов рыб, таких как щука и судак, тем самым участвуя в поддержании баланса экосистемы.

Численность краснопёрки в водохранилище оценивается как стабильная и занимает значительную долю в структуре ихтиофауны по сравнению с редкими интродуцентами.

Заключение

Краснопёрка *Scardinius erythrophthalmus* является важным элементом ихтиофауны Кучурганского водохранилища. Вид успешно адаптировался к условиям

водоёма и формирует устойчивую популяцию. Полученные данные свидетельствуют о том, что краснопёрка играет значительную роль в функционировании экосистемы водохранилища и может служить индикатором состояния прибрежных биотопов.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение динамики численности, влияния температурного режима и антропогенных факторов на популяцию данного вида.

Литература

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 248 с.
2. Мустя М. В. Ихтиофауна водоема-охладителя Молдавской ГРЭС в разные периоды функционирования Кучурганского водохранилища // *Studia Universitatis Moldaviae*, nr.6 (166), 2023. – pp.14-24, ISSN 1814-3237.
3. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. Пособие для учителей. – М.: «Просвещение», 1977. – 243 с.
4. Филипенко С. И. Экологическое состояние ихтиофауны водоемов Приднестровья / С. И. Филипенко, М. В. Мустя // *Экология и промышленность России*. – 2022. – №2. – С. 45-51.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ И ПИЩЕВОГО СТАТУСА ОРГАНИЗМА ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА В Г. ТИРАСПОЛЕ

В. Н. Николайчук, магистрант 2 курса направления «Биология»
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор кафедры биологии и экологии
В. А. Шептицкий

Введение

Потребности в питательных веществах у людей пожилого (60-74 лет) и старческого (75-89 лет) возраста заметно отличаются от потребностей людей среднего возраста. Снижение скорости метаболизма и уменьшение физической активности снижают суточную потребность в калориях, в то время как потребность организма в высококачественных белках и определенных микронутриентах возрастает для предотвращения возрастной атрофии мышц, снижения когнитивных функций и потери плотности костной ткани. Базальный метаболизм и физическая активность снижаются, что означает, что пожилым людям требуется меньше калорий в целом. Однако рацион должен оставаться высокопитательным, чтобы избежать недоедания [9, 11].

Изучение особенностей питания и пищевого статуса людей пожилого и старческого возраста имеет важное значение для здорового старения и снижения нагрузки на систему здравоохранения. Исследования показывают, что большой процент пожилых людей страдают от недоедания или находятся в группе высокого риска. Индивидуально подобранные диеты помогают предотвратить или контролировать хронические заболевания, такие как сердечно-сосудистые, диабет и нейродегенеративные расстройства. Правильное планирование питания замедляет физиологическое ослабление организма, сохраняя независимость пожилых людей и улучшая общее качество их жизни [8, 10].

Целью настоящей работы является исследование фактического питания и пищевого статуса организма людей пожилого и старческого возраста г. Тирасполя. Результаты подобных исследований, наряду с данными о состоянии нутритивного статуса организма, могут быть использованы для разработки физиологически обоснованных рекомендаций по оптимизации питания населения, системы рационального питания с учетом региональных особенностей.

Материалы и методы

В исследованиях особенностей фактического питания людей пожилого и старческого возраста принимали участие 128 постоянных жителей г. Тирасполя, отобранные по принципу случайной выборки (60 мужчин и 68 женщин в возрасте от 60-ти до 85-ти лет). Участие в исследовании было добровольным, и сами обследуемые были проинформированы обо всех аспектах своего участия в исследовании. Сбор данных осуществляли в течение 2025-2026 годов.

Оценка фактического питания проводилась методом 24-часового воспроизведения питания [2], одобренным профильной комиссией по диетологии Министерства здравоохранения РФ [6]. С данной целью использовали специальные таблицы по важнейшим характеристикам продуктов и блюд, описываем при методе 24-часового воспроизведения питания, правилам и этапам описания продуктов и блюд в дневниках и опросниках, сведениях о массе пищевых продуктов [6]. Для записи потребляемой пищи при применении метода 24-часового (суточного) воспроизведения питания использовали таблицу «Форма-вопросник» [6]. Информация, занесенная в форму, подлежит дальнейшей обработке для получения данных о потреблении энергии и пищевых веществ. Техника выполнения этого метода подробно изложена в методических рекомендациях, утвержденных Минздравом России [6]. Количество потребляемой пищи оценивали с помощью «Альбома порций продуктов и блюд», содержащего цветные фотографии в натуральную величину наиболее часто употребляемой пищи с указанием веса каждой порции, изданного Институтом питания РАМН, и вспомогательных материалов, в частности, помещенных в справочные таблицы: сведения о массе пищевых продуктов в наиболее употребляемых мерах объема, а также сведения о массе 1 штуки определенных пищевых продуктов [1].

В основу гигиенической оценки химического состава рационов положены требования действующих в Российской Федерации Норм физиологических потребностей (НФП) в энергии и пищевых веществах для детей и подростков [3].

Обработку первичного материала, расчеты и преобразования данных проводили с помощью компьютерной программы, входящей в программный комплекс Nutrition Analytics, разработанный при участии специалистов в области гигиены питания, нутрициологии и диетологии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, в которой специально написан алгоритм расчетов, анализа индивидуального потребления пищевых продуктов и конвертирования данных о потреблении пищи в величины потребления энергии и пищевых веществ. Подсчет потребляемых макронутриентов и энергии производится на основе официальных справочных таблиц содержания их в продуктах и блюдах [4, 5]. Таким образом, в результате анализа данных о фактическом питании лиц пожилого возраста Дубоссарского района, определяли содержание в рационе питания энергии, белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, воды, различных типов жирных кислот, в том числе, насыщенных, моно- и полиненасыщенных, включая Омега-3 и Омега-6, витаминов, минеральных веществ.

Сбалансированность рациона питания оценивалась по величинам потребления основных питательных веществ, энергии и сравнивались с «Нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [7].

Для оценки сбалансированности рациона питания вычисляли соотношение между содержанием белков, жиров и углеводов, калорическую структуру рациона, вклад насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в потребляемую энергию, соотношение Омега-6/Омега-3, соотношения натрий/калий, кальций/магний, кальций/фосфор и др.

Для оценки пищевого статуса организма и возможного риска развития заболеваний, связанных с недостаточной или избыточной массой тела, был

использован индекс массы тела (ИМТ). Индекс Кетле (ИМТ) позволяет оценить избыточную массу тела или, наоборот, хроническую энергетическую недостаточность.

Проводили расчеты коэффициента корреляции между индексом массы тела и количеством потребляемой энергии, содержанием белков, жиров и углеводов, а также пищевых волокон и воды в рационах питания детей.

Обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel и пакета прикладных программ и IBM SPSS Statistics. Различия показателей между группами считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Данные о содержании энергии и макронутриентов в рационе питания людей пожилого и старческого возраста г. Тирасполя показывают, что общее количество калорий у мужчин заметно превышает существующие нормы, что связано с повышенным потреблением белков и, особенно, углеводов (124,2 % от значений нормы). В рационе женщин количество энергии повышено незначительно по сравнению с нормой, снижено количество потребления жиров и повышено количество потребления углеводов (рис. 1). Мужчины пожилого и старческого возраста в достаточном количестве потребляют пищевые волокна, а в рационе питания женщин отмечается недостаточное их содержание. Как мужчины, так и женщины в недостаточном количестве потребляют питьевую воду. Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе питания лиц пожилого и старческого возраста смещено в пользу углеводов в ущерб жиров, особенно, у женщин. Расчет структуры калорийности рационов лиц в возрасте 60-85 лет показывает, что в обеспечении организма энергией существенно повышается вклад углеводов и снижается вклад жиров по сравнению с существующими нормами (табл. 1).



Рисунок 1 – Среднесуточное потребление энергии и макронутриентов лицами пожилого и старческого возраста г. Тирасполя, %.

**достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$).*

Таблица 1 – Структура калорийности рационов питания людей пожилого и старческого возраста г. Тирасполя

Компоненты пищи	Нормы физиологических потребностей		Фактическое потребление	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Энергия	2300	1975	2690,8	2074,8
Белки, %	12	11,5	12	12
Жиры, %	28	28,5	23	22,5
Углеводы, %	60	60	65	65,5

Анализ содержания жирных кислот в суточном рационе лиц зрелого возраста выявил, что количество насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот незначительно превышает рекомендуемые значения у обоих полов данной возрастной группы. Отмечено, что потребление полиненасыщенных жирных кислот у обоих полов данной возрастной группы соответствует рекомендуемым нормам. При этом наблюдается дефицит омега-6 в питании женщин. Суммарное количество жирных кислот омега-3 и омега-6 соответствует норме у мужчин и несколько ниже нормы у женщин, Соотношение омега-6 к омега-3 превышает показатели нормы у мужчин пожилого и старческого возраста (табл. 2).

Таблица 2 – Среднесуточное потребление жирных кислот людьми в возрасте 60-85 лет

Компоненты пищи	Нормы физиологических потребностей, % по ккал	Фактическое потребление, % по ккал	
		мужчины	женщины
НЖК	<30	34,2±3,3	32,8±4,0
МНЖК	<10,0	12,1±2,1	14,7±2,0
ПНЖК	6,0-10,0	7,2±0,6	6,4±0,5
Омега-3	1,0-2,0	0,6±0,05	0,8±0,07
Омега-6	5,0-8,0	5,4±0,4	4,8±0,5
Омега-3 + Омега-6	6,0-10,0	6,0±0,5	5,6±0,6
Омега-6 / Омега-3	4-8	9±1	6±0,5

Анализ содержания витаминов в рационе людей пожилого и старческого возраста показывает, что обеспеченность большинством витаминов как у мужчин, так и у женщин находится на уровне 50-60 % от рекомендуемых величин потребления, превышена физиологическая норма витамина А, количество в-каротина, витамина В9, D и К в несколько раз ниже нормативов по их содержанию в рационе питания для данной возрастной группы населения (рис. 2). Пожалуй, питание данной возрастной группы населения является наиболее недостаточным по содержанию витаминов.

Данные о содержании минеральных веществ в рационе питания лиц в возрасте от 60 до 85 лет показывают, что оно во многом не соответствует стандартам рационального питания, особенно, у мужчин. Как у мужчин, так и у женщин выявлен существенный дефицит содержания таких биоэлементов, как кальций, хлор, фтор, йод, хром и селен. У мужчин в питании наблюдается заметный избыток натрия, фосфора и железа, а также калия, у женщин выявлен избыток

натрия и фосфора. Соотношение натрий/калий смещено в пользу натрия, а кальций/магний и кальций/фосфор в сторону магния и фосфора.

Изучение пищевого статуса лиц пожилого и старческого возраста показало, что у мужчин и женщин среднегрупповые значения индекса массы тела (ИМТ) превышают стандартное нормальное распределение статистических значений, рекомендуемых ВОЗ (табл. 3).

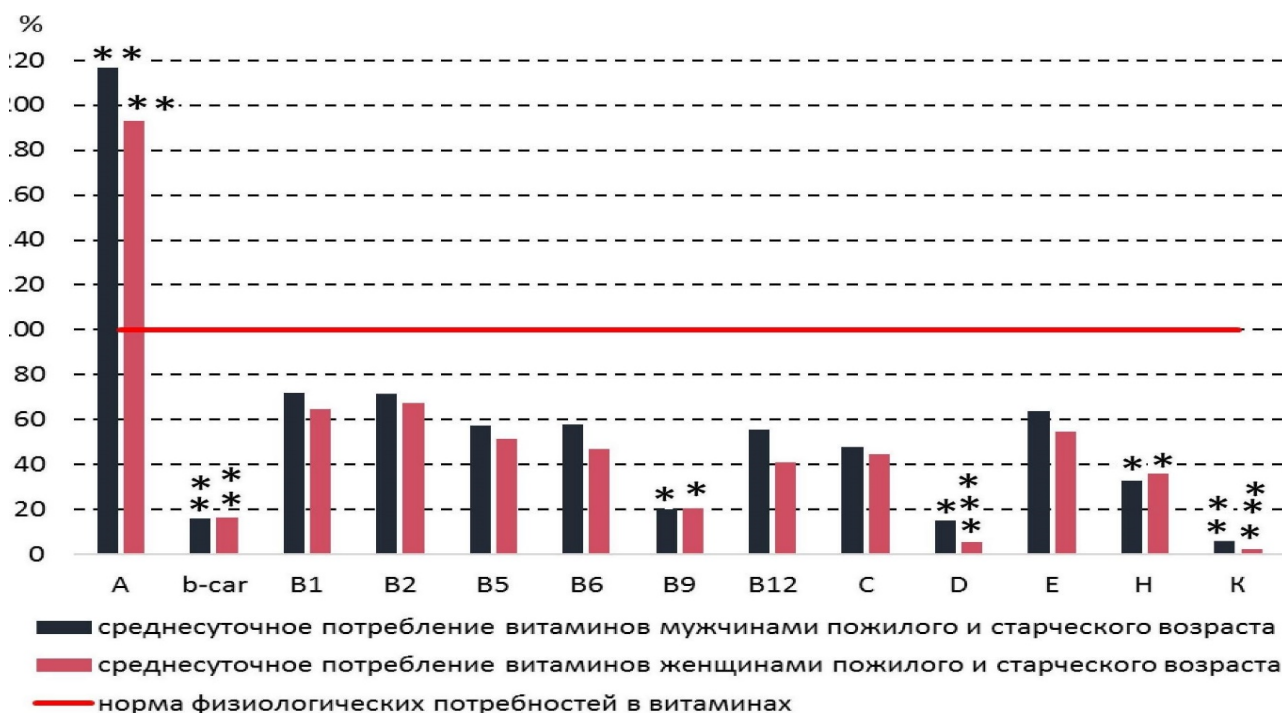


Рисунок 2 – Среднесуточное потребление витаминов лицами пожилого и старческого возраста г. Тирасполя, %.

*- достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$);

** - достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,01$).

Таблица 3 – Средний индекс массы тела людей в возрасте 60-85 лет

Должная величина ИМТ для мужчин, кг/м ²	Фактический ИМТ у мужчин, кг/м ²	Должная величина ИМТ для женщин, кг/м ²	Фактический ИМТ у женщин, кг/м ²
24-29	32,8±3,2	24-29	32,2±2,9

Анализ данных антропометрии лиц в возрасте 61-85 лет показал, что ИМТ отмечается у 35 % мужчин и 40 % женщин данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 58 % мужчин и 56 % женщин (рис. 3).

Оценка пищевого статуса организма людей в возрасте 60-85 лет путем анализа взаимосвязи индекса массы тела и энергетической ценности и содержания макронутриентов в индивидуальных рационах питания в будние дни показало, что индекс корреляции между ИМТ и количеством калорий составил $r_1=0,688$, между ИМТ и содержанием белков – $r_2=0,519$, между ИМТ и содержанием жиров $r_3=0,609$, между ИМТ и содержанием углеводов $r_4=0,607$, между ИМТ и содержанием пищевых волокон $r_5=0,382$, между ИМТ и содержанием воды $r_6=-0,503$ ($p < 0,05$). Таким образом, выявлена достаточно существенная корреляция между индексом массы тела и энергетической ценностью и содержанием белков, жиров и углеводов в рационе

питания, а также содержанием пищевых волокон в рационе питания и отрицательная корреляция с содержанием в рационе питания питьевой воды.

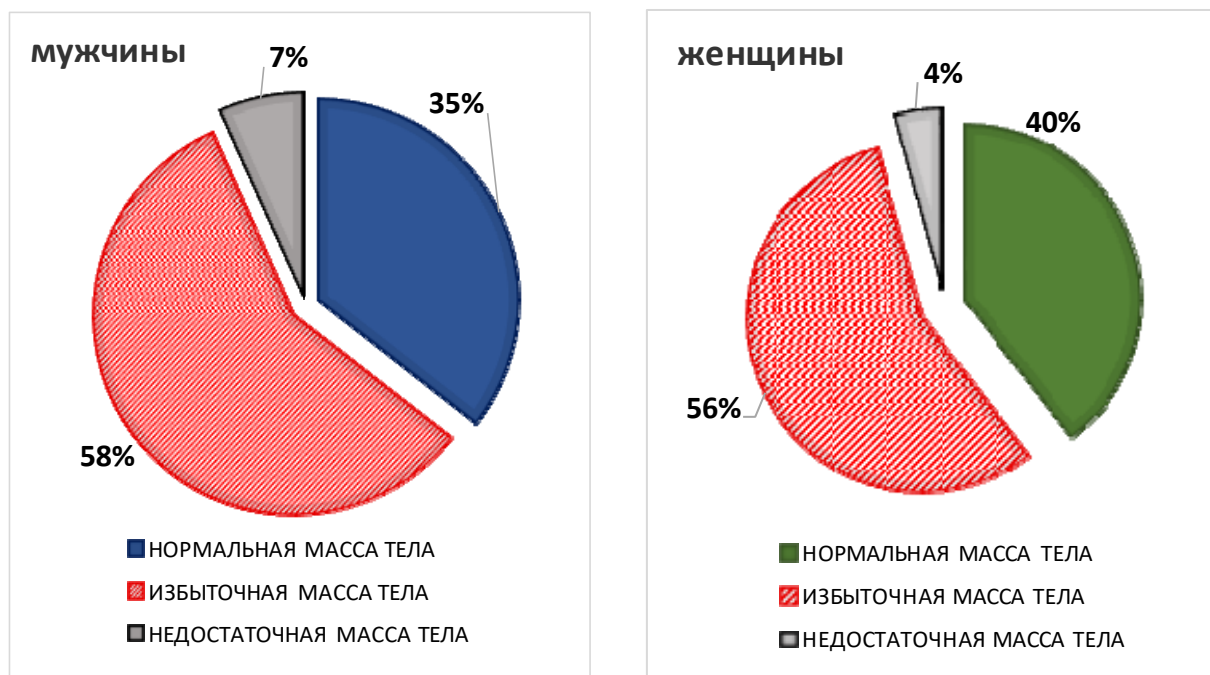


Рисунок 3 – Распределение индекса массы тела среди людей в возрасте 60-85 лет, %.

Заключение

Энергетическая ценность содержания белков (у женщин), жиров (у мужчин) и углеводов (у женщин) в рационах питания лиц пожилого и старческого возраста практически соответствует НФП, содержание белков и углеводов несколько выше НФП у мужчин, а жиров – ниже НФП у женщин. Структура калорийности рациона питания значительно смещена в пользу углеводов в ущерб жирам. Потребление пищевых волокон практически соответствует современным рекомендациям.

Вклад в общую калорийность рациона питания лиц пожилого и старческого возраста насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот превышает нормативы, содержание ПНЖК, омега-6, суммарное содержание омега-3 и омега-6 и их соотношение практически соответствует нормативам, в то время как содержание омега-3 ниже нормы у лиц обоих полов.

Содержание большинства витаминов в рационе питания лиц пожилого и старческого возраста в разной степени уступает НФП для данного возраста, как это выявлено и в других регионах, особенно, в зимне-весенний период. Наблюдается недостаток ряда витаминов группы В и витаминов Е и С, глубокий дефицит β -каротина, витаминов D, К и Н. Наряду с этим, выявлено избыточное содержание в рационах питания витамина А.

Анализ данных антропометрии лиц в возрасте 61-85 лет показал, что в норме ИМТ отмечается у 35 % мужчин и 40 % женщин данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 58 % мужчин и 56 % женщин. Выявлена достаточно существенная корреляция между индексом массы тела и энергетической ценностью и содержанием белков, жиров и углеводов в рационе питания, а также содержанием пищевых волокон в рационе питания и отрицательная корреляция с содержанием в рационе питания питьевой воды.

Литература

1. Мартинчик А. Н., Батурич А. К., Баева В. С. и др. Альбом порций продуктов и блюд: Демонстрационный источник. – М.: Институт питания РАМН, 1995. – 66 с.
2. Мартинчик А. Н., Батурич А. К., Феоктистова А. И. и др. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. № С1-19/14-17. – М., 1996. – 28 с.
3. Методические рекомендации 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Разработаны ГУ НИИ питания РАМН.
4. Скурихин И. М. и др. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.
5. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. – М.: ДеЛипринт, 2002.
6. Способ оценки индивидуального потребления пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Методические рекомендации. Разработчик: ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Одобрено 27 октября 2016 г. на заседании профильной комиссией по диетологии Министерства здравоохранения Российской Федерации.
7. Тутельян В. А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания, 2009, т. 78, № 1. – С. 4-15.
8. Cristina NM, Lucia D. Nutrition and Healthy Aging: Prevention and Treatment of Gastrointestinal Diseases. Nutrients. 2021 Nov 30;13(12):4337.
9. Li I. Nutrition for Seniors. Dela J Public Health. 2016 Jun 28;2(3):24-26. doi: 10.32.
10. Sarmiento-González P, Moreno-Fergusson ME, Sotelo-Diaz LI, Caez-Ramírez GR, Ramírez-Flórez LN, Sánchez-Herrera B. Conditions for Nutritional Care of Elderly Individuals with Dementia and Their Caregivers: An Exploratory Study. Nutrients. 2025; 17(6):1007
11. Stratidaki E, Mechili EA, Ouzouni C, Patelarou AE, Giakoumidakis K, Laliotis A, Patelarou E. A Study of Factors Contributing to the Nutritional Status of Elderly People Receiving Home Care. Nutrients. 2024 Sep 17;16(18):3135.

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ И ТЕСТОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ БИОЛОГИИ

*А. Н. Новик, бакалавр 5 курса заочного отделения,
направление «Педагогическое образование», профиль «Биология»
Научный руководитель: д-р биол. наук,
профессор кафедры биологии и экологии С. И. Филипенко*

Введение

Современное образование находится в условиях активной цифровой трансформации. Одним из наиболее заметных факторов этой трансформации стало широкое распространение сервисов генеративного искусственного интеллекта. Такие инструменты, как ChatGPT, Gemini, GigaChat, DeepSeek и другие, позволяют быстро создавать тексты, учебные материалы, тестовые задания, задачи с развернутым ответом, ситуационные кейсы и тренировочные упражнения.

Для учителя биологии это открывает значительные возможности. Искусственный интеллект может использоваться для составления разноуровневых

заданий, разработки вариантов контрольных работ, создания контекстных задач, подбора дистракторов, формулирования пояснений к правильным ответам, а также для подготовки материалов формирующего оценивания. Особенно важным является то, что ИИ способен быстро генерировать большое количество вариантов заданий по одной теме, что существенно снижает нагрузку на педагога и позволяет индивидуализировать образовательный процесс.

Однако массовое внедрение ИИ-сервисов в педагогическую практику сопровождается серьезными вызовами. Генеративные модели могут допускать фактологические ошибки, использовать некорректные биологические понятия, предлагать неоднозначные формулировки, создавать неправильные варианты ответов или слабые дистракторы. Кроме того, применение ИИ требует соблюдения принципов академической честности, информационной безопасности и педагогической ответственности.

Существующие исследования, посвященные искусственному интеллекту в образовании, чаще всего имеют общепедагогический характер. Они описывают возможности и риски ИИ в широком образовательном контексте, но не всегда предлагают учителю-предметнику конкретную и воспроизводимую технологию работы. В связи с этим возникает необходимость разработки специализированной методики применения искусственного интеллекта именно для конструирования биологических задач и тестов.

Основное противоречие заключается в несоответствии между высокой технологической скоростью генеративного ИИ и строгими требованиями к научной, методической и тестологической корректности учебных заданий по биологии. С одной стороны, ИИ способен быстро создавать большое количество материалов; с другой – эти материалы не могут быть автоматически включены в образовательный процесс без экспертной проверки.

Таким образом, проблема исследования состоит в отсутствии специализированной методики, которая обеспечивала бы методический мост между потенциалом генеративного ИИ, требованиями педагогических измерений и спецификой школьного курса биологии.

Цель исследования – разработать, теоретически обосновать и апробировать методику применения искусственного интеллекта для конструирования биологических задач и тестовых заданий в школьном курсе биологии.

Объект исследования – педагогический процесс контроля учебных достижений учащихся по биологии.

Предмет исследования – методические особенности применения генеративного искусственного интеллекта для проектирования биологических задач и тестов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. проанализировать теоретические основы применения искусственного интеллекта в образовании и требования к педагогическим измерениям в биологии.
2. выявить и систематизировать дидактические возможности и ограничения современных ИИ-сервисов.
3. разработать модель применения ИИ для создания биологических заданий.
4. апробировать предложенную методику на практике путем создания пакета разноуровневых заданий по ключевым темам школьного курса биологии.
5. сформулировать практические рекомендации для учителей в виде пошаговых инструкций и чек-листов.

Методы исследования

Исследование базировалось на комплексе взаимодополняющих методов. Были использованы теоретический анализ научно-методической литературы, моделирование педагогической технологии, сравнительный анализ ИИ-сервисов,

опытное применение разработанной методики, экспертная оценка полученных заданий, а также обобщение результатов апробации.

Такой комплекс методов позволил рассмотреть проблему не только с технологической, но и с педагогической, предметно-методической и тестологической точек зрения.

Теоретические основы применения ИИ в школьном курсе биологии. Анализ современных подходов к использованию искусственного интеллекта в образовании показывает, что ИИ-сервисы являются мощным, но не автономным педагогическим инструментом. Их основное преимущество состоит в автоматизации рутинных операций, расширении вариативности заданий и возможности быстрой адаптации материалов под разные уровни подготовки учащихся.

В школьном курсе биологии искусственный интеллект может применяться для решения нескольких групп педагогических задач. Во-первых, он может помогать при создании тестов с выбором ответа, заданий на установление соответствия, заданий с кратким и развернутым ответом. Во-вторых, ИИ может использоваться для разработки контекстных задач, связанных с реальными биологическими объектами, экологическими ситуациями, медицинскими или природоохранными проблемами. В-третьих, особую ценность представляет возможность применения ИИ для формирующего оценивания: создания тренировочных упражнений, пояснений к ошибкам, индивидуальных заданий для повторения и самопроверки.

Наиболее продуктивным направлением использования ИИ в преподавании биологии является не замена учителя, а усиление его методических возможностей. Искусственный интеллект может ускорить подготовительный этап, предложить несколько вариантов формулировок, помочь разнообразить задания, но окончательное решение о качестве материала остается за педагогом.

Важным выводом является то, что качество ИИ-контента не является внутренним свойством самой технологии. Оно формируется в результате целенаправленной методической работы учителя: постановки точного запроса, проверки содержания, корректировки формулировок, оценки соответствия возрасту учащихся, требованиям программы и нормам тестологии.

Дидактические возможности и ограничения ИИ-сервисов. Сравнительный анализ современных ИИ-сервисов показал, что они обладают значительным дидактическим потенциалом. К основным возможностям искусственного интеллекта при разработке биологических заданий можно отнести:

- быстрое создание большого количества вариантов заданий;
- адаптацию сложности под возраст и уровень подготовки учащихся;
- генерацию ситуационных и практико-ориентированных задач;
- создание дистракторов для тестов;
- формулирование пояснений к правильным и неправильным ответам;
- разработку заданий для формирующего оценивания;
- помощь в создании визуальных материалов и описаний биологических процессов.

Вместе с тем были выявлены и существенные ограничения. Искусственный интеллект может смешивать научные понятия, использовать устаревшие или неточные сведения, допускать биологические ошибки, создавать задания с несколькими правильными ответами при заявленном одном правильном варианте. Часто встречаются дистракторы, которые слишком очевидны или, наоборот, содержательно спорны. Кроме того, ИИ не всегда учитывает возрастные особенности учащихся и требования конкретной образовательной программы.

Поэтому использование ИИ в школьном курсе биологии требует обязательного педагогического и научного контроля. Учитель должен выступать не пассивным потребителем готового текста, а экспертом, который направляет, проверяет и дорабатывает результат генерации.

Методика применения ИИ для конструирования биологических задач и тестов. Центральным результатом исследования стала разработка восьмизападного алгоритма работы учителя с генеративным искусственным интеллектом. Этот алгоритм можно рассматривать как технологическую карту, обеспечивающую последовательное и безопасное создание учебных заданий.

Этап 1. Определение педагогической цели. На первом этапе учитель определяет, для чего создается задание: для текущего контроля, закрепления материала, диагностики пробелов, подготовки к контрольной работе, формирующего оценивания или итоговой проверки. От цели зависит тип задания, уровень сложности и способ оценки результата.

Этап 2. Нормативное и содержательное выравнивание. Задание должно соответствовать рабочей программе, теме урока, возрасту учащихся и планируемым образовательным результатам. На этом этапе педагог определяет, какие знания, умения или элементы естественнонаучной грамотности должны быть проверены.

Этап 3. Выбор формата задания. Учитель выбирает тип задания: тест с выбором одного ответа, множественный выбор, задание на соответствие, работа с текстом, анализ рисунка, биологическая задача, кейс, проблемный вопрос или задание с развернутым ответом.

Этап 4. Составление метапромпта. Качество результата во многом зависит от точности запроса к ИИ. Наиболее эффективной является структура метапромпта по схеме: роль – контекст – задача – формат – ограничения.

Например: Ты – методист по биологии. Создай для учащихся 8 класса пять заданий по теме «Дыхательная система», проверяющих умение объяснять взаимосвязь строения и функции органов дыхания. Задания должны быть разного уровня сложности. Для каждого задания укажи правильный ответ и краткое пояснение. Не используй сведения, выходящие за рамки школьного курса.

Такой запрос задает ИИ профессиональную роль, определяет учебный контекст, конкретизирует тему, формат и ограничения.

Этап 5. Получение и первичный отбор ИИ-результата. После генерации учитель анализирует полученные задания и отбирает те, которые потенциально могут быть использованы в учебном процессе. На этом этапе важно не принимать результат автоматически, а рассматривать его как исходный материал для дальнейшей работы.

Этап 6. Педагогический и научный фильтр. На данном этапе проводится проверка содержания. Учитель оценивает научную корректность, соответствие школьному курсу, возрастную адекватность, точность терминологии и отсутствие двусмысленных формулировок. Особое внимание необходимо уделять биологическим понятиям, причинно-следственным связям и соответствию заданий реальным закономерностям живой природы.

Этап 7. Тестологический фильтр. Если создается тестовое задание, необходимо проверить его с точки зрения требований педагогических измерений. Задание должно быть валидным, то есть действительно проверять заявленное знание или умение. Оно должно иметь однозначный правильный ответ, корректные и правдоподобные дистракторы, ясную инструкцию и отсутствие подсказок в формулировке.

Дистрактор должен быть неправильным, но достаточно правдоподобным вариантом ответа. Слишком очевидные неправильные ответы снижают диагностическую ценность теста, а спорные или частично верные варианты делают задание некорректным.

Этап 8. Апробация, доработка и архивирование. После проверки задание целесообразно апробировать в учебной группе. По результатам выполнения можно оценить, насколько оно понятно учащимся, соответствует ли заявленному уровню сложности, не вызывает ли неоднозначных трактовок. Затем задание

дорабатывается и включается в цифровой банк с указанием темы, класса, проверяемого результата, уровня сложности, типа задания и даты создания.

Ключевой принцип предложенной методики заключается в следующем: результат работы искусственного интеллекта является не готовым учебным продуктом, а дидактическим полуфабрикатом, качество которого обеспечивается экспертной работой педагога.

Пример применения методики. Рассмотрим пример запроса к ИИ:

Ты – методист по биологии. Создай для 8 класса пять заданий по теме «Дыхательная система», проверяющих умение объяснять взаимосвязь строения и функции органов дыхания.

На основе такого промпта искусственный интеллект может предложить несколько заданий: тестовые вопросы, задания на установление соответствия, вопросы с кратким ответом или биологические задачи. Однако каждое из них должно пройти проверку.

Например, если ИИ предлагает вопрос о роли альвеол в газообмене, учитель должен проверить, правильно ли раскрыта связь между строением альвеол и их функцией: тонкие стенки, большая площадь поверхности, густая сеть капилляров, влажная поверхность. Если в вариантах ответа есть дистракторы, они должны быть биологически правдоподобными, но не вводить учащихся в заблуждение за счет научной неточности.

Такой подход позволяет превратить ИИ-генерацию в управляемый методический процесс, а не в механическое копирование готовых ответов.

Результаты и их обсуждение

Практические результаты исследования. В ходе апробации предложенной методики был создан демонстрационный банк заданий по ряду ключевых тем школьного курса биологии, включая темы «Клетка», «Дыхательная система», «Экосистемы». В банк вошли задания разного уровня сложности: репродуктивные, объяснительные, практико-ориентированные и задания на естественнонаучную грамотность.

Особую ценность представляют задания, направленные на анализ биологических ситуаций. Например, учащимся может быть предложено объяснить, почему при физической нагрузке учащается дыхание, как загрязнение воздуха влияет на органы дыхания, почему разрушение одного компонента экосистемы может изменить состояние всей системы. Такие задания не только проверяют знания, но и формируют умение применять биологические понятия для объяснения явлений окружающего мира.

Результаты апробации показали, что использование ИИ позволяет существенно ускорить процесс создания заданий, расширить их вариативность и повысить интерес учащихся за счет более разнообразных формулировок. Однако положительный эффект достигается только при условии обязательной экспертной проверки и методической доработки материалов.

Практические инструменты для учителя. На основе проведенного исследования были разработаны практические рекомендации для педагогов. Они включают пошаговый алгоритм работы с ИИ, чек-лист контроля качества заданий, типологию заданий по степени целесообразности применения ИИ и стратегии предотвращения рисков.

Чек-лист контроля качества ИИ-задания. Перед использованием задания, созданного с помощью ИИ, учителю рекомендуется проверить его по следующим критериям:

1. Соответствует ли задание теме урока и рабочей программе?
2. Нет ли в задании биологических ошибок?
3. Понятна ли формулировка учащимся данного возраста?
4. Проверяет ли задание именно тот результат, который был запланирован?

5. Есть ли однозначный правильный ответ?
6. Являются ли дистракторы правдоподобными, но действительно неправильными?
7. Не содержит ли задание подсказок, двусмысленностей или избыточной информации?

Такой чек-лист позволяет снизить риск включения в учебный процесс некачественного или некорректного материала.

Риски использования ИИ и способы их предупреждения. Применение искусственного интеллекта в образовании требует не только методической, но и этической регуляции. Одним из рисков является возможность некритичного использования ИИ как учителем, так и учащимися. Если педагог без проверки использует сгенерированный материал, это может привести к распространению ошибок. Если учащиеся используют ИИ для выполнения заданий без самостоятельной работы, возникает проблема академической честности.

Для предупреждения этих рисков целесообразно использовать стратегию «светофора». В «зелёную зону» можно отнести такие способы применения ИИ, как тренировка, самопроверка, получение пояснений, генерация дополнительных примеров. В «желтую зону» входят ситуации, когда ИИ используется для подготовки черновика ответа или поиска идей, но результат требует самостоятельной переработки. В «красную зону» следует отнести полную передачу ИИ выполнения контрольных, проверочных или творческих работ без указания факта использования искусственного интеллекта.

Таким образом, важным условием эффективного применения ИИ является формирование цифровой культуры у всех участников образовательного процесса. Учащиеся должны понимать, что ИИ является инструментом помощи, а не способом замены собственного мышления.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическая значимость работы заключается в синтезе положений цифровой дидактики, тестологии и методики преподавания биологии. В исследовании обоснована новая профессиональная роль учителя как организатора взаимодействия между образовательными целями и возможностями искусственного интеллекта. Учитель в этой модели выступает не только пользователем цифрового сервиса, но и экспертом, редактором, методистом и гарантом качества учебного материала.

Практическая значимость исследования выражается в создании готового к применению инструментария. Предложенные алгоритмы, чек-листы и банк заданий могут быть использованы учителями биологии, методическими объединениями, организациями дополнительного профессионального образования и администрацией школ при разработке цифровых образовательных материалов.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило, что применение искусственного интеллекта для конструирования биологических задач и тестов является педагогически оправданным и перспективным направлением развития школьного биологического образования. ИИ позволяет ускорить процесс подготовки заданий, расширить их вариативность, усилить формирующее оценивание и повысить познавательную мотивацию учащихся.

Вместе с тем эффективность использования ИИ не является автоматической. Она достигается только при условии, что искусственный интеллект рассматривается как инструмент в руках педагога-эксперта. Обязательными условиями являются нормативное выравнивание содержания, соблюдение требований педагогических измерений, научная проверка, тестологическая экспертиза и методическая доработка заданий.

Основные выводы исследования можно сформулировать следующим образом:

1. применение ИИ для конструирования заданий по биологии является целесообразным и педагогически обоснованным.
2. ИИ наиболее эффективен при создании вариативных, тренировочных, контекстных и практико-ориентированных заданий.
3. сгенерированные материалы требуют обязательной проверки учителем.
4. использование ИИ должно быть встроено в систему требований рабочей программы, ФГОС и теории педагогических измерений.
5. необходимым условием является формирование цифровой грамотности и культуры академической честности у педагогов и учащихся.

Перспективы дальнейшего исследования связаны с адаптацией предложенной методики для других учебных предметов, сравнительным изучением новых ИИ-инструментов, созданием расширенных банков заданий и долгосрочной оценкой влияния искусственного интеллекта на качество учебных достижений школьников.

Таким образом, искусственный интеллект не отменяет профессиональную роль учителя, а расширяет ее. При грамотном методическом сопровождении ИИ способен стать эффективным инструментом обновления педагогической практики, повышения качества биологического образования и развития современной цифровой дидактики.

Литература

1. Букина Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. № 1(129). – С. 76-83.
2. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы / А. П. Константинова, А. Н. Ворожихин, А. А. Петров, Л. Н. Титова, Д. А. Штыхно // Открытое образование. 2023. Т. 27, № 6. – С. 4-15. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-6-4-15.
3. Григорьев С. Г., Аникьева М. А. Повышение эффективности применения технологий генеративного искусственного интеллекта в образовательной деятельности // Информатика и образование. 2024. Т. 39, № 3. – С. 5-15.
4. Дворецкая И. Принципы разработки заданий на использование инструментов ИИ и промпт-инжиниринг (часть 1): материалы «Мастерской учителя». НИУ ВШЭ, 16.12.2025. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/1111452630.pdf> (дата обращения: 04.02.2026).
5. Жуков А. Д. Генеративный искусственный интеллект в образовательном процессе: вызовы и перспективы // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2023. № 5. – С. 66-75.
6. Искусственный интеллект: промпт-инжиниринг: материалы для учителя (проект «Урок цифры»). 19.09.2024. URL: <https://урокцифры.рф/lessons/prompt/materials> (дата обращения: 04.02.2026).
7. Константинова Л. В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыхно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. 2023. Т. 27, № 2. – С. 36-48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48.
8. Кузнецова Н. М. Проектирование тестовых заданий на знание требований к структуре, условиям и результатам освоения основных образовательных программ: учебно-методическое пособие. Тула, 2019. URL: https://ipk-tula.ru/metodicheskij-kabinet/doc/23/obj/Пособие_тестовые_задания.pdf (дата обращения: 04.02.2026).
9. Лазарева Л. В. Как цифровые технологии мотивируют студентов к обучению // Педагогическое образование в России. 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kak-tsifrovye-tehnologii-motiviruyut-studentov-k-obucheniyu> (дата обращения: 04.02.2026).

10. Малашенко Е. А. Академическая честность и генеративный искусственный интеллект: проблема и возможные решения. 2025 [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=80645671> (дата обращения: 04.02.2026).
11. Осипова Л. Б. Искусственный интеллект в образовании: реальные возможности и перспективы // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2024. № 1. – С. 60-73. DOI: 10.15593/2224-9354/2024.1.5.
12. Поспелова Е. А., Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Файзуллин Р. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: текущие тенденции и перспективы // Профессиональное образование и рынок труда. 2024. Т. 12, № 3. – С. 6-21.
13. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 03.02.2026).
14. GigaChat. Нейросеть Кандинский — что это и как работает. 18.12.2025. URL: <https://giga.chat/journal/ai/neiroset-kandinskii/> (дата обращения: 04.02.2026).
15. UNESCO. Руководство по использованию генеративного искусственного интеллекта в образовании и научных исследованиях. Париж: UNESCO, 2023 [Электронный ресурс]. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389639> (дата обращения: 04.02.2026).

ГОРЧАК *RHODEUS SERICEUS* КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Д. С. Сафтеско,

бакалавр 4 курса направления «Биология», профиль «Зоология»

Научные руководители:

д-р. биол. наук., профессор кафедры биологии и экологии **С. И. Филипенко,**

канд. биол. наук., доцент кафедры биологии и экологии **М. В. Мустя**

Введение

Кучурганское водохранилище-охладитель, созданное в 1964 году для нужд Молдавской ГРЭС, представляет собой уникальную экосистему с особым температурным режимом. В составе его ихтиофауны, насчитывающей более 40 видов, особое место занимает горчак обыкновенный *Rhodeus sericeus* – представитель семейства карповых Cyprinidae, обладающий уникальной биологией размножения. Горчак играет специфическую роль в экосистемах, являясь индикатором состояния популяций двустворчатых моллюсков семейств *Unionidae* и *Anodontidae*, необходимых ему для размножения, и выступая важным звеном прибрежных ихтиоценозов. Цель работы – изучить современные особенности биологии, распространения и популяционной структуры горчака в условиях антропогенно трансформированного водоема-охладителя.

Материал и методы исследований

Сбор ихтиологического материала проводился в период с 2023 по 2026 гг. на различных участках литоральной зоны Кучурганского водохранилища. Отбор проб осуществлялся с помощью мелкоячеистых орудий лова: малявниц (ячея 5×5 мм) и бредней (ячея 5-10 мм). Первичная обработка и биометрический анализ выполнены в соответствии с методикой И. Ф. Правдина (1966). Исследование включало морфометрические измерения, определение массы и длины тела (L), анализ возрастной и половой структуры, а также оценку численности и состояния нерестовой популяции.



Рисунок 1 – Горчак Кучурганского водохранилища (фото автора).

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследований 2025–2026 гг. установлено, что горчак стабильно встречается в прибрежной зоне водохранилища, занимая свою нишу наряду с другими карповыми рыбами. Вид предпочитает участки с умеренным развитием высшей водной растительности и заиленным или песчаным грунтом, где обитают моллюски-хозяева родов *Unio* и *Anodonta*.

В уловах преобладали особи в возрасте 1+ и 2+. Средняя длина исследованных экземпляров составляла 5-8 см, а масса – от 4 до 10 г, что соответствует нормам для данного вида в южных водоемах. Доля горчака в общей численности прибрежного ихтиоценоза варьирует, демонстрируя общую стабильность популяции.



Рисунок 2 – Долевой состав рыб (%) по численности в контрольных ловах Кучурганского водохранилища.

Нерест начинается в весенний период при прогреве воды свыше 12-15 °С. Температурный фактор водоема-охладителя оказывает влияние на сроки икротетания. Уникальность процесса заключается в откладке икры в мантийную

полость моллюсков с помощью длинного яйцеклада у самок. Наличие здоровой популяции моллюсков является критическим фактором для воспроизводства вида.

По типу питания горчак относится к потребителям детрита, фитопланктона (включая диатомовые водоросли) и мелких беспозвоночных (личинки насекомых). Горчак является важным звеном трофических цепей, служа кормовой базой для молоди хищных рыб (окунь, щука), но также может вступать в конкурентные отношения с молодь других видов рыб. В отличие от крупных промысловых видов, горчак более чувствителен к локальному загрязнению донных отложений, что делает его ценным объектом биомониторинга.

Заключение

Исследование подтвердило наличие устойчивой популяции *Rhodeus sericeus*, которая успешно адаптировалась к условиям водоема-охладителя Молдавской ГРЭС. Численность вида напрямую зависит от состояния донных сообществ моллюсков. Полученные данные позволяют использовать горчака как индикатор экологического благополучия прибрежных зон, а регулярный мониторинг вида необходим для планирования мероприятий по сохранению биоразнообразия Кучурганского водохранилища.

Литература

1. Мустя М. В. Ихтиофауна водоема-охладителя Молдавской ГРЭС в разные периоды функционирования Кучурганского водохранилища // *Studia Universitatis Moldaviae*, nr.6 (166), 2023.
2. Стругуля О. В., Мустя М. В. Изменение ихтиоценоза Кучурганского водохранилища // *Hydropower impact on river ecosystem functioning*. – Tiraspol, 2019.
3. Веселов Е. А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. – М.: «Просвещение», 1977.
4. Филипенко С. И., Мустя М. В. Экологическое состояние ихтиофауны водоемов Приднестровья // *Экология и промышленность России*, 2022.
5. Шарапановская Т. Д. Ихтиофауна Днестра в пределах Приднестровья // *Биоразнообразие и факторы среды*. – Тирасполь, 2021.
6. Долгий В. Н. Пресноводные рыбы Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1993.

СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ, МАГНИЯ И ФОСФОРА В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И БИОМАТЕРИАЛЕ ЖИТЕЛЕЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

О. П. Семенко, магистрант 3 курса, направление «Биология»
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии
М. В. Капитальчук

Введение

Современные представления о взаимосвязи компонентов экосистем основываются на идеях В.И. Вернадского о миграции химических элементов и формировании биогеохимических процессов. В дальнейшем эти идеи получили развитие в работах А.П. Виноградова и В.В. Ковальского, которые заложили основы учения о биогеохимических провинциях.

В последние десятилетия активно развивается направление биоэлементологии, изучающее роль химических элементов в организме человека и их связь с факторами окружающей среды. Особое значение имеет влияние природных вод как одного из ключевых источников поступления элементов в организм.

Приднестровье представляет собой регион с выраженными биогеохимическими особенностями, что обуславливает необходимость изучения взаимосвязи между химическим составом природных вод и элементным статусом населения.

Материалы и методы

Отбор проб воды проводился в 2022 году в различных водных объектах: реке Днестр, реке Турунчук, Кучурганском водохранилище, озёрах, родниках, колодцах и водопроводной воде. Содержание Ca, Mg и P определяли методом титрования с использованием тест-систем JBL PRO AQUATEST.

С 2018 года производился сбор зерна пшеницы, кукурузы и семян подсолнечника, волосяного покрова коз и коров с лесостепной и степной зон Приднестровья, охватывая при этом, все административные районы. Также собирались волосы и ногти добровольцев, которые были ознакомлены с целями исследования. Готовились усредненные пробы для соответствующих природно-климатических зон. Анализ биоматериала (волосы и ногти человека, шерсть животных, зерновые культуры) выполнялся с помощью масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборах квадрупольного масс-спектрометра Nexion 300D.

Результаты и их обсуждение

Наши исследования подтверждают, что территория ПМР характеризуется высоким содержанием Ca, Mg, в грунтовых и поверхностных водах и, соответственно, высокими показателями жесткости воды, в том числе и водопроводной.

Полученные нами результаты по содержанию Ca, Mg, и P в исследуемых образцах воды, а также жесткость представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание элементов в водах ПМР и ее жёсткость

N	Место	Объект	Ca мг/л	Mg мг/л	PO ₄ мл/г	Жесткость мг/л
1	г. Каменка	р. Днестр	60	40	<0,0 2	6
2	с. Рашков	р. Днестр	60	40	-	6
3	с. Ержово	р. Днестр	60	40	-	6
4	г. Рыбница	р. Днестр жд мост	60	40	-	6
5	г. Рыбница	р. Днестр набер.	60	40	-	6
6	г. Дубоссары	р. Днестр	70	40	<0,0 2	7
7	г. Дубоссары	р. Днестр	70	40	<0,0 2	7
8	г. Бендеры	р. Днестр	70	40	0,05	7
9	с. Парканы	р. Днестр	70	40	0,05	7
10	г. Тирасполь	р. Днестр	70	40	0,05	7
11	с. Глиное-Чоб	р. Турунчук	80	50	<0,0 2	8
12	Кучурганы	лиман	100	90	0,05	11
13	Кучурганы	лиман	100	80	0,2	10
14	Кучурганы	Теплый канал	120	100	0,05	13
15	Зап. Ягорлык	заводь	130	120	0,1	15
16	Зап. Ягорлык	р. Ягорлык, у моста	160	130	<0,0 2	19
17	Зап. Ягорлык	р. Ягорлык при впадении в Днестр	90	60	0,05	8
18	г. Бендеры	озеро	120	140	0,02	17
19	г. Бендеры	Ручей, впад в озеро	170	150	0,02	21
20	г. Рыбница	озеро	260	280	0,1	37
21	с.Севериновка	озеро	140	120	0,05	16
22	г. Тирасполь	озеро	160	200	<0,0	24

					2	
23	г. Дубоссары	колодец	110	100	0,05	12
24	с.Севериновка	колодец	150	100	<0,0 2	16
25	с. Рашков	колодец	130	120	<0,0 2	14
26	г. Дубоссары	родник	120	110	0,05	13
27	г. Тирасполь	Ручей Светлый	200	190	0,1	26
28	Колкотовая балка	родник	110	90	0,05	12
29	г. Тирасполь	Вода водопроводн	120	100	0,05	14
30	г. Бендеры	Вода водопроводн	100	90	<0,0 2	12
31	с. Бутор	Вода водопроводн	130	110	<0,0 2	15
32	с. Ержово	колодец	120	130	0,05	15
33	с. Слободзея	Вода водопроводн	170	150	0,05	20
34	Ягорлык	родник	140	120	<0,0 2	16
35	с. Протягайловка	колодец	150	140	0,03	19

Наименьшее содержание Са и Mg отмечено в образцах воды р. Днестр, а наибольшее в ручьях и озерах. В большинстве случаев Са в водах больше, чем Mg, но в озерах наблюдается обратная тенденция.

Наибольшее содержание фосфора отмечено в образцах воды озера г. Рыбница и Ручья Светлый г. Тирасполь.

В таблицах 2, 3 и 4 представлены результаты усредненных образцов, собранных нами из лесостепной и степной зон ПМР, которые отражают среднее содержание элементов в зерне пшеницы, кукурузы и семенах подсолнечника.

Таблица 2 – Содержание элементов в зерне пшеницы (мг/кг)

Элементы	Лесостепной	Степной	Россия диапазон (Ермаков и др., 2018)
Са	407	525	300-600
Mg	1146	1455	900-1500
P	3374	4249	3000-5000

Содержание элементов в исследуемых растениях в основном вписываются в известные литературные данные по России и Европе.

Таблица 3 – Содержание элементов в зерне кукурузы (мг/кг)

Элементы	Лесостепной	Степной	Россия диапазон (Ермаков и др., 2018)
Са	62	80	100-300
Mg	1263	1143	1000-1500
P	3324	2782	2500-4000

Во всех случаях отмечается значительные превышения содержания Mg относительно Са. В биогеохимических условиях степного района заметно выше содержание кальция и магния в рассматриваемых растениях, исключение составляет содержание магния в зерне кукурузы.

Таблица 4 – Содержание элементов в семени подсолнечника (мг/кг)

Элементы	Лесостепной	Степной	Россия диапазон (Ермаков и др., 2018)
Ca	710	1445	700-1200
Mg	3011	4774	3000-4000
P	10876	6991	6000-8000

В условиях степи накопление Ca и Mg в семенах подсолнечника выходят за известные пределы по регионам России. В семенах подсолнечника отмечается высокая концентрация фосфора в условиях лесостепи.

В таблицах 5 и 6 представлены результаты определения элементов в собранных нами волосах кисти коз и коров лесостепной и степной зон ПМР.

Таблица 5 – Содержание элементов в волосяном покрове коз (мг/кг)

Район	Ca	Mg	P
Лесостепной	2874	1286	585
Степной	1585	809	616

Содержание макроэлементов кальция и магния в волосяном покрове коз в условиях лесостепи значительно выше, чем у коз степной зоны. Содержание фосфора в волосяном покрове коз в разных природно-климатических зонах Приднестровья практически одинаковое.

Совершенно иная картина накопления макроэлементов в зависимости от природно-климатических зон в волосяном покрове коров в отличие от коз (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание макроэлементов в волосяном покрове коров (мг/кг)

Район	Ca	Mg	P
Лесостепной	2208	738	316
Степной	4800	3157	701
Россия диапазон (Ермаков и др., 2018)	480-3148	132-2870	180-590
(Кальницкий, 1985)	1500-2000	250-3000	250-300
Европа диапазон (Ермаков и др., 2018)	780-3794	257-1447	174-282

В целом, волосяной покров коров значительно больше накапливает все рассматриваемые в данной работе макроэлементы в условиях степи.

Причем, концентрации макроэлементов в волосяном покрове коров степи более чем в два раза выше концентраций этих элементов в этом же биоматериале коров их лесостепных районов.

В таблицах 7 и 8 представлены результаты определения элементов в собранных образцах волос и ногтей жителей южной части Приднестровья.

Таблица 7 – Содержание макроэлементов в волосах жителей Приднестровья (мг/кг)

Район	Ca	Mg	P
ПМР (среднее значение)	2584	266	125
Россия диапазон (Ермаков и др, 2018)	200-2000	19-163	83-165
Европа диапазон	50-7100	9-252	94-273
Корея (Park.et.al 2007)	120-365	6-24	96-299

Обобщенная сводка по миру (Зайчик, Агаджанян, 2004)	7-10887	-	-
--	---------	---	---

Встречающиеся диапазоны концентраций кальция и магния в волосах людей имеют большие различия в разных регионах мира. В целом можно отметить, что кальция приблизительно в 10 раз больше накапливается в волосах, чем магния. В обобщенной сводке по миру определенного кальция в волосах от 7 до 10887 мг/кг. В России диапазон от 200 до 2000 мг/кг. Среднее значение содержания кальция у жителей Приднестровья выше известного диапазона значений по этому показателю для России.

Обнаруженные по литературным данным концентрации магния в волосах значительно ниже и имеют не столь широкий диапазон, однако, различия по регионам мира достаточно существенные. Важно отметить, что среднее содержание магния в волосах жителей Приднестровья оказалось выше обнаруженных в литературных данных значений по этому показателю.

Необходимо обратить внимание на то, что среднее значение по содержанию фосфора в волосах жителей Приднестровья является оптимальным.

Средние значения содержания кальция и магния в ногтях не имеет существенных отличий от содержания этих же элементов в волосах жителей Приднестровья. В ногтях содержание кальция исследователи России обнаруживают в более высоких концентрациях, чем в волосах, диапазон значительно шире от 368 до 3400 мг/кг. В то время как магния в ногтях жителей России диапазон уже и несколько ниже от 16 до 125 мг/кг.

Таблица 8 – Содержание макроэлементов в ногтях жителей Приднестровья (мг/кг)

Район	Ca	Mg	P
ПМР (среднее значение)	2074	234	335
Россия диапазон (Ермаков и др., 2018)	368-3400	16-125	300-500

Важно отметить, что среднее значение по содержанию магния в ногтях жителей Приднестровья также превышает известные диапазоны значений по этому элементу.

Если в волосах кальция у жителей Приднестровья больше, чем в ногтях, то фосфора обнаруживается больше не в волосах, а в ногтях. Но такое распределение фосфора в волосах и ногтях характерно и для других регионов.

Повышенное содержание Са в волосах может говорить не столько об избытке этого элемента, сколько об усиленном выведении. Повышенное содержание Са в волосах может быть связано с риском развития дефицита Са или с избыточным поступлением Са с жёсткой водой.

Что касается Mg, то исследователи отмечают, что в большинстве случаев повышенное содержание в волосах этого элемента связано с повышенной обеспеченностью организма этим элементом. В нашем случае, очевидно, аномально высокое содержание Са и Mg связано с потреблением жёсткой воды.

Выводы

Содержание химических элементов в природных водах Приднестровья характеризуется повышенными концентрациями Са и Mg. В волосах и ногтях жителей Приднестровья, а также в волосяном покрове сельскохозяйственных животных отмечается интенсивное накопление Са и Mg. Концентрации Са, Mg и P в волосяном покрове коров степи более чем в два раза выше концентраций этих элементов в этом же биоматериале коров их лесостепных районов. Полученные данные подтверждают необходимость учета качества питьевой воды при оценке здоровья населения.

Литература

1. Бумбу Я. В. Биогеохимическое районирование Молдавии // Биогеохимическое районирование и геохимическая экология. Труды Биогеохимической лаборатории. Т. XIX. – М.: Наука, 1981. – 204 с.
2. Вернадский В. И. Труды по биогеохимии и геохимии. – М.: Наука, 1992. – 437 с.
3. Гурчиева Д. А., Неёлова О. В. Биологическая роль магния и применение его соединений в медицине // Успехи современного естествознания. 2014. № 8. – С. 165-166.
4. Даминов Ф. А., Набиева Ф. С., Очилов О. Ш. Биологическая роль кальция в организме человека. Том 2. – Самарканд. 2023. – 56 с. Режим доступа: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8156922>
5. Kapitalchuk M., Kapitalchuk I., Kapitalchuk A., Semenko O., Telsa A., Mahib S. Content and ratio of calcium and magnesium in the environment of the Republic of Moldova // Book of Abstracts / International Scientific Conference Green economy and adaptation of industry to climate changes. Belgrade, 22-24 April 2024. Ecologica, 2024. (Zemun : Akademska izdanja). – P. 70-71.
6. Капитальчук М. В., Капитальчук И. П., Семенко О. П., Капитальчук А. И., Зубко Н. В., Тельса А. В. Особенности распределения кальция и магния в экосистемах долины Днестра // Geo- and bioecological problems of the middle and lower Dniester River Basin : Proceedings of the Scientific and practical conference with international participation, Tiraspol, November 15, 2024. editors: S. Filipenco, I. Trombitsky. – Chişinău ; Tiraspol : Eco-TIRAS, 2024 (Foxtrot). – P. 128-132.
7. Капитальчук М. В., Семенко О. П., Капитальчук А. И., Привалова Ю. А. Кальций и магний в природных водах и крови жителей Приднестровья // Современное развитие биогеохимических идей В.И. Вернадского. Тезисы Международной научной конференции 26-27 января 2023. – Москва: 2023. – С. 65.
8. Капитальчук М. В., Семенко О. П., Капитальчук А. И., Зубко Н. В., Привалова Ю. А., Спиридонова А. Б. Содержание и соотношение кальция и магния в природных водах и крови жителей Приднестровья // Эволюция биосферы, биогеохимические циклы и биогеохимические технологии: связь фундаментальных и прикладных исследований. Материалы XIII Международной биогеохимической школы-конференции. – Пущино: Товарищество научных изданий КМК, 2023. – С. 218-221.
9. Скальный А. В., Лакарова Е. В., Кузнецов В. В., Скальная М. Г. Аналитические методы в биоэлементологии. – СПб.: Наука, 2009. – 264 с.

ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН В ПРОЦЕССАХ ПРОТЕКЦИИ И ДЕГЕНЕРАЦИИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА

М. В. Мереуца, магистрант 2 курса, направление «Биология»,
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии
А. Я. Бачу

Введение

Положительный энергетический баланс, очевидно, устанавливается в случае, когда потребление энергии, наоборот, превышает её расход, например, при использовании диеты с высоким липидным или углеводным индексом в сочетании с малоактивным образом жизни. При положительном энергетическом балансе неиспользованный энергетический субстрат резервируется в основном в виде липидов, которые накапливаются в белой жировой ткани за счет увеличения поглощения жирных кислот и инициации липогенеза *de novo* [3, 6, 8, 17].

Ткань головного мозга по своему биохимическому составу является самой обогащенной липидами. Поэтому морфология и функционирование мозговых регуляторных центров тесно зависят от липидного метаболизма. Мутации генов, детерминирующих липидный метаболизм, становятся причиной генеза нейродегенеративных преобразований в юном незрелом организме. Определенные сдвиги липидного обмена также вызывают нейродегенерацию и в зрелом организме, например, в случаях болезней Альцгеймера [9, 11, 13], Паркинсона [2, 10] и Хантингтона [4, 11], а также латерального амиотрофического склероза [7, 11, 12], лобно-височных деменций и первичных таупатий [11, 15]. Нейродегенерация в случаях латерального амиотрофического склероза становится широко распространенной, например, в Европе и США и характеризуется поражением как верхних, так и нижних моторных нейронов, приводящим к инвалидизации и преждевременной смертности населения [5].

Механизмы генерирования нейронной биоэлектрической активности и нейропротекции детерминируются в значительной степени и организацией липидных мембранных микродоменов, которые вовлечены в локализацию ионотропных рецепторов, связывание и мембранный трафик, транспорт нейротрансмиттеров [1, 16]. Вообще, в особенности, в нервной ткани липиды являются биоактивными молекулами и тесно участвуют в процессах клеточного сигналинга. Нейродегенеративные преобразования, например, при патогенезе бокового амиотрофического склероза (*Amyotrophic lateral sclerosis, ALS*), когда пораженными оказываются верхние и нижние моторные нейроны, также в значительной степени зависят от липидного обмена в нервной и мышечной тканях [16]. Существенные изменения метаболизма гликофинголипидов в скелетной мускулатуре, которые пагубно сказываются на иннервации и процессах восстановления мышечных клеток, обнаруживаются при боковом амиотрофическом склерозе.

Нейродегенерация в ходе патогенеза в случаях болезни Альцгеймера сопровождается значительными перестройками мембранных липидных доменов и, очевидно, что характеризуется деструкцией плазматической мембраны нейронов. В нервной ткани липиды, участвуя в процессах на мембране, нейротрансмиссии, нейрогенезе и в воспалительных процессах, обеспечивают и действие механизмов нейромодуляции [16]. Обнаруживается тесная зависимость между липидом и механизмами нейромодуляции. Нейромодуляция, индуцируемая с помощью глубокой мозговой стимуляции (*deep brain stimulation, DBS*), электроконвульсивной терапии (*electroconvulsive therapy, ECT*) и повторной транскраниальной магнитной стимуляции (*repetitive transcranial magnetic stimulation, rTMS*), сказывается на активности транскрипционных факторов; процессах нейротрансмиссии; нейропластичности, нейрогенеза и нейровоспаления. Например, применение электроконвульсивной терапии, может усиливать перекисное окисление липидов во фронтальной, префронтальной областях коры больших полушарий и гиппокампе [14].

Нейрогенез, синаптогенез и образование межнейронных связей во время внутриутробного и постнатального развития, которые детерминируют когнитивные, эмоциональные и социальные, а также двигательные способности индивида, тесно зависят от генетических и средовых факторов. Специфические мембранные липидные микродомены, отличающиеся своей динамической структурой, играют ключевую роль в развитии таких способностей, определяющихся зрелостью нервных регуляторных центров. Холестерин и гликофинголипиды богато представлены в миелиновой оболочке и определяют процесс миелинизации нервных волокон и их кондуктивной функции.

Факторы окружающей среды, включая употребление жиров в повседневном питании и при материнском грудном кормлении, модулируют состав и функции мембранных липидных доменов в ходе индивидуального развития головного мозга.

Изменение нейронной активности, сопряженное с повышением риска развития тревожности и депрессии, происходит в результате систематического употребления технологически обработанных, жаренных и, особенно, глубоко прожаренных продуктов, рафинированных зёрен, продуктов с содержанием сахара. Массовое внедрение в повседневное меню продуктов и приготовленных блюд с усиленными вкусовыми качествами обуславливает развитие и усугубление нутриционного дисбаланса и переедания.

Цель настоящей работы состоит в апробации концептуального и практического подхода в комбинированном лабораторном тестировании липидного обмена и нервно-мышечного аппарата.

Материалы и методы

Работа выполнена на контингенте лиц ($n = 15$) женского пола и мужского пола в возрасте 36-75 лет, направленных к неврологу с жалобами на онемения и покалывания в верхних и нижних конечностях, а также осложнение и болезненность выполнения двигательных актов, повышенную тревожность, ухудшение чувствительности тела и координации движений. Весь контингент был разделен на 3 возрастные группы: средний возраст (36-59 лет, $n = 4$); пожилой возраст (60-75 лет, $n = 6$) и старческий (> 80 лет, $n = 5$).

У всех субъектов было проведено первоначальное неврологическое обследование, включающее в себя качественную количественную оценку соматосенсорной, соматомоторной рефлекторной деятельности и функционального статуса опорно-двигательного аппарата. На основе лабораторных биохимических исследований мы оценивали липидный обмен по уровню липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и низкой плотности (ЛПНП) в крови. Концентрации триглицеридов (ТГ) и суммарного холестерина (Хсум) в плазме определяли ферментативным методом на автоматическом анализаторе Mindray BS 200. Для выполнения одной из наших основных задач оценки степени анамнеза заболевания и оценки индивидуального образа жизни мы использовали разработанный нами опросник. В этом опроснике учитывались содержания анкетирований других исследователей, но с учетом наших требований и реалий при тестировании образа жизни и качества сна.

Статистический анализ выполняли методом ANOVA с использованием t -критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Результаты неврологического осмотра показали проявление ослабления показателей соматической сенсорики, которое часто выражается в виде онемения в ногах. Соматические сенсорные рефлекторные функции оказались ослабленными на тыльной стороне голени, что следует из результатов тестирования восприятия легкого прикосновения и различения двух точек. Определение проприоцептивной сенсорики в области фаланг большого пальца ног выявило редуцирование чувствительности (в среднем 5,6 балла и 4,2 балла, в среднем возрасте и у пожилых, соответственно).

Более детально оценить состояние липидного обмена нам позволил лабораторный подход, основанный на получении концентрации липопротеидов высокой плотности (ЛПВП), которая оказывалась строго дозированной в супернатанте после осаждения из него липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) с двухвалентными катионами. Концентрации ЛПНП и ЛПОНП рассчитывали по формуле Фридевальда: $\text{ЛПНП} = \text{Хсум} - (\text{ТГ} / 5) - \text{ЛПВП}$ (мг/дл). $\text{ЛПОНП} = \text{ТГ} / 5$ (мг/дл). В качестве альтернативы мы можем использовать единицы измерения: ммоль/л.

Комплексное лабораторное обследование позволило объективно оценить функциональное состояние липидного обмена у субъектов с нарушениями кровоснабжения нервной ткани головного мозга и дислипидемию, артериальную гипертензию, а также преобладание белковых катаболических процессов.

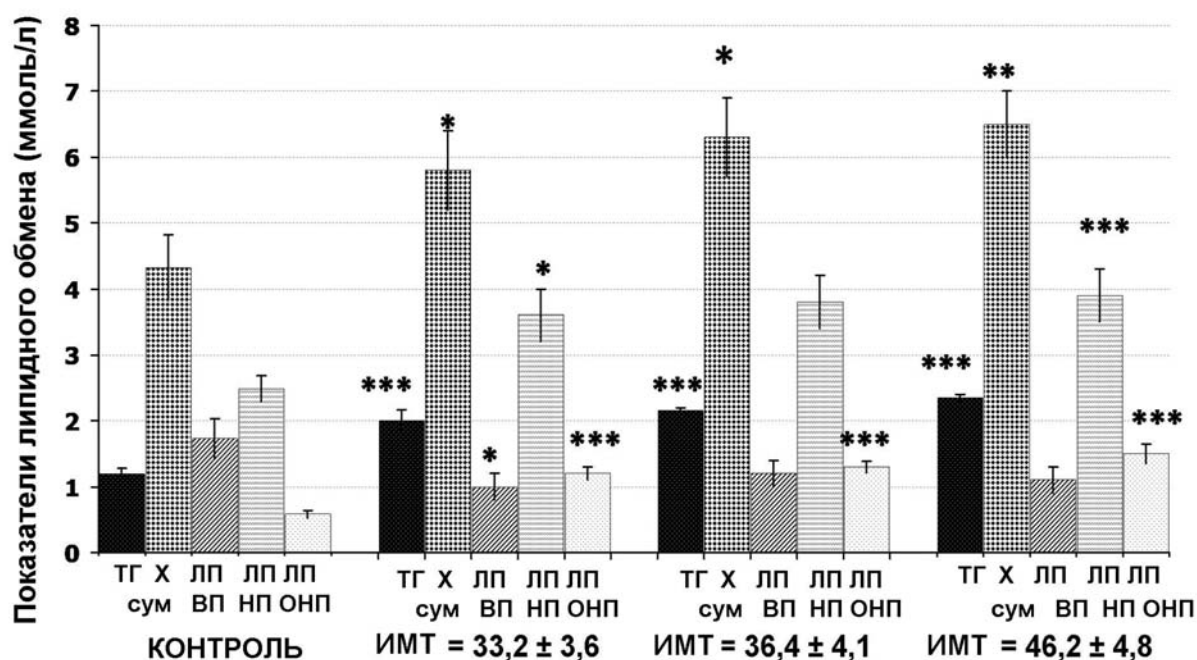


Рисунок 1 – Показатели липидного обмена, выявленные с помощью лабораторного тестирования (ТГ – триглицериды; Хсум – холестерин суммарный; ЛПВП – липопротеиды высокой плотности; ЛПНП – липопротеиды низкой плотности; ЛПОНП – липопротеиды очень низкой плотности; ИМТ – индекс массы тела).

Такие наблюдения позволяют предполагать, что неблагоприятные изменения функционального состояния нервно-мышечного аппарата, выявленные с помощью тестирования соматосенсорной и соматомоторной индивидуальной деятельности, сопровождаются нарастанием индекса массы тела, накоплением жировой массы и характерными сдвигами липидного профиля. Такие сдвиги объективно отражают повышение показателя триглицеридов, липопротеидов низкой плотности и липопротеидов очень низкой плотности на фоне понижения концентрации липопротеидов высокой плотности.

Значение ИМТ ≥ 30 кг/м² позволило нам определить наличие избыточной массы тела, т.е. ожирения определенной степени тяжести. Выявили три кластера индивидов с повышающейся степенью тяжести (Рис. 1), у которых, соответственно, повышался риск проявления функциональных проблем в нервно-мышечном аппарате и повседневной двигательной активности. Более того, индикатор соотношения объемов талии и бедер (OT/OB , WHR) в случаях, когда он превышает значение – 0,88, позволил предположить накопление висцерального жира. Как известно, наличие висцерального жира повышает риск проявления липотоксичности и провоспалительного действия, в том числе, и на нервно-мышечный аппарат в нервной и мышечной тканях.

Среди всех обследованных пациентов с отягощённым анамнезом у части лиц также был диагностирован сахарный диабет 2 типа (СД2, *type 2 diabetes mellitus*, *T2D*). Эти пациенты были включены в исследование и проанализированы в отдельной группе.

Таким образом, согласно клиническим данным и результатам антропометрических измерений, пациенты были разделены на две группы: пациенты с висцеральным ожирением (ВО) без СД2 ($n = 4$), средний возраст: 34 ± 3 года, и пациенты с ВО + СД2 ($n = 11$), возрастной диапазон: 46–75 года. Продолжительность заболевания с момента установления диагноза составляла 2–8 лет, в среднем: $4,7 \pm 0,4$ года. Контрольную группу составили 5 женщин с нормальной массой тела,

практически здоровых; возрастной диапазон: 20-47 лет, средний возраст: $34,2 \pm 3,1$ года.

Выводы

Кластеризация индивидов в соответствии с показателем индекса массы тела, т.е. степени тяжести избыточной массы тела, демонстрирует нарастание концентрации триглицеридов, липопротеидов низкой плотности и липопротеидов очень низкой плотности в тестированном липидном профиле.

Сдвиги липидограммы при повышении индекса массы тела сопряжены с накоплением висцерального жира и, предположительно с повышением липотоксичности и провоспалительного действия на нервно-мышечный аппарат.

Литература

1. Allen J. A., Halverson-Tamboli R. A., Rasenick M. M. Lipid raft microdomains and neurotransmitter signalling. *Nat. Rev. Neurosci.* 2007. Vol. 8. Nr 2. – P. 128-140.
2. Ben Gedalya T., et al. Synuclein and polyunsaturated fatty acids promote clathrin mediated endocytosis and synaptic vesicle recycling. *Traffic.* 2019. Vol. 10. – P. 218.
3. Bjørndal B., Burri L., Staalesen V., Skorve J., Berge R.K. Different adipose depots: Their role in the development of metabolic syndrome and mitochondrial response to hypolipidemic agents. *J. Obes.* 2011.
4. Boussicault L., et al. CYP46A1 protects against NMDA-mediated excitotoxicity in Huntington's disease: analysis of lipid raft content. *Biochimie.* 2018. Vol. 153. – P. 70-79.
5. Brown R. H., Al-Chalabi A. Amyotrophic lateral sclerosis. *N Engl J Med.* 2017. Vol. 377. Nr 2. – P. 162-72.
6. Cannon B., Nedergaard J. Brown adipose tissue: Function and physiological significance. *Physiol. Rev.* 2004. Vol. 84. – P. 277-359.
7. Chaves-Filho A. B., et al. Alterations in lipid metabolism of spinal cord linked to amyotrophic lateral sclerosis. *Sci. Rep.* 2019. Vol. 9. – P. 11642.
8. Contreras C., Gonzalez F., Fernø J., Diéguez C., Rahmouni K., Nogueiras R., López M. The brain and brown fat. *Ann. Med.* 2015. Vol. 47. – P. 150-168.
9. de Leeuw, S. M. et al. APOE2, E3, and E4 differentially modulate cellular homeostasis, cholesterol metabolism, and inflammatory response in isogenic iPSC-derived astrocytes. *Stem Cell Rep.* 2022. Vol. 17. – P. 110.
10. Fanning S. et al. Lipidomic analysis of α -synuclein neurotoxicity identifies stearyl CoA desaturase as a target for Parkinson treatment. *Mol. Cell.* 2019. Vol. 73. – P. 1001-1014.
11. Feringa Femke M., Koppes-den Hertog Sascha J., Wang Lian Y., et al. The Neurolipid Atlas: a lipidomics resource for neurodegenerative diseases. *Nature Metabolism.* 2025. Vol. 7. – P. 2142-2164.
12. Giblin A., et al. Neuronal polyunsaturated fatty acids are protective in ALS/FTD. *Nat. Neurosci.* 2025. Vol. 28. – P. 737-747.
13. Kant, Rvander et al. Cholesterol metabolism is a druggable axis that independently regulates tau and amyloid- β in iPSC-derived Alzheimer's disease neurons. *Cell Stem Cell.* 2019. Vol. 24. – P. 363.
14. Karaszewska D.M., van Kesteren M., Bergfeld I., Lok A., Assies J., A. Dols, van den Munckhof P., Schuurman R., Denys D. & Mocking R.J.T. The role of lipids in neuromodulation for psychiatric disorders: A narrative review. *Translational Psychiatry.* 2026. Vol. 6. - Article number: 85.
15. Li Y., et al. Microglial lipid droplet accumulation in tauopathy brain is regulated by neuronal AMPK. *Cell Metab.* 2024. Vol. 36. – P. 1351-1370.
16. Tracey Timothy J., Steyn Frederik J., Wolvetang Ernst J., Ngo Shyuan T. Neuronal Lipid Metabolism: Multiple Pathways Driving Functional Outcomes in Health and Disease. *Front Mol Neurosci.* 2018. Vol. 11. – P. 10.

17. Villarroya F., Vidal-Puig A. Beyond the sympathetic tone: The new brown fat activators. Cell Metab. 2013. Vol. 17. – P. 638-643.

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г.БЕНДЕРЫ

В. Б. Сперженко, магистрант I курса. Направление «Биология»
Научный руководитель: д-р. биол. наук, профессор кафедры биологии и экологии
В. А. Шептицкий

Введение

Питание детей дошкольного возраста является одним из ключевых факторов, определяющих их здоровье, физическое и психическое развитие. В этот период наблюдается интенсивный рост организма, формируются основные функции всех систем, что требует особого внимания к качеству и составу рациона питания. Правильно организованное питание способствует укреплению иммунитета, улучшению умственного развития и снижению риска различных заболеваний в будущем [1, 10]

Особенности физиологии детей дошкольного возраста значительно отличаются от физиологических характеристик взрослых, что накладывает определённые требования на питание. Метаболизм в этот период ускорен, а потребность в основных питательных веществах – белках, жирах, углеводах, витаминах и микроэлементах – существенно возрастает для обеспечения нормального роста и развития тканей [11]. При этом важно учитывать и особенности усвоения питательных веществ, а также адаптацию пищеварительной системы к рациону.

В последние десятилетия проблема качества питания дошкольников в разных регионах мира приобретает все большую значимость. В странах с разным уровнем социально-экономического развития, включая небольшие государства и регионы наблюдаются различия в организации и качестве питания детей, что оказывает прямое влияние на их здоровье и показатели физического развития [10, 12]. Исследование региональных особенностей питания способствует разработке более эффективных рекомендаций и программ оздоровления детей [2]. Необходимо проводить детальный анализ существующих рационов питания, выявлять дефициты и дисбалансы в питании, а также оценивать влияние этих факторов на состояние здоровья детей. Комплексный подход к решению данной проблемы позволит улучшить качество жизни и предотвратить развитие патологий, связанных с неправильным питанием.

Целью настоящей работы является исследование фактического питания детей дошкольного возраста города Бендеры на примере детского сада № 40 «Дельфин». Результаты подобных исследований могут быть использованы для разработки физиологически обоснованных рекомендаций по оптимизации питания детей, системы рационального питания с учетом региональных особенностей.

Материалы и методы

В исследованиях фактического питания принимали участие воспитанники дошкольного учреждения с дневным пребыванием (10,5 часов) – детского сада № 40 «Дельфин» г. Бендеры (30 мальчиков и 30 девочек в возрасте от 3-х до 5-ти лет и 6-7-ми лет) и их родители. Участие в исследовании было добровольным, родители обследуемых детей и сами дошкольники были подробно проинформированы обо всех аспектах своего участия в исследовании.

Исследование фактического питания детей в условиях ДОО были выполнены на основе анализа циклических 10-ти дневных меню-раскладок, а для изучения питания в домашних условиях (дополнительное питание в будние дни – ужин и

питание в выходные дни) проводили анкетирование и интервьюирование их родителей. В этом случае оценка фактического питания проводилась методом 24-часового воспроизведения питания, одобренным профильной комиссией по диетологии Министерства здравоохранения РФ [8]. Техника выполнения этого метода подробно изложена в методических рекомендациях, утвержденных Минздравом России. Количество потребляемой пищи оценивали с помощью «Альбома порций продуктов и блюд», содержащего цветные фотографии в натуральную величину наиболее часто употребляемой пищи с указанием веса каждой порции, изданного Институтом питания РАМН, и вспомогательных материалов, в частности, помещенных в справочные таблицы: сведения о массе пищевых продуктов в наиболее употребляемых мерах объема, а также сведения о массе 1 штуки определенных пищевых продуктов [3]. В основу гигиенической оценки химического состава рационов положены требования действующих в Российской Федерации Норм физиологических потребностей (НФП) в энергии и пищевых веществах для детей и подростков [4].

Обработку первичного материала, расчеты и преобразования данных проводили с помощью компьютерной программы, входящей в программный комплекс Nutrition Analytics, разработанный при участии специалистов в области гигиены питания, нутрициологии и диетологии Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, в которой специально написан алгоритм расчетов, анализа индивидуального потребления пищевых продуктов и конвертирования данных о потреблении пищи в величины потребления энергии и пищевых веществ. Подсчет потребляемых макронутриентов и энергии производится на основе справочных таблиц содержания их в продуктах и блюдах [7]. Таким образом, в результате анализа данных о фактическом питании детей, определяли содержание в рационе питания энергии, белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, воды, различных типов жирных кислот, в том числе, насыщенных, моно- и полиненасыщенных, включая Омега-3 и Омега-6, витаминов, минеральных веществ.

Для оценки пищевого статуса организма и возможного риска развития заболеваний, связанных с недостаточной или избыточной массой тела, был использован индекс массы тела (ИМТ). Индекс Кетле (ИМТ) позволяет оценить избыточную массу тела или, наоборот, хроническую энергетическую недостаточность. По общепринятой унифицированной методике у всех обследуемых были определены основные антропометрические данные: длина и масса тела. Проводили расчеты коэффициента корреляции между индексом массы тела и количеством потребляемой энергии, содержанием белков, жиров и углеводов, а также пищевых волокон и воды в рационах питания детей.

Обработка данных проводилась с помощью программы Microsoft Office Excel и пакета прикладных программ и IBM SPSS Statistics. Различия показателей между группами считали статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

При анализе структуры рационов питания детей дошкольного возраста детского сада № 40 «Дельфин» города Бендеры были выявлены возрастные и половые особенности их фактического питания, а также его нарушения. Оценка продуктового набора позволила выделить некоторые особенности структуры и частоты потребления отдельных продуктов питания. Исследование частоты потребления дошкольниками тех или иных продуктов питания в детском саду и дома в течение месяца позволило сделать заключение, что большая часть белков и жиров животного происхождения поступают в организм детей дошкольного возраста за счет потребления мяса птицы и домашних млекопитающих, мясных полуфабрикатов и колбасных изделий, а также молочных продуктов и яиц при явном дефиците рыбы и рыбных продуктов, морепродуктов. Наряду с этим наблюдается повышенное содержание в рационе питания простых углеводов за счет избыточного потребления

различных сладостей, сахаросодержащих напитков, кондитерских изделий при дефиците сложных углеводов.

При анализе калорийности рационов питания учащихся было установлено, что средняя величина энергетической ценности суточного рациона питания мальчиков в возрасте 3-х – 5-ти лет составляет $2088 \pm 110,0$ ккал в будний день и $2898 \pm 67,9$ ккал в выходной день при НФП 1800 ккал, а девочек, соответственно, - $2304 \pm 186,4$ и $2628 \pm 165,7$ ккал при НФП 1800 ккал. Энергоемкость рациона питания мальчиков в возрасте 6-7-ми лет составляет в будний день $2088 \pm 196,8$ ккал и $2898 \pm 223,2$ ккал в выходной день, а девочек, соответственно, - $1998 \pm 244,1$ ккал и $2628 \pm 188,2$ ккал при НФП 1800 ккал.

В результате исследования макронутриентного состава рационов питания дошкольников выявлено повышенное по сравнению с НФП содержание в рационах питания мальчиков 3-х – 5-ти лет белков: – на 50 % - в выходной день, 6-7-ми лет – на 10% в будний день (рис. 1 и 2). В будний день показатели содержания белков по сравнению с НФП у детей 3-х – 5-ти лет снижены на 10-15%. Показатели содержания белков у девочек 6-7ми лет в будний день превышает НФП более чем на 20%, а в выходной на 10%, в то время как у мальчиков этой возрастной группы в будний день на 15%, а в выходной показатели равны НФП. Потребление жиров детьми 3-х – 5-ти лет превышает НФП на 40-50 % в выходной день. Потребление жиров детьми 6-ти – 7 лет превышает НФП на 10-25% в будний день. Содержание углеводов в рационах питания детей 3-х – 5-ти лет обоих полов существенно выше рекомендуемых величин.

Потребление клетчатки девочками 3-х - 5-ти лет в будний день превышает НФП на 25%, а в выходной день равен НФП. Потребление клетчатки мальчиками 3-х – 5-ти лет в будний день практически не отличается от НФП, а в выходной день больше НФП на 25%. У детей возраста 6-ти – 7-ми лет в будний и выходной дни показатели потребления клетчатки относительно НФП выше на 10-75%.

Потребление питьевой воды детьми школьного возраста обеих возрастных групп намного ниже показателей НФП. Следует отметить, что в настоящее время рассматривается необходимость повышения НФП в потреблении питьевой воды.

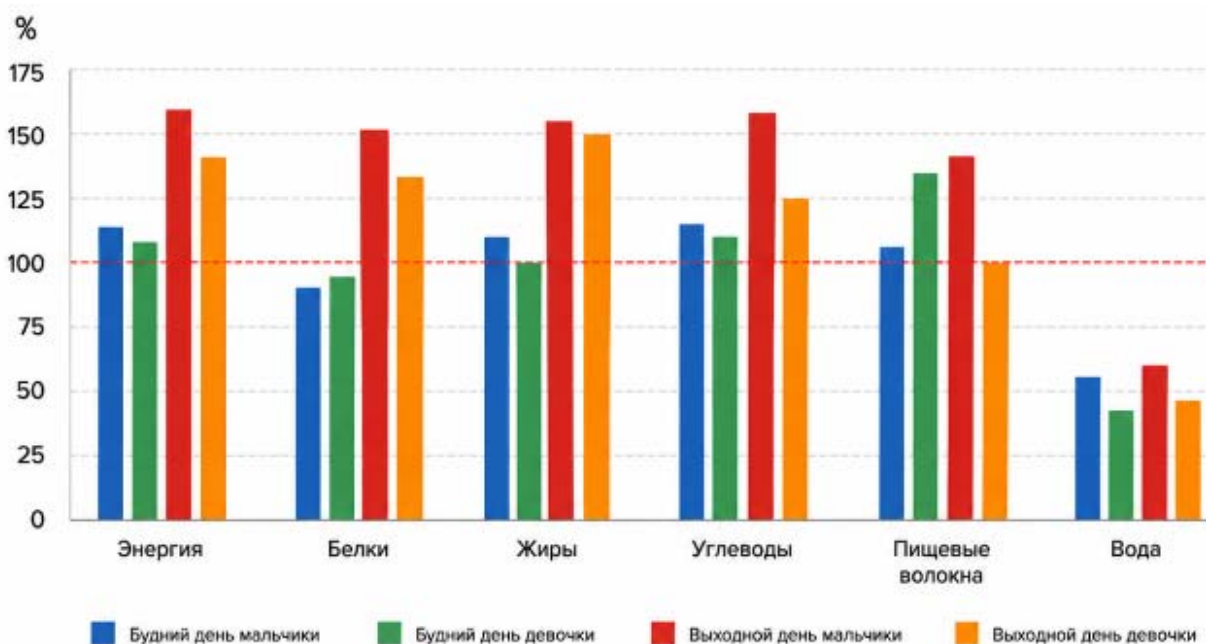


Рисунок 1 – Среднесуточное потребление энергии и макронутриентов детьми дошкольного возраста 3-5 лет в будний и выходной дни. Норма % от НФП – 100.

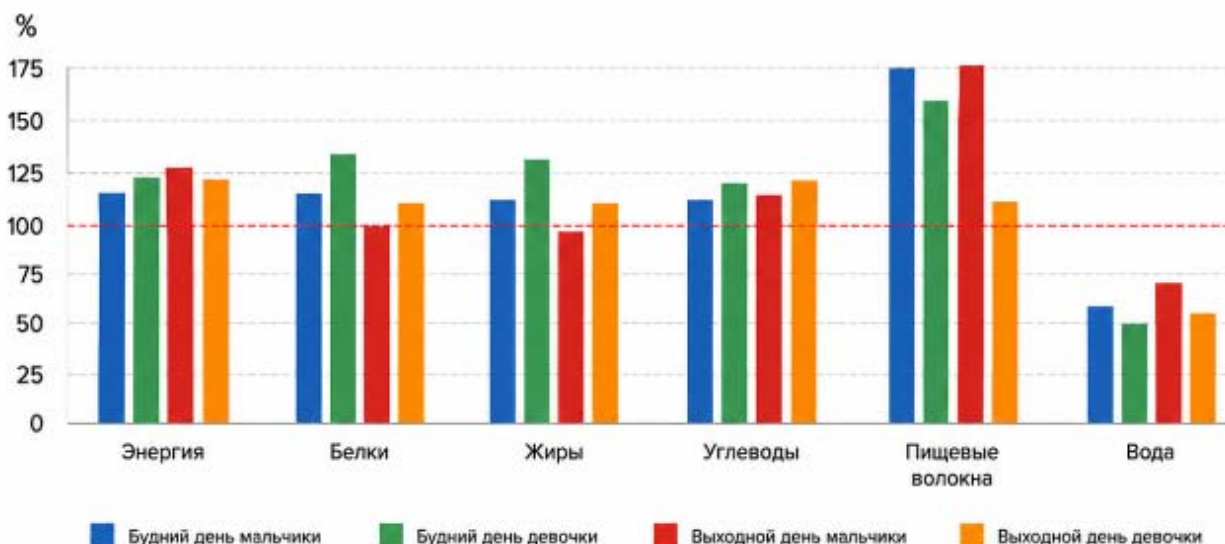


Рисунок 2 – Среднесуточное потребление энергии и макронутриентов детьми дошкольного возраста 6-7 лет в будний и выходной дни. Норма % от НФП – 100.

Оценка среднесуточного потребления энергии и макронутриентов позволила выявить достоверные различия по возрастному и половому признаку по всем исследуемым показателям ($P < 0,05$). В то же время, содержание калорий и макронутриентов в рационах питания мальчиков и девочек различных возрастных групп во многих случаях в равной степени отличается от НФП для соответствующего возраста и пола (рис. 1 и 2).

Обнаружено, что в рационах питания мальчиков возраста 3-х - 5-ти лет доля животных белков составляет 68,2 % от всего количества потребляемого белка, а у девочек 3-х – 5-ти лет – 64,2 %, что соответствует рекомендациям. Доля сложных углеводов в общем количестве потребляемых углеводов (52,4 % у мальчиков и 48,2 % у девочек) ниже НФП (не менее 70 %), а доля простых углеводов [12] выше рекомендуемых значений на 18-22 %.

Исследования содержания жирных кислот в рационах питания детей дошкольного возраста свидетельствуют о том, что вклад различных типов жирных кислот в суточное потребление энергии детей разного возраста обоих полов в будний и выходной дни не соответствует существующим нормам. Обнаружено, что потребление насыщенных жирных кислот (НЖК) в основном не превышает НФП у обоих возрастных групп, за исключением мальчиков 6-7 лет. У девочек содержание НЖК в рационе питания существенно ниже НФП: на 15-25 % у девочек дошкольного возраста 6-7 лет и на 10-15 % у девочек дошкольного возраста 3-5-ти лет. Относительно высокое потребление детьми 3-х – 5-ти лет НЖК сопровождается недостаточным потреблением мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) (40-60% от НФП), а потребление полиненасыщенных жирных кислот [5] (ПНЖК) составляет 26-51 % от НФП, в том числе, Омега-3 ПНЖК - 20-40 %, а Омега-6 ПНЖК – 30-60 %. При этом дефицит Омега-3 и Омега-6 ПНЖК, которые, как известно, являются незаменимыми жирными кислотами, наиболее выражен в питании детей. Соотношение потребления жирных кислот омега-6/омега-3 смещено в пользу Омега-6 ПНЖК.

При исследовании содержания витаминов в рационах питания детей дошкольного возраста было обнаружено, что потребление ими подавляющего числа как водорастворимых, так и жирорастворимых витаминов ниже НФП (рис. 3 и 4).

Анализируя полученные данные, можно отметить, что разница потребления витаминов между мальчиками и девочками дошкольного возраста 3-5-ти лет в

большинстве случаев не существенна, а у детей дошкольного возраста 6-7 лет потребление отдельных витаминов существенно выше у девочек или у мальчиков (рис. 3 и 4).

Оценка поступления витаминов с питанием детей в возрасте 6-7 лет показала, что в пищевом рационе обоих полов наблюдается дефицит жирорастворимых витаминов [8] D, K и водорастворимых витаминов C и витаминов группы B за исключением витаминов B2 (у мальчиков) и B4 (рис. 4). При этом наблюдается недостаток витаминов A в рационе питания обоих полов и B9 в рационе питания. У детей 3-5-ти лет дефицит жирорастворимых витаминов [8] D, K и водорастворимых витаминов C и витаминов группы B и недостаток витаминов A, наблюдается избыточное витамина PP (рис. 3).

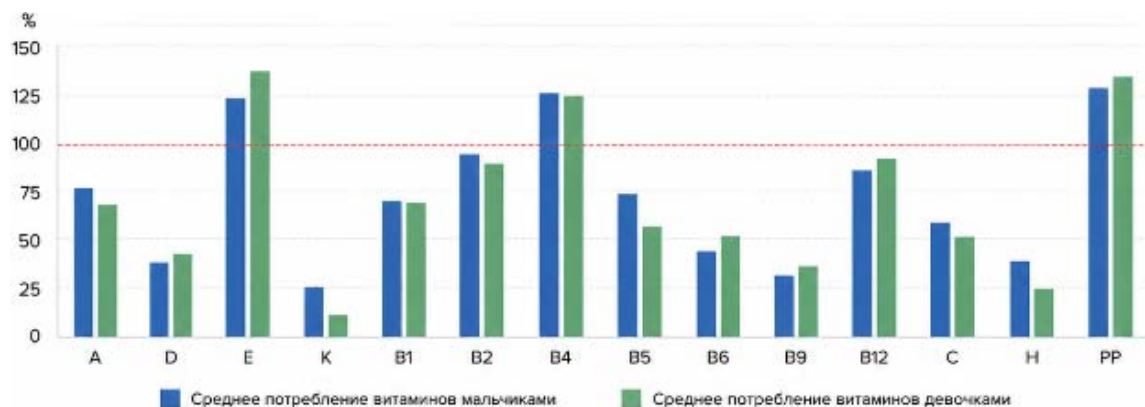


Рисунок 3 – Среднесуточное потребление витаминов детьми дошкольного возраста 3-5 лет. Норма % от НФП – 100.



Рисунок 4 – Среднесуточное потребление витаминов детьми дошкольного возраста 6-7 лет. Норма % от НФП – 100.

Изучение индекса массы тела детей показало, что у мальчиков и девочек среднегрупповые значения ИМТ находится в пределах рекомендуемых показателей ВОЗ (табл. 1).

Таблица 1 – Индекс массы тела детей в возрасте 3-х–5 лет

Должная величина ИМТ для мальчиков, кг/м ²	Фактический ИМТ у мальчиков, кг/м ²	Должная величина ИМТ для девочек, кг/м ²	Фактический ИМТ у девочек, кг/м ²
13.2 – 16.3	15±1,2	13.1 – 16.2	14±1,0

Анализ данных антропометрии детей дошкольного возраста 3-х – 5 -ти лет показал, что в норме ИМТ отмечается у 79 % мальчиков и 76 % девочек данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 16 % мальчиков и 18 % девочек, а дефицит – у 5 % мальчиков и 6 % девочек (рис. 5).

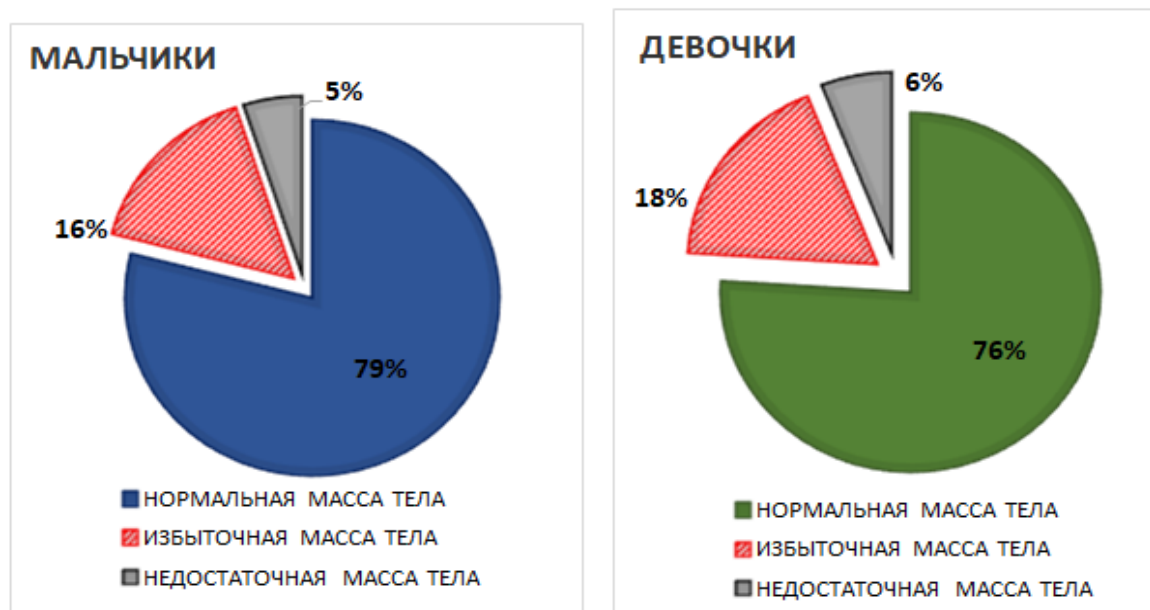


Рисунок 5 – Распределение индекса массы тела среди детей в возрасте 3-х- 5-ти лет, %.

Выявлена положительная корреляция между ИМТ и энергетической ценностью рациона питания, содержанием белков и, в меньшей степени, углеводов и пищевых волокон в рационе питания.

Анализ структуры среднесуточного набора пищевых продуктов показал, что в рационе детей дошкольного возраста, как правило, присутствуют все основные группы рекомендованных продуктов, однако наиболее часто в питании присутствуют хлебобулочные изделия (92 % детей потребляют их чаще одного раза в день), занимающие первое ранговое место; на втором месте – различные сладости и кондитерские изделия, содержащие добавленный сахар; на третьем месте – мясо птицы и домашних млекопитающих, а также мясoproductы, включая колбасы и сосиски. Высокая частота потребления колбасных изделий объясняется тем, что многие дети употребляют бутерброды с колбасой в качестве перекуса. Частое потребление колбасных изделий, консервированных продуктов и снеков обуславливает высокое содержание добавленной соли в рационе питания детей. Белки и жиры животного происхождения поступают в организм преимущественно за счёт потребления мяса птицы и домашних млекопитающих, мясных полуфабрикатов и молочных продуктов при недостаточном потреблении рыбы и рыбных продуктов, морепродуктов, яиц и ряда кисломолочных продуктов. Дефицит МНЖК и ПНЖК связан с низким потреблением рыбы, растительного масла, семян и орехов. Наряду с этим наблюдается повышенное содержание в рационе простых углеводов за счёт избыточного потребления сладостей, сахаросодержащих напитков и кондитерских изделий при дефиците сложных углеводов.

Изучение индекса массы тела детей в возрасте 6–7 лет также показало, что среднегрупповые значения ИМТ у мальчиков и девочек находятся в пределах рекомендуемых показателей ВОЗ (табл. 2).

Таблица 2 – Индекс массы тела детей в возрасте 6-7 лет

Должная величина ИМТ для мальчиков, кг/м ²	Фактический ИМТ у мальчиков, кг/м ²	Должная величина ИМТ для девочек, кг/м ²	Фактический ИМТ у девочек, кг/м ²
13.4 – 17.0	15,0±1,2	13.3 – 16.6	14,8±1,0

Анализ данных антропометрии детей дошкольного возраста 6–7 лет показал, что в норме ИМТ отмечается у 81 % мальчиков и 84 % девочек данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 13 % мальчиков и 12 % девочек, а дефицит – у 6 % мальчиков и 4 % девочек (рис. 6).

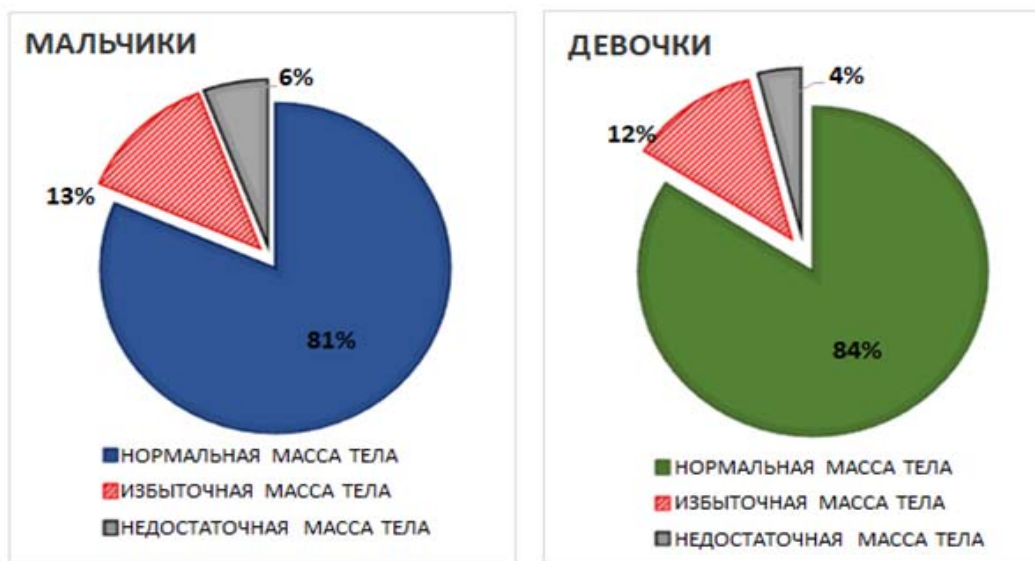


Рисунок 6 – Распределение индекса массы тела среди детей в возрасте 6-7 лет, %.

На основе анализа взаимосвязи ИМТ с энергетической ценностью и содержанием макронутриентов в индивидуальных рационах питания выявлена высокая положительная корреляция между ИМТ и содержанием белков в рационе питания, положительная корреляция между ИМТ и энергетической ценностью рациона, содержанием жиров и углеводов, а также слабая отрицательная корреляция между ИМТ и содержанием пищевых волокон и воды.

Субъективная оценка здоровья детей по результатам опроса родителей показала, что большинство родителей оценивают здоровье своего ребёнка как «хорошее» (65,3 %), из них у мальчиков – 35,4 %, у девочек – 29,9 %. Здоровье своего ребёнка как «отличное» оценили 11,5 % родителей, из них у мальчиков – 7,2 %, у девочек – 4,3 %. Как «удовлетворительное» состояние здоровья ребёнка оценили 6,2 % родителей, из них у мальчиков – 5,8 %, у девочек – 9,4 %. При этом 34,1 % детей жалуются на периодически возникающие боли в эпигастрии, 16,7 % – на вздутие, у 10,0 % возникает чувство изжоги. Никогда не испытывали боли в животе 22,0 % детей, в то время как ощущение вздутия и изжоги знакомо практически каждому из опрошенных.

Заключение

Анализ особенностей питания детей дошкольного возраста, обучающихся в детском саду №40 «Дельфин» г. Бендеры, показывает, что уровень потребления ими ряда макро- и микронутриентов отличается от норм физиологических потребностей

для соответствующих возрастных групп. Энергетическая ценность и содержание макронутриентов в рационе питания школьников обоих полов разных возрастных групп, в основном, близки к НФП, либо превышают. Выявлено повышенное содержание белков в рационах питания мальчиков обоих возрастных групп (на 10% в будний день и на 40-50 % - в выходной день). В рационах питания девочек в будний день содержание белков близко к НФП либо ее превышает, а в выходной день – выше НФП более чем на 20 %. Потребление жиров детьми превышает НФП на 10-25 %. В то же время, содержание углеводов в рационах питания детей обоих полов существенно ниже рекомендуемых величин. При этом потребление клетчатки детьми в будний день превышает НФП на 25-35 %, а в выходной день – выше НФП на 45-55 %. Следует отметить, что в настоящее время рассматривается необходимость повышения НФП в пищевых волокнах. Потребление питьевой воды детьми школьного возраста обеих возрастных групп намного ниже показателей НФП.

Обнаружено, что в рационах питания мальчиков дошкольного возраста доля животных белков составляет 68,2 % от всего количества потребляемого белка, а у девочек – 64,2 %, что соответствует рекомендациям. Доля сложных углеводов в общем количестве потребляемых углеводов (52,4 % у мальчиков и 48,2 % у девочек) ниже НФП (не менее 70 %), а доля простых углеводов выше рекомендуемых значений на 18-22 %.

Анализ потребления насыщенных жирных кислот показал, что содержание НЖК в основном не превышает НФП, за исключением мальчиков на 5-10 % дошкольного возраста 6-7 лет. У девочек содержание НЖК в рационе питания существенно ниже НФП: на 15-25 % у девочек дошкольного возраста 6-7 лет и на 10-15 % у девочек дошкольного возраста 3-5-ти лет. Относительно высокое потребление детьми школьного возраста других жирных кислот сопровождается недостаточным потреблением мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), а потребление полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) составляет 26-51 % от НФП, в том числе, Омега-3 ПНЖК - 20-40 %, а Омега-6 ПНЖК – 30-60 %.

При исследовании содержания витаминов в рационах питания детей дошкольного возраста обоих полов наблюдается дефицит жирорастворимых витаминов D, K и водорастворимых витаминов C и витаминов группы B, за исключением витаминов B₂ (у мальчиков) и B₄. При этом наблюдается недостаток витаминов A в рационе питания обоих полов и B₉ в рационе питания. У детей дошкольного возраста 3-5-ти лет дефицит жирорастворимых витаминов D, K и водорастворимых витаминов C и витаминов группы B и недостаток витаминов A, наблюдается избыточное витамина PP.

Анализ данных антропометрии детей дошкольного возраста 3-5 -ти лет показал, что в норме ИМТ отмечается у 79 % мальчиков и 76 % девочек данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 16 % мальчиков и 18 % девочек, а дефицит – у 5 % мальчиков и 6 % девочек. Выявлена положительная корреляция между ИМТ и энергетической ценностью рациона питания, содержанием белков и, в меньшей степени, углеводов и пищевых волокон в рационе питания. Анализ данных антропометрии детей дошкольного возраста 6–7 лет показал, что в норме ИМТ отмечается у 81 % мальчиков и 84 % девочек данной возрастной группы. При этом избыток массы тела наблюдается у 13 % мальчиков и 12 % девочек, а дефицит – у 6 % мальчиков и 4 % девочек. На основе анализа взаимосвязи ИМТ с энергетической ценностью и содержанием макронутриентов в индивидуальных рационах питания выявлена высокая положительная корреляция между ИМТ и содержанием белков в рационе питания, положительная корреляция между ИМТ и энергетической ценностью рациона, содержанием жиров и углеводов.

Литература

1. Баранов А. А. Питание детей дошкольного возраста. – М.: Педиатрия, 2010.

2. Иванова Е. С., Петров А. А. Современные особенности питания детей дошкольного возраста // Вопросы детской диетологии. – 2024. – №2. – С. 15-22.
3. Мартинчик А. Н., Батурин А. К., Баева В. С. и др. Альбом порций продуктов и блюд: Демонстрационный источник. – М.: Институт питания РАМН, 1995.
4. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. – М., 2008.
5. Скальный А. В. Основы микронутриентологии. – М., 2010.
6. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. – М.: ДеЛипринт, 2002.
7. Сидельникова Л. Н. Основы рационального питания детей. – М., 2015.
8. Способ оценки индивидуального потребления пищи методом 24-часового воспроизведения питания. Методические рекомендации. – М., 2016.
9. Шептицкий В. А., Ботнарь О. А., Бабина Ю. В., Лагутина Е. А. О влиянии питания на когнитивную деятельность и учебную успеваемость детей и подростков // Пути совершенствования естественно-географического образования в Приднестровье: Материалы IX Республиканской научно-практической конференции (с международным участием). – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2023. – С. 236-252.
10. Gernand A. D. et al. Nutrition and child development // Maternal & Child Nutrition. – 2015.
11. Greer F. R. Pediatric nutrition. – American Academy of Pediatrics, 2018.
12. World Health Organization. Healthy nutrition recommendations for children. – Geneva, 2014.
13. World Health Organization. Child nutrition and healthy growth guidelines. – Geneva, 2025.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ЭМАЛИ ЗУБА У МАЛЬЧИКОВ-ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИЧНОСТИ

М.А. Табак, магистрант II курса

Научные руководители: профессор В.А. Шептицкий, доцент В.Я. Рябцев

Введение

Эмаль зуба является наиболее высокоминерализованной тканью организма человека и выполняет важнейшую защитную функцию, обеспечивая устойчивость твердых тканей зуба к механическим, химическим и микробным воздействиям [2, 13, 14]. Основу эмали составляют кристаллы гидроксиапатита, организованные в эмаливые призмы, между которыми происходят процессы ионного обмена и реминерализации. Несмотря на высокую степень минерализации, эмаль представляет собой динамическую структуру, чувствительную к влиянию многочисленных эндогенных и экзогенных факторов [1, 3, 12, 16].

Одним из важнейших показателей состояния твердых тканей зуба является функциональная резистентность эмали, отражающая способность эмали противостоять деминерализующему воздействию кариесогенных факторов. Снижение функциональной резистентности эмали рассматривается как один из ведущих факторов риска развития кариеса зуба [3, 4, 11, 20]. В настоящее время кариес остается одной из наиболее распространенных стоматологических патологий у детей и подростков, что определяет высокую актуальность изучения факторов, влияющих на устойчивость эмали [6, 13, 22, 23, 25].

Известно, что функциональная резистентность эмали зависит от возраста, характера питания, гигиенического состояния полости рта, минерального состава

слюны, сезонных колебаний, гормонального статуса, уровня соматического здоровья и особенностей обменных процессов [5, 13]. Ряд исследований свидетельствует о том, что показатели резистентности эмали могут изменяться в течение года, что связано с сезонными особенностями метаболизма, питания и адаптационных реакций организма [7, 15].

В последние годы особое внимание уделяется роли психоэмоциональных факторов в развитии стоматологических заболеваний. Хронический стресс, тревожность и индивидуально-психологические особенности личности способны изменять состояние вегетативной нервной системы, влиять на состав и свойства ротовой жидкости, интенсивность процессов реминерализации и резистентность твердых тканей зуба [9, 11, 13, 19]. Однако, взаимосвязь функциональной резистентности эмали с типом личности, уровнем тревожности и стресс-реактивности у подростков изучена недостаточно.

Подростковый возраст характеризуется выраженной нейроэндокринной перестройкой организма, эмоциональной лабильностью и высокой чувствительностью к стрессовым воздействиям. В связи с этим изучение влияния индивидуально-психологических особенностей личности на функциональную резистентность эмали у подростков представляет значительный научный и практический интерес [16-18, 20, 22].

Целью настоящей работы явилось исследование особенностей функциональной резистентности эмали зуба у мальчиков-подростков в зависимости от индивидуально-психологических черт личности.

Материалы и методы

Исследование проведено среди курсантов ГОУ «Тираспольское Суворовское военное училище» в возрасте от 11 до 17 лет. В исследовании приняли участие 39 мальчиков-подростков.

Для оценки состояния твердых тканей зубов использовали индекс КПУ (кариозные, пломбированные, удаленные зубы). Исследования проводили трижды (1 раз в год) на протяжении 2023-2025 гг. Уровень функциональной резистентности эмали определяли методом теста эмалевого резистентности (ТЭР), основанного на оценке устойчивости эмали к воздействию кислоты [12]. ТЭР определяли у каждого обследуемого 18 раз в разные периоды года на протяжении 2-х лет (ноябрь 2023–ноябрь 2025 гг.). Вычисляли средние показатели ТЭР для каждого обследуемого.

Оценку индивидуально-психологических особенностей проводили с использованием опросника Айзенка, позволяющего определить тип высшей нервной деятельности (ВНД) и тип личности [8]. В зависимости от результатов обследования выделяли холерический, сангвинический, флегматический и меланхолический типы темперамента, а также интровертированный и экстравертированный тип личности.

Уровень стрессоустойчивости определяли с помощью шкалы депрессии, тревоги и стресса DASS-21 [21]. Для оценки уровня тревожности использовали госпитальную шкалу тревоги и депрессии HADS [26]. Биоритмологические особенности обследуемых определяли по индексу Хильдебранта с выделением хронотипов [19].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием методов вариационной статистики. Использовали программы Microsoft Office Excel и пакет прикладных программ IBM SPSS Statistics. Анализировали средние значения показателей и взаимосвязь между уровнем функциональной резистентности эмали и психологическими характеристиками обследуемых.

Результаты и их обсуждение

При исследовании связи типа высшей нервной деятельности с показателями ТЭР и КПУ было установлено, что наиболее неблагоприятные показатели функциональной резистентности эмали наблюдаются у подростков с холерическим и меланхолическим типами темперамента. Для этих групп были характерны более

высокие значения ТЭР, свидетельствующие о пониженной устойчивости эмали к деминерализующему воздействию. У подростков с холерическим типом ВНД отмечались выраженные сезонные колебания показателей ТЭР в течение периода наблюдения. У части обследуемых значения ТЭР повышались в осенне-зимний период и снижались в весенне-летний период, что может быть связано с сезонными изменениями обменных процессов, уровня стрессовой нагрузки и особенностями режима обучения. У подростков с меланхолическим типом ВНД также отмечалась тенденция к повышенным показателям ТЭР и более высоким значениям индекса КПУ. Вероятно, это связано с повышенной эмоциональной лабильностью, склонностью к тревожности и более выраженными стрессовыми реакциями.

Наиболее благоприятные показатели функциональной резистентности эмали были выявлены у подростков с сангвиническим и флегматическим типами ВНД (табл. 1). У большинства обследуемых данной группы показатели ТЭР были более стабильными, а значения индекса КПУ ниже по сравнению с подростками с холерическим и меланхолическим типами.

Таблица 1. Средние показатели КПУ и ТЭР у мальчиков-подростков в зависимости от типа ВНД

Тип темперамента	Средний КПУ	Средний ТЭР	Характеристика риска кариеса
Холерик	$2,8 \pm 0,4$	$5,9 \pm 0,6$	Повышенный
Сангвиник	$1,6 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,5$	Средний
Флегматик	$1,2 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,4$	Средний
Меланхолик	$3,1 \pm 0,5$	$6,3 \pm 0,7$	Высокий

Полученные результаты свидетельствуют о наличии взаимосвязи между типом высшей нервной деятельности мальчиков-подростков и состоянием эмали зуба.

Интерпретация результатов опросов курсантов с использованием шкалы стресса DASS-21 показала, что у них выявляются 3 из 5 возможных уровней стресса – норма (способность справляться с повседневным стрессом, 61,6 %), легкий стресс (начальные признаки хронической усталости и стресса, 35,8 %) и умеренный стресс (заметное нервное напряжение, требующее внимания, 2,6 %). При анализе результатов шкалы стресса DASS-21 было установлено, что у подростков с более высоким уровнем стресса чаще наблюдаются более высокие показатели ТЭР и индекса КПУ (табл. 2). Кроме того, у подростков с легким и умеренным стрессом показатели функциональной резистентности эмали были менее стабильными в динамике по сезонам года по сравнению с подростками с нормальной стрессоустойчивостью.

Вероятно, психоэмоциональное напряжение оказывает влияние на состояние твердых тканей зубов через изменение активности вегетативной нервной системы, состава и буферной емкости ротовой жидкости, процессов реминерализации эмали, включая движение зубного ликвора, и иммунологических механизмов защиты полости рта [1, 6, 9, 14].

Кроме того, хронический стресс может способствовать нарушению режима сна, изменению пищевого поведения и ухудшению гигиены полости рта, что дополнительно повышает риск развития кариеса.

Таблица 2. Показатели КПУ и ТЭР у мальчиков-подростков в зависимости от уровня стресса

Уровень стресса	Средний КПУ	Средний ТЭР
Норма	$1,4 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,4$
Легкий стресс	$2,7 \pm 0,3$	$5,8 \pm 0,5$
Умеренный стресс	$3,2 \pm 0,4$	$6,4 \pm 0,6$

Интерпретация результатов опросов курсантов с использованием госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS показала, что у них выявляются 2 из 3 возможных уровней тревожности – норма (отсутствие достоверно выраженных симптомов, 64,2 %) и субклинически выраженная тревожность (35,8 %). У подростков с субклинически выраженной тревожностью отмечалось увеличение количества кариозных поражений зубов, а также ухудшение показателей ТЭР, особенно, в осенне-зимний период (табл. 3).

Таблица 3. Показатели КПУ и ТЭР у мальчиков-подростков в зависимости от уровня тревожности

Уровень тревожности	Средний КПУ	Средний ТЭР
Норма	$1,4 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,4$
Субклинически выраженная тревога	$2,9 \pm 0,4$	$6,1 \pm 0,5$

Полученные данные свидетельствуют о том, что повышение уровня тревожности и стрессового напряжения сопровождается снижением функциональной резистентности эмали и увеличением интенсивности кариозного процесса.

При изучении связи хронотипа по индексу Хильдебранта с состоянием твердых тканей зубов обнаружено, что у большинства обследованных подростков преобладал хронотип «жаворонок» (74,4 %). Значительно реже встречались хронотипы «голубь» и «сова» (каждый по 12,8 %). При анализе результатов исследования установлено, что у подростков с хронотипом «сова» показатели ТЭР и КПУ были менее благоприятными по сравнению с подростками с хронотипом «жаворонок». Различия данных показателей между подростками с хронотипами «жаворонок» и «голубь» недостоверны. Следует отметить, что для подростков с хронотипом «сова» были характерны более высокие значения тревожности и стрессового напряжения. Подростки с хронотипом «жаворонок» демонстрировали более стабильные показатели функциональной резистентности эмали и меньшую интенсивность кариозного процесса (табл. 4).

Таблица 4. Показатели КПУ и ТЭР у мальчиков-подростков в зависимости от хронотипа

Хронотип	Средний КПУ	Средний ТЭР
Жаворонок	$1,7 \pm 0,3$	$4,8 \pm 0,4$
Голубь	$2,1 \pm 0,3$	$5,1 \pm 0,5$
Сова	$3,0 \pm 0,5$	$6,2 \pm 0,6$

Следует отметить, что анализ динамики показателей ТЭР в течение периода наблюдения в целом выявил наличие сезонных колебаний функциональной резистентности эмали, что согласуется с результатами, полученными ранее [15]. Наиболее высокие значения ТЭР, свидетельствующие о снижении устойчивости эмали, чаще регистрировались в осенне-зимний период (октябрь–февраль). В весенне-летний период у большинства подростков наблюдалось улучшение показателей функциональной резистентности эмали. Полученные результаты свидетельствуют о сезонной изменчивости функциональной резистентности эмали, что может быть связано с особенностями питания, уровня инсоляции, витаминного обмена, учебной нагрузки и психоэмоционального состояния подростков.

Заключение

Результаты проведенного исследования подтверждают существование взаимосвязи между индивидуально-психологическими особенностями личности и состоянием твердых тканей зубов у подростков. Установлено, что наиболее неблагоприятные показатели функциональной резистентности эмали зуба и интенсивности кариеса наблюдаются у подростков с повышенным уровнем

тревожности, низкой стрессоустойчивостью, а также у представителей холерического и меланхолического типов темперамента. Выявлена тенденция к ухудшению показателей ТЭР у подростков с хронотипом «сова» по сравнению с подростками с хронотипом «жаворонок».

Полученные данные подтверждают значимость психоэмоциональных факторов в патогенезе стоматологических заболеваний и подтверждают необходимость комплексного подхода к профилактике кариеса у подростков с учетом индивидуально-психологических особенностей личности.

Литература

1. Аксамит Л.А. Структурно-функциональные особенности эмали зуба и механизмы ее минерализации // Стоматология. 2021. № 4. С. 15–20.
2. Боровский Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта. Москва: Медицинская книга, 2020. 304 с.
3. Брагин В.А. Клинико-физиологический статус лиц с различной устойчивостью к кариесу зубов и заболеваниям пародонта (механизмы резистентности, основы системной профилактики и комплексного лечения). Автореф. дисс. д.м.н.- Тюмень, 2008.
4. Быков В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека. Санкт-Петербург: СпецЛит, 2021. 624 с.
5. Евдокимова А.Ю., Чиркова Н.В., Вечеркина Ж.В. Оценка проведения теста эмалевой резистентности у пациентов молодого возраста // Прикладные информационные аспекты медицины. 2024. №1.
6. Виноградова Т.Ф. Профилактика стоматологических заболеваний у детей. Москва: МЕДпресс-информ, 2022. 192 с.
7. Леонтьев В.К., Кисельникова Л.П. Кариесология детского возраста. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 408 с.
8. Личностный опросник ЕРІ (методика Г.Айзенка) / Альманах психологических тестов - М., 1995. С.217-224.
9. Мамедов А.А., Янушевич О.О. Современные представления о резистентности эмали зубов // Российский стоматологический журнал. 2022. № 3. С. 27–33.
10. Николаев А.И., Цепов Л.М. Кариес зубов: современные аспекты этиологии и патогенеза // Институт стоматологии. 2021. № 2. С. 12–18.
11. Окушко В.Р. Антропологические аспекты проблемы кариеса и пародонтита . Автореф.дисс. д.м.н.- Кишинев, 1971.
12. Окушко В.Р. Кариес: превентивная терапия. РИО «Сфера».- Донецк, 1993, 110 с.
13. Окушко В.Р. Зуб в качестве реликта наружного скелета. - М., Новое в стоматологии, 2002.- № 6 (106), с. 29-33.
14. Окушко В.Р. Основы физиологии зуба. ИА «Newdent».- М., 2008, 344 с.
15. Окушко В.Р., Рябцев В.Я. Хрономедицинские аспекты кариеспрофилактики у детей. Материалы 2 Российского съезда по хронобиологии и хрономедицине с международным участием. Москва, 14-17 ноября 2012. Вестник РУДН, Медицина, 2012.- № 7, с.170.
16. Окушко В.Р., Рябцев В.Я. Аргументы и факты в медицинской кариесологии. М., Новое в стоматологии, 2009. - №2 (158), с. 4-7.
17. Орехова Л.Ю., Косова Е.В. Влияние психоэмоционального стресса на стоматологический статус подростков // Пародонтология. 2023. Т. 28, № 1. С. 41–47.
18. Персин Л.С., Елизарова В.М. Детская стоматология. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 640 с.
19. Фудин Н. А., Судаков К. В., Хадарцев А. А. и др. Индекс Хильдебрандта как интегральный показатель физиологических затрат // ВНМТ. 2011. №3.

20. Featherstone J.D.B. Dental caries: a dynamic disease process // Australian Dental Journal. 2021. Vol. 66. P. 1–9.
21. Lovibond S.H., Lovibond P.F. Manual for the Depression Anxiety and Stress Scales. (2nd Ed.). Sydney: Psychology Foundation, 1995.
22. Marsh P.D. Contemporary perspective on plaque control // British Dental Journal. 2021. Vol. 231. № 9. P. 601–606.
23. Pitts N.B., Twetman S., Fisher J. Understanding dental caries as a non-communicable disease // British Dental Journal. 2021. Vol. 231. № 12. P. 749–753.
24. Takahashi N., Nyvad B. The role of bacteria in the caries process // Journal of Dental Research. 2022. Vol. 101. № 4. P. 378–385.
25. World Health Organization. Oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. Geneva: WHO, 2022.
26. Zigmond AS, Snaith RP. The Hospital Anxiety and Depression Scale. Acta psychiatrica Scandinavica. 1983;67(6):361-370.

ИНВАЗИВНЫЕ ВИДЫ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ БАСЕЙНА ДНЕСТРА (КУЧУРГАНСКОМ И ДУБОССАРСКОМ)

Н. В. Ткачук, студент 3 курса магистратуры, направление «Биология»
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор кафедры биологии и экологии
С. И. Филипенко

Введение

Биологические инвазии чужеродных видов признаны одной из ключевых экологических проблем современности. Антропогенная деятельность (судоходство, гидростроительство, аквакультура, глобальная торговля) многократно ускорила процесс расселения видов за пределы их естественных ареалов. В водных экосистемах инвазии приводят к перестройке трофических сетей, снижению биоразнообразия и значительным экономическим потерям. Особую уязвимость демонстрируют водохранилища, которые сочетают высокую антропогенную нагрузку с мозаичностью биотопов, что создает благоприятные условия для закрепления вселенцев.

Бассейн Днестра, включая Кучурганское и Дубоссарское водохранилища, находится в зоне активного антропогенного воздействия (гидростроительство, судоходство, аквакультура, термофикация), что способствует проникновению и натурализации чужеродных видов. Эти водоемы выполняют роль не только принимающих экосистем, но и источников вторичного расселения инвазивных видов по всему бассейну. Целью данной работы является изучение состава, путей вселения и экологических особенностей инвазивных донных беспозвоночных в этих водоемах, а также оценка их роли в трансформации донных сообществ.

Материалы и методы

Материалы исследований представлены проф. С. И. Филипенко и ст. преп. Д.П. Богатым. Исследования проводились в 2004-2024 гг. Пробы зообентоса отбирали дночерпателем Петерсена и вручную в литоральной и глубинной зонах водохранилищ, а также мелкочаеистыми раколовками. Обработка проб включала фиксацию спиртом или формалином, определение видовой принадлежности с использованием стандартных гидробиологических определителей, измерение морфометрических параметров и взвешивание биомассы. Для анализа использовались также литературные данные и материалы НИЛ «Биомониторинг». Статистическая обработка данных проводилась в программе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

В бассейне Днестра зарегистрировано 23 чужеродных вида донных беспозвоночных, относящихся к олигохетам, моллюскам и ракообразным. В Дубоссарском водохранилище отмечено 20 видов, в Кучурганском – 31 вид. Большинство из них принадлежат к понто-каспийскому фаунистическому комплексу, что связано с естественным расселением по речным системам и влиянием судоходства. Помимо понто-каспийских видов, обнаружены североамериканские (например, *Rhithropanopeus harrisii*) и азиатские виды (например, *Macrobrachium nipponense*), попавшие в водоемы в результате целенаправленных интродукций или случайных заносов.

Ключевые инвазивные виды

Восточная пресноводная креветка *Macrobrachium nipponense*. Вид интродуцирован в Кучурганское водохранилище в 1986 г. для улучшения кормовой базы рыб. Креветка успешно акклиматизировалась, после 2010 г. проникла в протоку Турунчук и далее в Днестр, поднявшись в верх по течению до г. Тирасполь и выше. Средние размеры особей составляют 5,37 см, биомасса - до 4,85 г. Вид играет важную роль в питании рыб-бентофагов. Популяция характеризуется преобладанием самцов и высокой репродуктивной способностью.

Дрейссены *Dreissena polymorpha* и *D. bugensis*. Оба вида широко распространены в водохранилищах, образуя плотные друзы на твердых субстратах. *D. bugensis* впервые отмечена в Кучурганском водохранилище в 2004 г. В друзах дрейссен отмечено до 40 ассоциированных видов беспозвоночных, что свидетельствует о их роли как биоинженеров, создающих дополнительные микробиотопы. Дрейссены активно фильтруют воду, влияя на прозрачность и кислородный режим.

Голландский краб *Rhithropanopeus harrisii*. Впервые обнаружен в Кучурганском водохранилище в 2016 г. Вероятный путь вселения – занос с личинками пиленгаса из Хаджибейского лимана. Краб отличается высокой толерантностью к солености (0,5–15‰) и температуре (7–35°C). Средние размеры карапакса – 17,6 мм, масса – до 4,4 г. Вид сформировал устойчивую популяцию, чему способствуют повышенная минерализация и тепловой режим водоема. Питается детритом, мелкими беспозвоночными и водорослями, занимая нишу детритофага и хищника.

Роль антропогенных факторов в успехе инвазий

- **Гидростроительство и зарегулирование стока:** создание каскадов водохранилищ и каналов сформировало инвазионные коридоры, облегчив расселение понто-каспийских видов.

- **Термофикация Кучурганского водохранилища:** повышенная температура воды (на 2–3°C выше естественной) продлевает вегетационный период теплолюбивых видов, увеличивая число генераций в год.

- **Судоходство и балластные воды:** остаются ключевым вектором заноса видов, несмотря на международные конвенции (BWM Convention, 2004).

- **Аквакультура и рыбоводство:** целенаправленные интродукции и случайные заносы с рыбопосадочным материалом.

Биотическая гомогенизация и ее последствия.

Наблюдается увеличение доли чужеродных видов в зообентосе: 16% в Дубоссарском и 21,4% в Кучурганском водохранилищах. Это приводит к выравниванию фаунистического состава, снижению уникальности локальных сообществ и упрощению трофической структуры. Доминирование отдельных вселенцев (например, дрейссены или амфипод) может приводить к снижению альфа-разнообразия, хотя общее региональное (гамма-) разнообразие возрастает. Для донных сообществ это особенно критично, так как зообентос играет ключевую

роль в процессах самоочищения, минерализации органики и формировании кормовой базы рыб.

Сравнительный анализ двух водохранилищ

Кучурганское водохранилище, благодаря термофикации и повышенной минерализации, обладает более высокой инвазионной уязвимостью, чем Дубоссарское. Здесь отмечено большее число чужеродных видов, включая теплолюбивые формы (*Macrobrachium nipponense*, *Rhithropanopeus harrisii*). Дубоссарское водохранилище, испытывающее влияние вышележащего Новоднестровского гидроузла, характеризуется изменением температурного и гидрологического режимов, что также создает условия для вселенцев, но в меньшей степени. Оба водоема служат «донорами» для дальнейшего расселения видов в бассейне Днестра.

Заключение

Кучурганское и Дубоссарское водохранилища являются важными узлами накопления и расселения чужеродных видов в бассейне Днестра. Успешная натурализация таких видов, как *Macrobrachium nipponense*, *Dreissena spp.* И *Rhithropanopeus harrisii*, демонстрирует высокую инвазионную уязвимость этих экосистем.

Для минимизации негативных последствий инвазий необходимы:

1. Регулярный мониторинг чужеродных видов.
2. Разработка региональных программ по предотвращению новых вселений, включая контроль за аквакультурой.
3. Оценка функциональной роли вселенцев в трансформации донных сообществ и их влияния на кормовую базу рыб.

Полученные данные могут быть использованы в системе экологического мониторинга, управлении водными ресурсами и образовательном процессе. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение долгосрочных эффектов инвазий, включая генетические изменения популяций и взаимодействие вселенцев с другими стрессорами (загрязнение, эвтрофикация).

Литература

1. Алимов А. Ф., Богуцкая Н. Г. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: КМК, 2004.
2. Филипенко С. И. и др. Чужеродные гидробионты Кучурганского водохранилища // Материалы XXIV Международной научной конференции. Магас, 2022.
3. Филипенко С. Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ. Кишинэу: Б. и., 2023 (ПГУ). 215 р.
4. Munjiu O. et al. Современное состояние популяций чужеродных видов моллюсков в бассейне р. Днестр // Геоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Тирасполь, 2014.
5. Panov V. E. et al. Assessing the risks of aquatic species invasions via European inland waterways // Integrated Environmental Assessment and Management, 2009.
6. Ricciardi A. Patterns of invasion in the Laurentian Great Lakes // Diversity and Distributions, 2006.
7. Strayer D.L. Alien species in fresh waters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future // Freshwater Biology, 2010.
8. Bij de Vaate A. et al. Geographical patterns in range extension of Ponto-Caspian macroinvertebrate species in Europe // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2002.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ КАК ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЕЁ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛНОЦЕННОСТИ

Н. А. Харькова, бакалавр 3 курса,

направления «Биология с доп. профилем География»

Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор кафедры биологии и экологии

В. А. Шептицкий

Введение

Вода является необходимым компонентом внутренней среды организма и одним из важнейших факторов поддержания жизнедеятельности человека. Качество питьевой воды определяется не только её эпидемиологической и химической безопасностью, но и содержанием физиологически значимых минеральных компонентов, участвующих в поддержании водно-солевого обмена, кислотно-щелочного равновесия и функционального состояния организма [10, 16].

В современной гигиене питьевого водоснабжения особое значение приобретает понятие физиологической полноценности питьевой воды. Впервые нормативы физиологической полноценности минерального состава питьевой воды были введены в СанПиН 2.1.4.1074-01 в Российской Федерации в 2002 году [12]. Под физиологической полноценностью понимают соответствие минерального состава воды потребностям организма человека в жизненно необходимых макро- и микроэлементах [13].

Физиологическая полноценность питьевой воды определяется совокупностью показателей, к которым относятся общая минерализация, жёсткость, содержание кальция, магния, гидрокарбонатов, фтора, йода, калия, натрия, а также кислотно-щелочное состояние воды [12, 13]. Недостаточное содержание физиологически значимых элементов, как и их избыток, может оказывать неблагоприятное влияние на обменные процессы и функциональное состояние организма [16].

Особое внимание в настоящее время уделяется проблеме употребления деминерализованной воды. Несмотря на высокую степень очистки, такая вода не содержит необходимых минеральных компонентов и не может рассматриваться как физиологически полноценная при постоянном употреблении [13].

В связи с этим изучение минерального состава питьевой воды как основного показателя её физиологической полноценности представляет значительный научный и практический интерес.

Целью настоящей работы является анализ и обобщений данных специальной литературы о значении минерального состава питьевой воды в обеспечении физиологической полноценности питьевой воды.

Материалы и методы

Исследование выполнено на основе анализа научной литературы, нормативных документов и учебных источников, посвящённых вопросам физиологической полноценности питьевой воды и гигиенической оценке её минерального состава. Работа носит обзорно-аналитический характер и направлена на обобщение сведений о роли минеральных компонентов питьевой воды в обеспечении физиологической полноценности организма человека.

Основная часть

Понятие физиологической полноценности питьевой воды занимает важное место в современной гигиене водоснабжения. В отличие от санитарно-гигиенической безопасности, физиологическая полноценность отражает способность питьевой воды обеспечивать организм человека необходимыми минеральными веществами, участвующими в поддержании обменных процессов и функционального состояния организма [12, 13].

Понятие физиологической полноценности питьевой воды было нормативно закреплено в СанПиН 2.1.4.1074-01, введенном в действие в 2002 году [12]. Согласно современным представлениям, питьевая вода должна не только соответствовать требованиям эпидемиологической и химической безопасности, но и содержать физиологически значимые макро- и микроэлементы в оптимальных концентрациях [10].

К основным показателям физиологической полноценности питьевой воды относятся общая минерализация, жёсткость, содержание кальция, магния, гидрокарбонатов, калия, натрия, фтора и йода, а также кислотно-щелочное состояние воды [11, 13]. Совокупность данных показателей определяет физиологическую ценность питьевой воды и её участие в поддержании водно-солевого равновесия, кислотно-щелочного баланса и обменных процессов организма [16, 17].

Недостаточная минерализация питьевой воды может сопровождаться снижением поступления жизненно необходимых минеральных веществ в организм. В то же время избыточное содержание отдельных компонентов способно оказывать неблагоприятное влияние на функциональное состояние органов и систем [13]. В связи с этим физиологическая полноценность питьевой воды рассматривается как один из важнейших критериев её качества.

Наиболее важными показателями физиологической полноценности питьевой воды являются кальций и магний, поскольку именно данные элементы в значительной степени определяют минеральный состав воды и участвуют в поддержании водно-солевого равновесия, нервно-мышечной регуляции, клеточных процессов и обменных процессов организма [7, 10].

Согласно санитарно-гигиеническим рекомендациям, оптимальное содержание кальция в питьевой воде рассматривается в пределах 25–75 мг/дм³, магния — 10–50 мг/дм³ [10, 12]. Содержание данных элементов в природных водах формируется преимущественно при взаимодействии воды с карбонатными породами, доломитами и магнезитами. Повышенные концентрации кальция и магния наиболее характерны для подземных, артезианских, колодезных и минеральных вод [9].

Кальций относится к основным макроэлементам организма и необходим для формирования и минерализации костной ткани, процессов свёртывания крови, передачи нервных импульсов, выделения медиаторов в синапсах и сокращения мышечных волокон (скелетных, гладких и сердечной мышц); выполняет передачу сигналов между клетками и регуляцию процессов роста и обновления тканей, участвует в процессах клеточного иммунитета и в углеродном обмене [5, 11, 14, 16]. Магний, напротив, участвует преимущественно в процессах расслабления мышечной ткани, стабилизации нервной регуляции и поддержании нормального сердечного ритма; участвует в энергетическом обмене, иммунологических реакциях и синтезе нуклеиновых кислот. Значительная часть магния находится внутри клеток, где он участвует в работе ферментных систем, обеспечивающих образование и использование энергии [7, 10, 11, 14, 18]. Физиологическое действие кальция и магния рассматривается во взаимосвязи, поскольку данные элементы участвуют в поддержании функционального состояния нервно-мышечной системы и клеточного обмена.

Недостаточное поступление кальция и магния с питьевой водой может сопровождаться нарушением минерального обмена, повышенной нервно-мышечной возбудимостью, мышечными судорогами, общей слабостью, и снижением плотности костной ткани [4, 5, 16]. Особое значение это приобретает при постоянном употреблении деминерализованной воды, практически не содержащей физиологически значимых минеральных компонентов [13].

Избыточное содержание кальция и магния также нежелательно. Повышенные концентрации данных элементов обуславливают увеличение жёсткости воды и при длительном употреблении у предрасположенных лиц могут способствовать нарушению минерального обмена, солеотложению и повышению риска образования конкрементов в мочевыделительной системе [4, 7].

Важную роль при оценке физиологической полноценности питьевой воды играют общая минерализация, жёсткость и кислотно-щелочное состояние воды (pH), поскольку именно данные показатели отражают совокупное содержание растворённых минеральных компонентов и определяют физиологические свойства воды [10].

Общая минерализация характеризует суммарное содержание растворённых в воде неорганических веществ. Оптимальный уровень минерализации физиологически полноценной питьевой воды составляет 200–500 мг/дм³ [3, 12]. При недостаточной минерализации снижается поступление в организм кальция, магния и других биогенных элементов, тогда как избыточное содержание солей способно изменять водно-солевой баланс и повышать нагрузку на выделительную систему [3, 4, 13]. Минеральный состав воды формируется в процессе её взаимодействия с горными породами и зависит от гидрогеологических условий водоисточника [9].

Не менее важным показателем является жёсткость воды, обусловленная преимущественно содержанием солей кальция и магния. После поступления в организм эти элементы частично всасываются в кишечнике, а их концентрация в крови поддерживается механизмами физиологической регуляции. У здорового человека избыток, как правило, выводится почками и кишечником [2, 7, 14]. Согласно санитарно-гигиеническим требованиям, физиологически оптимальная жёсткость питьевой воды составляет 1,5–7,0 мг-экв/дм³ [2, 12]. Отмечается, что умеренно жёсткая вода рассматривается как наиболее благоприятная для поддержания минерального обмена организма [7].

Кислотно-щелочное состояние воды также влияет на её физиологические свойства. Оптимальные значения pH питьевой воды находятся в пределах 6,5–8,5 [2, 12]. Именно при данных значениях вода наиболее физиологично воспринимается организмом и не оказывает выраженного раздражающего действия на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта [7, 10]. Стабильность pH имеет значение для активности ферментов, работы мышечной ткани, нервной системы и обменных процессов [11, 16].

Физиологическая полноценность питьевой воды определяется не только общей минерализацией, но и соотношением растворённых ионов – катионов и анионов, формирующих её ионный состав [8, 11]. Именно ионный состав во многом определяет физиологические свойства воды, особенности водно-солевого обмена и поддержание кислотно-щелочного равновесия организма.

К основным катионам питьевой воды относятся кальций, магний, натрий и калий, а к наиболее значимым анионам – гидрокарбонаты, хлориды и сульфаты [8]. Соотношение данных компонентов определяет вкусовые свойства воды, уровень её минерализации и физиологическое действие на организм человека [16].

Особое значение среди катионов имеют натрий и калий, участвующие в поддержании осмотического давления, распределении жидкости между внутриклеточным и внеклеточным пространством, а также в процессах проведения нервных импульсов и сокращения мышечной ткани [10, 11, 17]. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам, содержание натрия в питьевой воде не должно превышать 200 мг/дм³, а калия – 12 мг/дм³ [12].

Недостаточное поступление калия может сопровождаться мышечной слабостью, повышенной утомляемостью и нарушением сердечного ритма, а недостаток натрия сопровождается общей слабостью, снижением артериального давления и головокружением. Избыточное содержание натрия способно оказывать

влияние на водно-солевой баланс организма и повышать нагрузку на сердечно-сосудистую систему [4, 17].

Среди анионов особое физиологическое значение имеют гидрокарбонаты, участвующие в поддержании кислотно-щелочного состояния внутренней среды организма [8, 16]. Их содержание может варьировать в широких пределах; при санитарно-гигиенической оценке допустимые концентрации обычно рассматриваются до 400 мг/дм³ [12]. Гидрокарбонатная буферная система обеспечивает стабильность pH крови и тканевой жидкости, необходимую для нормального функционирования ферментных систем и обменных процессов [7, 10]. Повышенное содержание гидрокарбонатов наиболее характерно для подземных и артезианских вод [9].

Существенное значение в формировании физиологической полноценности питьевой воды имеют микроэлементы, среди которых особое место занимают йод и фтор. Несмотря на относительно низкое содержание в природных водах, данные элементы участвуют в важнейших физиологических процессах организма человека [10, 11].

Йод является необходимым микроэлементом, входящим в состав гормонов щитовидной железы, регулирующих интенсивность обмена веществ, процессы роста и функциональное состояние нервной системы [16]. Недостаточное поступление йода с питьевой водой и пищевыми продуктами рассматривается как один из факторов развития йододефицитных состояний, сопровождающихся нарушением функции щитовидной железы и обменных процессов организма [4, 11].

Содержание йода в природных водах зависит от геохимических особенностей территории и состава водовмещающих пород. Наиболее низкие концентрации йода характерны для пресных поверхностных вод континентальных регионов, удалённых от морских побережий [9]. В ряде регионов дефицит йода в воде рассматривается как важный медико-гигиенический фактор формирования эндемических заболеваний [10]. Для физиологической полноценности питьевой воды оптимальное содержание йода составляет 0,04–0,06 мг/л (или мг/дм³). Предельно допустимая концентрация (ПДК) йода в питьевой воде установлена на уровне 0,125 мг/дм³. [12].

Не менее важное физиологическое значение имеет фтор, участвующий в процессах минерализации костной ткани и формировании зубной эмали; необходим для профилактики заболеваний ЖКТ и выделительной системы, аллергии организма [11, 16]. Оптимальное содержание фтора (0,7–1,2 мг/л, ПДК до 1,5 мг/л) в питьевой воде способствует снижению риска развития кариеса и поддержанию минеральной устойчивости зубной ткани [11, 12].

Вместе с тем как недостаток, так и избыток фтора оказывают неблагоприятное влияние на организм. При низком содержании фтора возрастает риск поражения зубной эмали, тогда как избыточное поступление способно приводить к развитию флюороза, сопровождающегося нарушением минерализации зубов и костной ткани [4]. В связи с этим содержание фтора в питьевой воде требует строгого санитарно-гигиенического контроля.

Помимо основных макроэлементов, физиологическое значение имеют и микроэлементы, присутствующие в питьевой воде в следовых количествах. Несмотря на низкие концентрации, данные вещества участвуют в регуляции ферментативных процессов, тканевом дыхании и поддержании функционального состояния организма [10].

К числу физиологически значимых микроэлементов относится железо. В природные воды железо поступает преимущественно при взаимодействии воды с железосодержащими горными породами, а также в результате коррозии водопроводных систем [9]. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам, содержание общего железа в питьевой воде не должно превышать 0,3 мг/дм³ [12].

Железо участвует в процессах тканевого дыхания и синтезе гемоглобина – белка эритроцитов, обеспечивающего транспорт кислорода в организме [1, 16]. Вместе с тем повышенное содержание железа ухудшает органолептические свойства воды и при длительном употреблении может оказывать неблагоприятное влияние на функциональное состояние желудочно-кишечного тракта [4].

К физиологически значимым микроэлементам относится также цинк, участвующий в работе ферментных систем, процессах клеточного деления, регенерации тканей и поддержании иммунной реактивности организма [6]. Содержание цинка в питьевой воде нормируется санитарно-гигиеническими требованиями и не должно превышать 5,0 мг/дм³ [12].

Среди анионов существенное значение при оценке качества питьевой воды имеют хлориды, нитраты и нитриты. Хлориды участвуют в поддержании водно-солевого баланса организма, распределении жидкости между клетками и межклеточным пространством и образовании соляной кислоты желудочного сока [6, 9]. Согласно санитарно-гигиеническим нормативам, содержание хлоридов в питьевой воде допускается до 350 мг/дм³ [12].

Наряду с физиологически значимыми компонентами питьевая вода может содержать химические вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на организм человека.

Нитраты и нитриты рассматриваются преимущественно как показатели антропогенного загрязнения водоисточников. Их поступление в воду связано с использованием минеральных удобрений, сельскохозяйственными стоками и загрязнением грунтовых вод [9].

Физиологическая опасность нитратов обусловлена их возможным восстановлением до нитритов в организме человека. Нитриты способны взаимодействовать с гемоглобином крови с образованием метгемоглобина, нарушающего транспорт кислорода к тканям [16]. Особенно чувствителен к воздействию нитратов и нитритов детский организм [10].

Особое место среди веществ, оказывающие неблагоприятное воздействие на организм человека, занимают тяжёлые металлы, обладающие способностью к накоплению в тканях организма [10].

Наиболее гигиенически значимыми (с указанием предельно допустимой концентрации) являются:

- свинец – не более 0,03 мг/дм³
- кадмий – не более 0,001 мг/дм³
- мышьяк – не более 0,01 мг/дм³
- ртуть – не более 0,5 мкг/дм³
- никель – не более 0,02 мг/дм³ [7, 12].

Основными источниками их поступления в воду являются промышленные выбросы, загрязнение почв и коррозия водопроводных коммуникаций [9].

Тяжёлые металлы не участвуют в физиологических процессах организма и рассматриваются исключительно как токсические компоненты питьевой воды. При длительном поступлении они способны оказывать неблагоприятное влияние на нервную систему, почки, печень и процессы кроветворения [10]. Кадмий нарушает процессы синтеза белков, а ртуть и мышьяк способствуют развитию окислительного стресса — состояния, при котором в клетках образуются избыток агрессивных соединений, повреждающих клеточные мембраны, белки, ферменты и генетический аппарат клетки [4, 10]. В связи с этим содержание тяжёлых металлов в питьевой воде подлежит строгому санитарно-гигиеническому контролю.

Выводы

Минеральный состав питьевой воды является одним из важнейших показателей её физиологической полноценности, поскольку именно содержание макро- и микроэлементов определяет физиологические свойства воды и её участие

в поддержании водно-солевого, кислотно-щелочного и минерального обмена организма человека.

Физиологическая полноценность питьевой воды определяется не только её санитарно-гигиенической безопасностью, но и оптимальным содержанием биогенных компонентов — кальция, магния, гидрокарбонатов, натрия, калия, фтора и йода. Недостаток либо избыток данных веществ способен оказывать влияние на обменные процессы, функциональное состояние органов и систем, а также адаптационные возможности организма.

Показано, что общая минерализация, жёсткость и ионный состав воды играют важную роль в формировании её физиологических свойств. Наиболее благоприятной для организма является вода со сбалансированным минеральным составом и оптимальными значениями pH, обеспечивающими стабильность внутренней среды организма.

Особое значение в настоящее время приобретает проблема употребления деминерализованной воды, не обеспечивающей поступление физиологически необходимых минеральных компонентов. Это подтверждает необходимость комплексной оценки качества питьевой воды с учётом не только показателей безопасности, но и критериев физиологической полноценности.

Таким образом, минеральный состав питьевой воды следует рассматривать как важный медико-гигиенический фактор, оказывающий влияние на состояние здоровья населения и качество жизни человека.

Литература

1. Ватутин Н. Т., Калинкина Н. В., Смирнова А. С. и др. Роль железа в организме человека. // Вестник ХНУ им. В. Н. Каразина. Серия «Медицина». – 2012 – Выпуск 24 (№1024) – С. 74-80.
2. Жёсткость воды. Википедия, 2025. https://ru.wikipedia.org/wiki/Жёсткость_воды.
3. Общая минерализация. Википедия. 2021. https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Общая_минерализация&stable=1
4. Галимова А. Р., Тунакова Ю. А. Поступление, содержание и воздействие высоких концентраций металлов в питьевой воде на организм // Вестник КНИТУ им. А. Н. Туполева-КАИ. Рубрика «Биохимия и биотехнология». – 2013 – Том 16, №20 – С. 165-169.
5. Гомеостаз кальция: взаимодействие скелетной системы и других органов. Раздел 6.7 учебника Anatomy and Physiology 2e // OpenStax. — 2019. <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology-2e/pages/6-7-calcium-homeostasis-interactions-of-the-skeletal-system-and-other-organ-systems>.
6. Громадина О. Фастовская Д. Цинк: для чего нужен организму, симптомы дефицита, избытка // РБК Life, 2023. <https://www.rbc.ru/life/news/63ff1b1c9a7947575c239526>
7. Женева. Руководство по контролю качества питьевой воды. т. 1. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения, 2-е издание, 1994. — 184-191 с.
8. Катионы и анионы в воде. Smolbi, МО, г. Ивантеевка, 2025. <https://smoly.ru/катионы-и-анионы-в-воде/>
9. Климентов П. П., Богданов Г. Я. Общая гидрогеология: учебник для вузов. – Москва: Недра, 1977. – 186 с.
10. Мазаева В. Т. Королёв А. А., Шлепнина Т. Г. Коммунальная гигиена. Ч. 1, 2-е издание. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 37 с.
11. Показатели физиологической полноценности питьевой воды и их гигиеническое значение. Роспотребнадзор, Арамилский городской округ, 2020. <https://www.aramilgo.ru/news/rospotrebnadzor/5348-pokazateli-fiziologicheskoy-polnocennosti-pitevoy-vody-ih-gigienicheskoe-znachenie.html>

12. СанПиН 2.1.4.1116-02. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды. Контроль качества. – М.: Минздрав России, 2002. – 17 с.
13. Степанюк А. Г., Лукьянова Е. А., Ключников Д. А. Физиологическая полноценность питьевых вод на примере г. Уссурийска // Экология и защита окружающей среды : сб. тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., 19-20 марта 2014 г. / под общ. ред. А. Е. Грицук. – Минск: Изд. центр БГУ, 2014. – С. 56-59.
14. Трофимович Е. М., Недовесова С. А., Айзман Р. И. Экспериментальная гигиеническая оценка содержания кальция, магния в питьевой воде и уровня её жёсткости // Гигиена и санитария. – 2019. – Том 98. – № 8. – С. 811-819.
15. Физиологическая полноценность питьевой воды. Истоки будущего, 2023. <https://xn--90aесетан5agwlqb8f.xn--p1ai/2023/07/27/физиологическая-полноценность-питье/>
16. Щетинина С. Ю. Значение минеральных веществ для здоровья человека // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2024. – Том 4-4 (91). – С. 27-31.
17. Электролитный баланс организма. Солевой баланс организма. Водно-электролитный обмен. Натрий (функции, обмен). Калий (функции, обмен). MedUniver. <https://meduniver.com/Medical/Physiology/234.html>
18. Seo J.W., Park T.J. Magnesium Metabolism // Electrolytes & Blood Pressure. – 2008. – Vol. 6. – №2. – P. 86-95.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАЗНООБРАЗИЕ КУЛЬТУРНОЙ ФЛОРЫ СЕЛА МОКРА РЫБНИЦКОГО РАЙОНА И ЕГО ОКРЕСНОСТЕЙ

Я. А. Чикаленко, студент 4 курса бакалавриата, направление «Биология»
Научный руководитель: д-р с.-х. наук, профессор кафедры биологии и экологии
В. Ф. Хлебников

Введение

Культурная флора сельских поселений является надорганизменной экологической системой, где сложно переплетаются природные и антропогенные факторы. Культурная флора села характеризуется высоким разнообразием местных и интродуцированных видов из разных регионов планеты, поддерживаемых постоянным уходом человека.

Климатические изменения и трансформация агроэкосистем, происходящие в настоящее время, приводят к смене видового состава и доминированию глобальных сортов интродуцентов. Ботанико-экологический анализ территорий сельских поселений позволяет не только зафиксировать текущее биоразнообразие, но и оценить экологическую стабильность агроэкосистем. Изучение культурных растений в местах их возделывания необходимо для понимания эволюции видов под влиянием человека (Вавилов, 1965).

Для Приднестровья, характеризующегося высокой степенью освоенности земель, геоботаническое исследование культурной флоры является важным звеном в сохранении его биоразнообразия.

Цель исследований: провести ботанико-экологический анализ разнообразия культурной флоры села Мокра и прилегающих территорий.

Задачи исследования:

1. выявить виды культурной флоры села Мокра;
2. провести таксономический анализ культурной флоры исследуемой территории;
3. определить биоморфологическую структуру культурной флоры села Мокра;
4. проанализировать локацию видов культурной флоры села Мокра.

Материалы и методы исследования

Объект исследования: культурная флора и растительные сообщества села Мокра Рыбницкого района и его ближайших окрестностей.

Предмет исследования: видовой состав, таксономическая структура и локация видов культурной флоры в селе Мокра.

Исследования проводились в 2023-2025 гг. на территории села Мокра (47°45' с.ш., 29°00' в.д.), расположенного в северной лесостепной зоне Приднестровья в лесной балке с множественными родниками. Почвы – чернозёмы выщелоченные и лугово-чернозёмные с высоким содержанием гумуса, климат умеренно-континентальный.

Инвентаризация видового состава проводилась методом маршрутных обследований (Толмачев, 1986). Видовая принадлежность принята по Черепанову (1995). Таксономический анализ флоры осуществлен общепринятыми методами (Миркин, Наумова, Соломещ, 2001). Фитоморфологическая структура флоры анализировалась по И.Г. Серебрякову (1962).

Сравнение флористического состава различных локаций (центр и окраина села) выполнено с использованием коэффициента общности Жаккара (Розенберг, 2012).

Результаты и их обсуждение

Культурная флора села Мокра представлена 77 видами высших сосудистых растений, относящихся к 25 семействам отдела Magnoliophyta и 2 классам Magnoliopsida (70 видов или 90,9% от общего числа культурных видов) и Liliopsida (7 видов или 9,1%).

Таксономический анализ культурной флоры показал, что в ней доминируют семейства: Rosaceae – 14 видов (18,8 % от общего числа видов), Fabaceae – 12 (15,5 %), Cucurbitaceae и Asteraceae – по 6 (7,7 %), Solanaceae и Poaceae – по 5 (6,5 %). Семейств с 3–4 видами насчитывается в данной флоре два. К ним относятся Caprifoliaceae – 4 вида (5,2%) и Grossulariaceae – 3 (3,9%). С 2 видами – 5 семейств (Berberidaceae, Hydrangeaceae, Amaranthaceae, Amaryllidaceae, Brassicaceae), что составляют суммарно 6,5%. Остальные 12 семейств или 15,6% содержат в своем составе по 1 виду. Это семейства: Suillaceae, Sapindaceae, Caryophyllaceae, Papaveraceae, Polemoniaceae, Ranunculaceae, Bignoniaceae, Ericaceae, Apiaceae, Linaceae, Adoxaceae, Asphodelaceae. Ведущие роды: Prunus, Malus, Solanum, Cucumis, Cucurbita.

Фитоморфологический (биоморфологический) анализ культурной флоры показывает абсолютное (47 видов) и относительное (61%) преобладание однолетних и многолетних травянистых растений в селе (рис. 1). Доля деревьев и кустарников мала и составляет соответственно 10,4 и 19,5%.



Рисунок 1 – Биоморфологический спектр культурной флоры села Мокра

На полях возделываются 15 видов культурных растений. Это 3 семейства: Poaceae – 5 видов (6,5%), Fabaceae – 8 (10,4%), Asteraceae – 1 (1,3%). На территории села выявлены виды овощных, плодовых и декоративные культур.

Наибольшее их число отмечено на приусадебных участках окраины села – 60 видов. На приусадебных участках в центре села количество таких растений уменьшилось на 6 таксонов (10%) и составило 54 вида. Увеличение разнообразия культурных видов на окраине села произошло за счет 5 адвентивных видов (клен американский, вейгела японская, снежнаягодник округлый, магония падуболистная, каталпа бигнониевидная) и 1 индигенофита (барбарис обыкновенный).

Результаты анализа разнообразия культурной флоры в селе указывают на высокое флористическое сходство между центром и окраиной по коэффициенту Жаккара ($K_j = 0,81$), что свидетельствует о едином хозяйственном укладе жителей. При этом наблюдаются значительные различия по встречаемости видов по зонам села (табл. 1). В зоне «Окраина села» доминантами являются бархатцы, томат, кабачок. Бархатцы здесь выполняют роль фитосанитаров. Высокая встречаемость томата и кабачка (ранг 2-3) на окраине и снижение, соответственно, на 8 и 4-6 места объясняется факторами агротехнологии.

Таблица 1 – Встречаемость видов культурной флоры в селе Мокра

Вид	Окраина села			Центр села		
	шт	%	ранг	шт	%	ранг
Бархатцы мелкоцветковые	18	4,40	1	9	2,47	9
Томат обыкновенный	17	4,16	2-3	10	2,75	8
Кабачок обыкновенный	17	4,16	2-3	13	3,57	4-6
Морковь посевная	15	3,67	4	13	3,57	4-6
Вишня обыкновенная	14	3,42	5-7	12	3,30	7
Тыква	14	3,42	5-7	15	4,12	3
Сирень обыкновенная	14	3,42	5-7	17	4,67	1-2
Огурец обыкновенный	12	2,93	8-10	13	3,57	4-6
Календула лекарственная	12	2,93	8-10	5	1,37	10
Лук репчатый	12	2,93	8-10	17	4,67	1-2

В зоне «Центр села» доминируют сирень, лук репчатый, тыква. Сирень в центре села является абсолютным доминантом (ранг 1-2), в то время как на окраине она делит 5-7 места, что соответствует статусу центра как зоны большего благоустройства. Культурные виды сем. Cucurbitaceae: тыква (ранг 3) и огурец (ранг 4-6) в центре встречаются чаще, чем на окраине (ранги соответственно 5-7 и 8-10), что может быть связано с использованием тыквы в качестве «заполнителя» пустующих мест на приусадебном участке и требованиями своевременности проведения операций по уходу за огурцом.

Выводы

1. Выявлено, что культурная флора села Мокра представлен 77 видами высших сосудистых растений, относящихся к 25 семействам отдела Magnoliophyta и 2 классам – Magnoliopsida (70 видов или 90,9% от общего числа культурных видов) и Liliopsida (7 видов или 9,1%).

2. Установлено, что в культурной флоре села Мокра доминируют семейства: Rosaceae – 14 видов (18,8 % от общего числа видов), Fabaceae – 12 (15,5 %), Cucurbitaceae и Asteraceae – по 6 (7,7 %), Solanaceae и Poaceae – по 5 (6,5 %).

3. Определено абсолютное (47 видов) и относительное (61%) преобладание однолетних и многолетних культурных травянистых растений в селе Мокра. Доля деревьев и кустарников мала и составляет, соответственно, 10,4 и 19,5%.

4. Выявлен прирост видового богатства культурной флоры от центра к периферии с 54 до 60 видов в селе Мокра, обеспеченного 1 индигенофитным (барбарис обыкновенный) и 5 адвентивными (клен американский,

вейгела японская, снежниковидный округлый, магония падуболистная, каталпа бигониевидная) видами.

Литература

1. Вавилов Н. И. Проблема происхождения культурных растений и их селекция / Избранные труды. – Москва ; Ленинград: Наука, 1965. Т. 5. – С. 153-161.
2. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. – М.: Логос. 2001. – 264 с.
3. Розенберг Г. С. Польша Жаккар и сходство экологических объектов// Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2012. Т. 21, № 1. – С. 190-202.
4. Толмачев А. И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука СО.1986. – 196 с.
5. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: Мир и семья, 1995. – 992 с.

КАРПООБРАЗНЫЕ РЫБЫ (CYPRINIFORMES) КУЧУРГАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

С. М. Чуботару, бакалавр 5 курса заочного отделения, направление «Педагогическое образование», профиль «Биология»

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры биологии и экологии

М. В. Мустя

Введение

Водные экосистемы представляют собой сложные биологические системы, в которых устойчивость и функционирование во многом определяются структурой ихтиофауны. Одной из наиболее примечательных черт экосистем пресноводных водоёмов является высокое разнообразие рыб, среди которых значительное место занимают карпообразные (Cypriniformes). Данный отряд включает большое количество видов, составляющих существенную долю пресноводной ихтиофауны и отличающихся широким спектром экологических стратегий – от растительноядных до хищных форм.

Карпообразные рыбы играют важную роль в поддержании экологического равновесия водоёмов. Они участвуют в трофических цепях, регулируя численность беспозвоночных организмов, водной растительности и других компонентов экосистемы. Кроме того, отдельные виды способны существенно изменять среду обитания, воздействуя на донные отложения и растительный покров, что отражается на структуре биоценоза (Косумян и др., 2024).

Наряду с экологическим значением, карпообразные имеют важное хозяйственное значение. Многие представители данного отряда являются объектами промыслового и любительского рыболовства, а также широко используются в рыбоводстве. Их высокая продуктивность, адаптивность к различным условиям среды и ценность как пищевого ресурса делают их важным элементом региональной экономики).

Цель – изучение экологической и хозяйственной роли карпообразных рыб в экосистеме исследуемого водоёма.

Материал и методы исследований

Материалами исследований послужили ихтиологические исследования, проводимые на Кучурганском водохранилище в 2022-2025 гг. Ихтиологический сбор и анализ собранного материала проводился по общепринятым в ихтиологии стандартным методикам (Правдин, 1966, Зиновьев, Мандрица, 2003). Определяли виды рыб с использованием определителей (Попа, 1977; Мошу, Тромбицкий, 2013).

Результаты исследований и их обсуждение

Кучурганское водохранилище расположено в юго-западной части Восточно-Европейской равнины, в пределах бассейна реки Днестр, на границе Приднестровья и Украины. Оно сформировано на базе Кучурганского лимана – естественного понижения в нижнем течении реки Кучурган, которая является левым притоком Днестра.

Современный водоём представляет собой искусственно трансформированную природную систему, функционирующую как водоём-охладитель для Молдавской ГРЭС. Формирование водохранилища сопровождалось значительным изменением гидрологического режима и структуры экосистемы, включая трансформацию лиманного типа водоёма в регулируемый техногенный бассейн (Филипенко, 2014; Mustea, 2023).

За весь период научных исследований Кучурганского водохранилища, включая этапы до и после его преобразования в водоём-охладитель, было зафиксировано высокое разнообразие ихтиофауны – всего 64 вида рыб (Мустя, 2024). Существенную долю среди них составляли представители отряда Карпообразные – 34 вида, что подчёркивает благоприятные условия для этой экологически пластичной группы в естественном состоянии водоёма.

Однако в результате антропогенной трансформации экосистемы, связанной с изменением гидрологического режима, температурного фона и химического состава воды, произошло заметное сокращение биоразнообразия. В настоящее время в водохранилище обитает 42 вида рыб, из которых лишь 20 относятся к карпообразным. Это свидетельствует не только об общем снижении видового богатства, но и о перераспределении роли отдельных таксономических групп в экосистеме.

Абсолютным доминантом среди представителей отряда Карпообразные в Кучурганском водохранилище является густера обыкновенная (*Blicca bjoerkna*), доля которой достигает 14,89 % от общей ихтиофауны (рис. 1). К числу доминирующих видов также относятся красноперка (7,86 %) и карась серебряный (5,77 %). Подобная структура свидетельствует о высокой адаптивности данных видов к условиям водоёма и их значительной роли в формировании трофических связей.



Рисунок 1 – Густера обыкновенная (*Blicca bjoerkna*) Кучурганского водохранилища

В водоёме-охладителе Молдавской ГРЭС сформировался комплекс факторов, благоприятных для существования карпообразных рыб. К их числу относятся достаточная кормовая база и относительно стабильный температурный

режим, обусловленный технологическими особенностями работы станции. Вместе с тем, несмотря на наличие благоприятных условий, карпообразные рыбы сталкиваются с рядом серьёзных экологических угроз. Одной из ключевых проблем остаётся загрязнение водоёма, во многом связанное с деятельностью теплоэнергетического комплекса. Воздействие Молдавской ГРЭС приводит к ухудшению гидрохимических показателей воды: отмечается высокая минерализация (до 2460 мг/л), повышенные концентрации сульфатов (1070 мг/л) и хлоридов (490 мг/л), а также наличие тяжёлых металлов (Филипенко и др., 2022).

Таким образом, динамика ихтиофауны Кучурганского водохранилища наглядно отражает влияние техногенных факторов на структуру водных сообществ: сокращение числа видов, в том числе ранее доминирующих карпообразных, может указывать на ухудшение экологических условий и необходимость более внимательного мониторинга и разработки мер по сохранению биоразнообразия.

Выводы

1. В современной ихтиофауне Кучурганского водохранилища значительную долю занимают представители отряда Карпообразные – 20 видов из 42 отмеченных. Это подтверждает их ведущую роль в структуре рыбного сообщества водоёма.

2. Внутри данной группы наблюдается выраженная доминантная структура: абсолютным доминантом выступает густера обыкновенная (14,89%), к доминантным видам относятся красноперка (7,86 %) и карась серебряный (5,77 %).

3. Карпообразные выполняют ключевые экологические функции, участвуя в формировании трофических связей, поддержании биологического разнообразия и обеспечении устойчивости экосистемы водохранилища.

4. Для сохранения ихтиофауны и рационального использования биоресурсов необходим комплекс мер, включающий улучшение качества воды, контроль антропогенной нагрузки, регулирование рыболовства и предотвращение загрязнения водоёма-охладителя.

Литература

1. Зиновьев Е. А., Мандрица С. А. Методика исследования пресноводных рыб. – Пермь, 2003. – 113 с. ISBN: 5-7944-0384-5.

2. Касумян А. О., Исаева О. М., Михайлова Е. С. Вкусовые предпочтения и пищевое поведение карповых рыб // Современные проблемы ихтиологии континентальных водоёмов. – Борок, 2024. – С. 40-41.

3. Мошу, А., Тромбицкий, И. Рыбы среднего и нижнего Днестра. Справочник хранителей реки. – Кишинэу, 2013. – 139 с.

4. Мустя М. В. Ихтиофауна Кучурганского водохранилища в разные периоды функционирования Молдавской ГРЭС. – 2023.

5. Мустя М. В. Разнообразие ихтиофауны и структурно-функциональное состояние ихтиоценоза Кучурганского водохранилища-охладителя в современных экологических условиях. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Кишинев, 2024. – 32 с.

6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

7. Попа Л. Л. Рыбы Молдавии. Справочник-определитель. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1977. – 202 с.

8. Филипенко С. И. Экологические проблемы Кучурганского водохранилища. В: Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы V Международной научно-практической конференции 14 ноября 2014 г. – Тирасполь: Изд-во ПГУ, 2014. – С. 283-286. ISBN 978-9975-3010-1-5.

9. Филипенко С. И., Филипенко Е. Н., Тихоненкова Л. А. Гидрохимические показатели и оценка качества воды Кучурганского водохранилища // Вестник Приднестровского университета. Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (71), 2022. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2022. – С. 123-132.

ЗООПЛАНКТОН КУЧУРГАНСКОГО И ДУБОССАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ И БИОИНДИКАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Н. К. Юркова, студентка 3 курса магистратуры, направление «Биология»
Научный руководитель: д-р. биол. наук, профессор кафедрой биологии и экологии
С. И. Филипенко

Введение

Бассейн реки Днестр, включая его водохранилища, испытывает значительное антропогенное давление, связанное с гидростроительством, промышленными и бытовыми сбросами, сельскохозяйственной деятельностью. Дубоссарское водохранилище (образовано в 1954–55 гг.) подвержено загрязнению неочищенными стоками, заилению и интенсивному зарастанию (Филипенко, 2023). Кучурганское водохранилище, функционирующее как охладитель Молдавской ГРЭС с 1964 г., характеризуется нарушением термического и гидрохимического режимов, повышенной минерализацией и эвтрофикацией (Филипенко и др., 2025). В этих условиях оценка состояния водных экосистем с помощью биоиндикаторов, в частности зоопланктона, приобретает особую актуальность. Зоопланктон, занимая ключевое положение в трофических цепях, быстро реагирует на изменения среды, что делает его информативным объектом для биологического мониторинга. Целью исследования было изучение современного состояния зоопланктона Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ и биоиндикационная оценка уровня их органического загрязнения.

Материалы и методы

Материалом послужили пробы зоопланктона, отобранные сотрудниками кафедры биологии и экологии ЕГФ (НИЛ Биомониторинг) в 2021–2025 гг. на акватории Дубоссарского (4 станции нижнего створа) и Кучурганского (верхний, средний, нижний участки) водохранилищ. Отбор проводили планктонной сетью Апштейна (газ № 64) методом траления и процеживания с фиксацией 4 % формалином. Обработку проб осуществляли согласно стандартным гидробиологическим методикам: определение численности и биомассы (пересчет на 1 м³), видовой идентификации с использованием определителей. Для оценки экологического состояния применяли метод Пантле–Букка в модификации Сладечека, рассчитывая индекс сапробности (S) по двум спискам индикаторных таксонов (Чертопруд, 2005; Абакумов, 1992). Качество вод классифицировали по 6-балльной шкале.

Результаты и обсуждение

1. *Дубоссарское водохранилище.* Зоопланктонное сообщество представлено тремя основными группами: Rotatoria, Cladocera и Copepoda. В 2025 г. средняя численность составила 5216 экз./м³, биомасса – 111,23 мг/м³. В групповой структуре по численности доминировали Copepoda (49,5 %), затем Rotatoria (32,2 %) и Cladocera (18,3 %). По биомассе ведущая роль принадлежала Cladocera (58,2 %), за ними следовали Copepoda (37,4 %) и Rotatoria (4,4 %). Многолетняя динамика (2021–2025 гг.) показала относительную стабильность сообщества с сезонными пиками численности и биомассы летом. Видовой состав был представлен массовыми видами: из коловраток – *Keratella quadrata*, *Brachionus angularis*; из кладоцер – *Moina brachiata*, *Chydorus sphaericus*; из копепод – представители рода *Cyclops*.

Индекс сапробности варьировал в пределах 1,66–2,01, со средним значением за период 1,825–1,885. Данные значения соответствуют β-мезосапробной зоне и 3 классу качества вод (умеренно загрязненные). Наиболее высокие значения индекса отмечались на станциях, подверженных большему влиянию стоков.

2. *Кучурганское водохранилище.* Сообщество зоопланктона также сформировано тремя группами, но с иной структурой. В 2025 г. средняя численность достигла 41 357 экз./м³, биомасса – 345,43 мг/м³. В структуре численности абсолютно

доминировали Rotatoria (94,9 %), доля Cladocera и Copepoda составила 4,0 % и 1,1 % соответственно. В биомассе доля Rotatoria была также высока (55,0 %), но значителен вклад Cladocera (42,4 %). Это указывает на высокую численность мелких коловраток при существенной биомассе крупных ветвистоусых рачков. Видовое богатство было выше, чем в Дубоссарском водохранилище: за период отмечен 31 таксон. Доминировали *Brachionus calyciflorus*, *Keratella* spp., *Podon leuckarti*.

Многолетняя динамика характеризовалась значительными межгодовыми колебаниями, особенно в группе Rotatoria, что отражает высокую лабильность экосистемы водоема-охладителя. Индекс сапробности варьировал от 1,57 до 2,018, со средним значением 1,730. В 2025 г. индекс составил 2,009, что также соответствует β -мезосапробной зоне и 3 классу качества вод (умеренно загрязненные).

Сравнительный анализ выявил контраст между двумя водоемами. Дубоссарское водохранилище демонстрирует более сбалансированную структуру зоопланктона с высокой долей фильтраторов-ракообразных (Cladocera, Copepoda), что характерно для водоемов со стабильными условиями. Кучурганское водохранилище, испытывающее мощное термальное и химическое воздействие, характеризуется упрощенной структурой с доминированием быстро размножающихся коловраток, что является признаком эвтрофирования и стрессового состояния экосистемы. При этом уровень органического загрязнения, оцениваемый по зоопланктону, в обоих случаях классифицируется как умеренный.

Заключение

1. Зоопланктонное сообщество Дубоссарского водохранилища относительно стабильно и характеризуется сбалансированным соотношением основных групп (Copepoda, Cladocera, Rotatoria). Сообщество Кучурганского водохранилища отличается высокой динамичностью и резким доминированием коловраток (Rotatoria) по численности.

2. Таксономическое разнообразие зоопланктона Кучурганского водохранилища выше, что может быть связано как с особенностями водоема, так и с его стрессовым состоянием, способствующим выживанию толерантных видов.

3. Биоиндикационная оценка по индексу сапробности Пантле–Букка показала, что оба водохранилища относятся к β -мезосапробной зоне. Качество их вод соответствует 3 классу (умеренно загрязненные). Значения индекса оставались в относительно узком диапазоне на протяжении 2021-2025 гг., что свидетельствует об устойчивом характере умеренного органического загрязнения.

4. Полученные результаты подтверждают эффективность использования зоопланктона в системе мониторинга состояния водохранилищ, подверженных антропогенному воздействию. Регулярные гидробиологические исследования необходимы для отслеживания динамики и принятия управленческих решений по охране водных ресурсов региона.

Литература

1. РД 52.24.633-2002. Комплексная оценка степени загрязненности поверхностных вод по гидробиологическим показателям.
2. Абакумов В. А. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб., ГМИ, 1992. – 318 с.
3. Филипенко С. Зообентос Дубоссарского и Кучурганского водохранилищ. – Кишинэу : Б. и., 2023 (ПГУ). – 215 с. ISBN 978-9975-3610-1-9.
4. Филипенко С. И., Мустя М. В., Филипенко Е. Н., Богатый Д. П., Тищенко А. А., Чур С. В. Экосистема Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС: монография. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2025. – 164 с. ISBN 978-5-6054704-0-3.
5. Чертопруд М. В., Чертопруд Е. С. Оценка загрязнения водоемов методами биоиндикации // Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России. Москва, 2005
6. Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. 1955.
7. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view. 1973.

НАПРАВЛЕНИЕ «ХИМИЯ»

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ: КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

*И. А. Атаманюк, студентка 5 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»*

Научные руководители:

*ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности И. И. Магурян,
доцент кафедры химии и техносферной безопасности, канд. хим. наук Т. В. Щука*

Введение

Антимикробные лекарственные средства занимают одно из ведущих мест в фармакотерапии, как по номенклатуре препаратов, так и по частоте их применения. Микроорганизмы способны вызывать инфекции любой локализации, а также могут осложнять течение любых заболеваний (хирургических, гинекологических, легочных, офтальмологических и т.д.) [1].

В настоящее время в клинической практике используется около 110 антибактериальных препаратов различных химических групп.

В 2016 году Росздравнадзор отозвал из обращения серию таблеток «Офлоксацин» производства ОАО «Синтез». Лекарство не соответствовало требованиям нормативной документации по показателю «Растворение». В 2024 г. Росздравнадзор сообщил о выявлении партии недоброкачественного препарата «Азитромицин» производства Индии [2]. Поэтому дополнительный контроль качества антибактериальных препаратов является актуальной проблемой.

Материалы и методы

Объекты исследования:

- таблетки Азитромицин, покрытые пленочной оболочкой, 500 мг, АО «ВЕРТЕКС», г. Санкт-Петербург, Россия.

- офлоксацин, таблетки, покрытые пленочной оболочкой, 200 мг, «Акционерное общество медицинских препаратов и изделий «Синтез», Россия, г. Курган.

Методы исследования: инфракрасная спектроскопия, спектрофотометрия в ультрафиолетовой области спектра, качественные реакции, метод определения растворимости таблеток.

Результаты и обсуждение

Азитромицин – бактериостатический антибиотик широкого спектра действия из группы макролидов-азалидов, который применяется для лечения бактериальных инфекций. Он эффективен при инфекциях дыхательных путей (верхних и нижних), кожи и мягких тканей, мочеполовой системы, а также при болезни Лайма (боррелиозе) в начальной стадии [1].

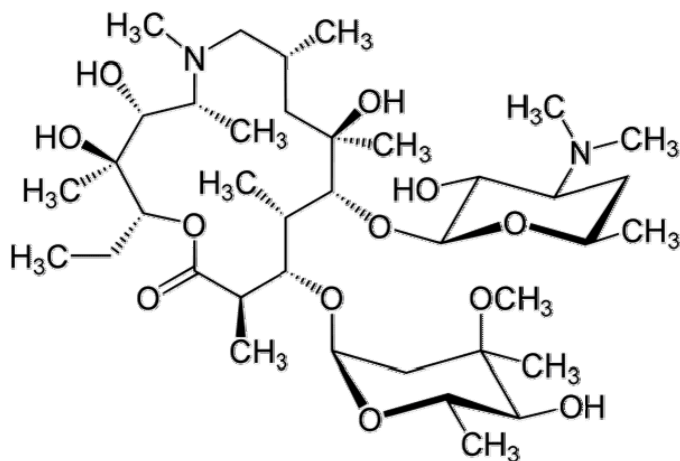


Рисунок 1 – Структурная формула азитромицина

Инфракрасный спектр субстанции азитромицина, снятый в диске с калия бромидом, в области от 4000 до 400 см^{-1} по положению полос поглощения должен соответствовать спектру фармакопейного стандартного образца азитромицина [3].

Мы получили ИК-спектр таблеток Азитромицина-Вертекс (рис. 2) на приборе ИК Фурье-спектрометре ФСМ 2201 и сравнили его со спектром стандартного образца субстанции азитромицина (рис. 3).

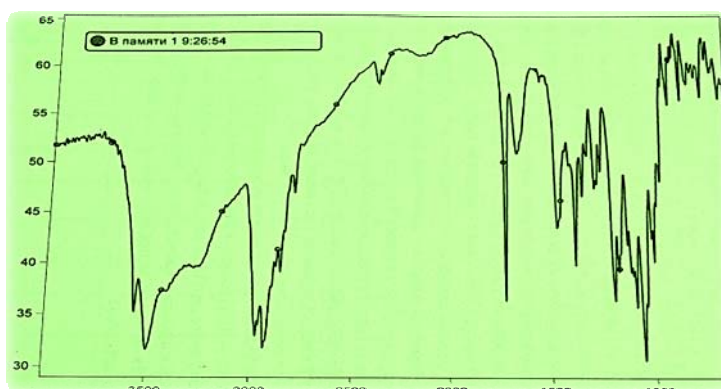


Рисунок 2 – ИК-спектр таблеток Азитромицин-Вертекс

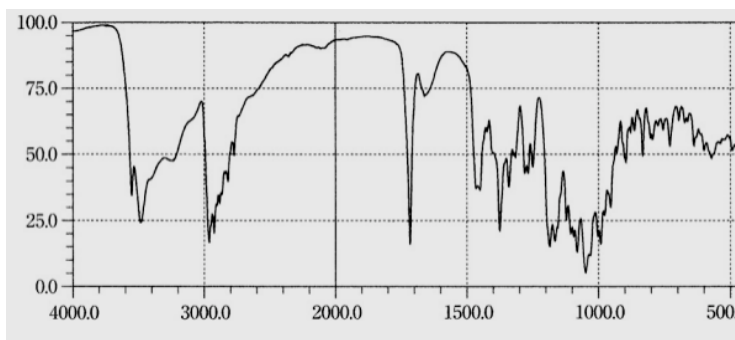


Рисунок 3 – ИК-спектр стандарта Азитромицина

Азитромицин – антибиотик с 15-членной макроциклической структурой, включающей азот. Его ИК-спектр отражает наличие функциональных групп, характерных для этого класса соединений, таких как лактонные кольца, гидроксильные и аминогруппы. Положение основных полос поглощения полученного ИК-спектра таблеток азитромицина соответствует спектру фармакопейного

стандартного образца азитромицина, что подтверждает подлинность объекта исследования российского производителя АО Вертекс.

Подтверждение подлинности офлоксацина в таблетках

Офлоксацин – антибактериальный препарат широкого спектра действия из группы фторхинолонов. Он нарушает синтез ДНК бактерий, оказывая бактерицидный эффект. Обладает широким спектром чувствительности против грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов [1].

Спектрофотометрия: спектр поглощения 0,00013 % раствора офлоксацина в метаноле в области длин волн от 200 до 400 нм должен иметь максимумы поглощения при 227 и 295 нм и минимум поглощения при 264 нм [4]. Это и наблюдалось в ходе наших экспериментов, как для спектра поглощения анализируемого образца таблеток (рис. 4), так и для стандартного образца субстанции офлоксацина. На рисунке 5 представлена структура офлоксацина.

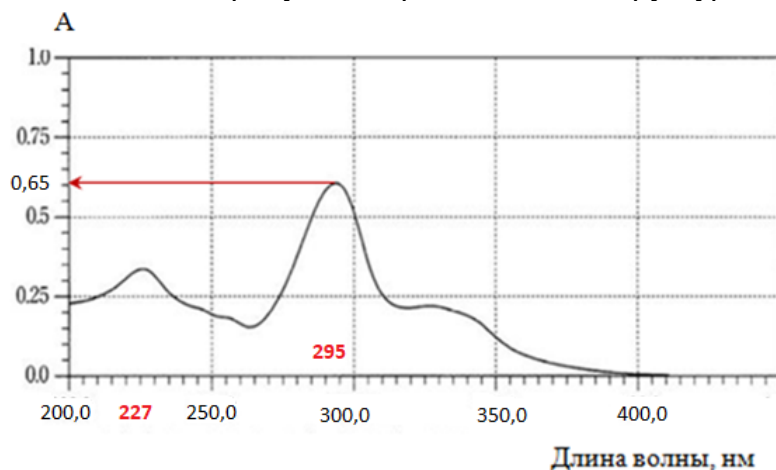


Рисунок 4 – УФ-спектр раствора таблеток офлоксацина

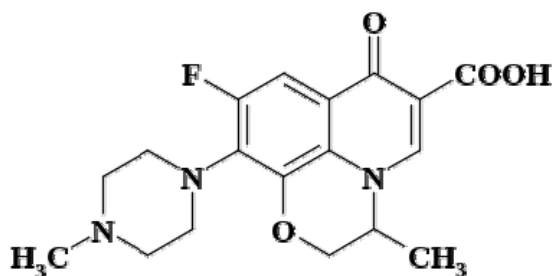


Рисунок 5 – Структура офлоксацина

Реакция подлинности: препараты группы 4-хинолона образуют хелатные комплексы с ионами Fe^{3+} тёмно-красного цвета. К порошку растертых таблеток офлоксацина добавили воду, взболтали и добавили несколько капель 5% раствора железа (III) хлорида. Появилось тёмно-красное окрашивание, что соответствует положительной реакции [5].

Таким образом, результаты качественной реакции препарата с хлоридом железа(III) и совпадение максимумов и минимума поглощения на спектрах поглощения исследуемого раствора таблеток офлоксацина и стандартного образца в соответствии с фармакопейными статьями ФС.2.1.0152.18 «Офлоксацин» и ФС.3.1.0085.18 «Офлоксацин, таблетки» [4], доказывают подлинность нашего объекта исследования – таблеток Офлоксацин, ОАО Синтез, Россия.

Результаты теста «Растворени» таблеток офлоксацина

Скорость растворения характеризует биодоступность лекарственной формы в условиях живого организма, так как только молекулы растворённого вещества могут преодолеть клеточный барьер [5]. Именно по этому показателю и у этого

производителя АО «Синтез» к таблеткам офлоксацина и были претензии контролирующих органов несколько лет назад.

Для препаратов 1 группы (таблеток, покрытых пленочной оболочкой) время испытания составляет 45 минут в приборе «Вращающаяся корзинка» (545 Р-АК-7). Испытание проводят на шести единицах лекарственной формы. Затем на спектрофотометре определяют оптическую плотность испытуемого раствора и производят расчет растворимости таблеток. Количество вещества, перешедшего в раствор, должно составлять не менее 70 % от количества, указанного на этикетке [6].

Испытуемый раствор. В каждый сосуд для растворения с предварительно нагретой средой растворения помещают одну таблетку офлоксацина. Через 45 мин отбирают пробу раствора и фильтруют, отбрасывая первые порции фильтрата.

Раствор стандартного образца офлоксацина – точную навеску субстанции офлоксацина (стандартный образец) массой 20 мг помещают в мерную колбу вместимостью 200 мл и доводят объем раствора средой растворения до метки.

Раствор сравнения. Среда растворения.

Измеряют оптическую плотность испытуемого раствора и раствора стандартного образца офлоксацина на спектрофотометре в максимуме поглощения при длине волны 295 нм [4].

Количество офлоксацина, перешедшее в раствор, в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A_1 \cdot 500 \cdot a_0 \cdot P}{A_0 \cdot L \cdot 200}$$

где A_1 – оптическая плотность испытуемого раствора;

A_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца офлоксацина;

a_0 – навеска стандартного образца офлоксацина, мг;

L – заявленное количество офлоксацина в одной таблетке, мг;

P – содержание офлоксацина в стандартном образце, %.

Через 45 мин в раствор должно перейти не менее 70 % офлоксацина $C_{18}H_{20}FN_3O_4$.

Получили:

$A_0 = 0,159$; $a_0 = 20,15$ мг; $L = 200$ мг; $P = 100$ %

Результаты измерения оптических плотностей анализируемых растворов и рассчитанной растворимости препарата представлены в таблице 2.

Таблица 2

Определение растворимости таблеток офлоксацина

№ определения	Оптическая плотность исследуемого раствора, A	Растворимость таблеток, %	Среднее значение полученной растворимости, %	Норма растворимости, %
Проба 1	0,541	85,70	85,7	Не менее 70%
Проба 2	0,539	85,38		
Проба 3	0,544	86,18		
Проба 4	0,540	85,54		
Проба 5	0,541	85,70		

Таким образом, по показателю «Растворение» исследованные таблетки офлоксацина АО «Синтез» соответствуют требованиям нормативной документации.

Определение содержания офлоксацина в таблетках

По нормативной документации - ФС.3.1.0085.18 определение содержания офлоксацина в таблетках следует проводить методом ВЭЖХ – высокоэффективной

жидкостной хроматографии. Но этот метод в ПМР мы осуществить не можем, поэтому решили провести определение методом спектрофотометрии.

Спектрофотометрия в ультрафиолетовой области

Приготовление исследуемого раствора: точную навеску порошка растертых таблеток офлоксацина массой 0,1г растворили в метаноле в мерной колбе объемом 100 мл и довели объем до метки тем же растворителем (раствор А), выдерживали на ультразвуковой бане. 5,0 мл полученного раствора А поместили в мерную колбу вместимостью 25 мл и довели объем тем же растворителем до метки.

Приготовление раствора стандартного образца СО: взяли точную навеску субстанции офлоксацина (стандартный образец) массой 20мг, прибавили 60 мл растворителя – метанола в мерной колбе на 100 мл, выдерживали на ультразвуковой бане и довели объем тем же растворителем до метки. Измеряли оптическую плотность полученного раствора и раствора стандартного образца в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 295нм на спектрофотометре СФ-2000. В качестве раствора сравнения использовали метанол.

Количественное содержание офлоксацина в таблетках рассчитывали по формуле:

$$X, \% = \frac{A_1 \cdot a_0 \cdot P \cdot F \cdot G \cdot 5}{A_0 \cdot a_1 \cdot L}$$

A_1 и A_0 - оптические плотности исследуемого раствора и раствора стандартного образца СО офлоксацина;

a_1 и a_0 - навеска порошка таблеток офлоксацина, мг и навеска стандартного образца офлоксацина, мг;

P – содержание офлоксацина в стандартном образце, %;

G – средняя масса одной таблетки, мг;

L – заявленное количество офлоксацина в одной таблетке, мг;

F – фактор дополнительного разведения испытуемого раствора.

Провели пять измерений оптической плотности исследуемого раствора, и рассчитали затем для последующих вычислений среднее арифметическое значение (0,650; 0,649; 0,651; 0,650; 0,650):

A_1 ср. = 0,650

A_0 = 0,670

a_1 = 0,1321 г = 132,1 мг $P=100\%$ $G=262$ мг $L=200$ мг

a_0 = 0,02023 г = 20,23 мг

$$X, \% = \frac{A_1 \cdot a_0 \cdot P \cdot F \cdot G \cdot 5}{A_0 \cdot a_1 \cdot L} = \frac{0,650 \cdot 20,23 \cdot 100 \cdot 262 \cdot 5}{0,670 \cdot 132,1 \cdot 200} = 97,3 \%$$

По ФС таблетка должна содержать не менее 90,0% и не более 110,0% от заявленного количества офлоксацина $C_{18}H_{20}FN_3O_4$. Следовательно, наш объект исследования соответствует требованиям Фармакопеи по количественному содержанию действующего вещества.

Выводы

1. Были исследованы следующие антибактериальные препараты: офлоксацин, таблетки, 200 мг, АО «Синтез», Россия, г. Курган; таблетки Азитромицин, 500 мг, АО «ВЕРТЕКС», г. Санкт-Петербург, Россия.

2. Изучены литературные источники и нормативно-техническая документация по теме исследования.

3. Подтверждено присутствие заявленных действующих веществ в исследованных лекарственных формах с помощью соответствующих методов (качественные реакции, инфракрасная спектроскопия, спектрофотометрия в ультрафиолетовой области).

4. Метод УФ-спектрофотометрии оказался пригодным для определения содержания офлоксацина в таблетках. Полученные результаты позволили оценить соответствие содержания действующего вещества, заявленному в маркировке, и нормативной документации.

5. Были проведены испытания, характеризующие высвобождение офлоксацина из таблеток (тест "Растворение"); объект соответствует нормам. Этот тест важен для оценки биодоступности лекарственного средства и его терапевтической эффективности.

6. Все полученные результаты анализов (подлинность, количественное содержание, растворение) были сопоставлены с требованиями нормативно-технической документации. Это позволило сделать заключение о качестве исследованных лекарственных форм антибактериальных препаратов и их соответствии установленным стандартам.

Литература

1. Букреева Е. Б., Мельник Т. Г. Антибактериальная терапия в практике врача: учебное пособие. – Томск: СибГМУ, 2012. – 67 с. – URL: https://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/3133/1/tut_ssmu-2012-4.pdf - текст: электронный.

2. На территории РФ отозвано из обращения 20 лекарственных препаратов ряда производителей, в числе которых диклофенак, офлоксацин и... перекись водорода. – URL: <https://iluki.ru/news/na-territorii-rossiiskoi-fiedieratsii-otozvano-iz-obrashcheniia-20-liekarstviennykh-prieparatov-riada-proizvoditelieliei-v-chisl> - текст: электронный.

3. Государственная фармакопея РФ / ФГБУ НЦЭСМП Минздрава России. – 15 изд. – Москва, 2023 – URL: <https://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakoreya-15-izdaniya>. – текст: электронный.

4. Государственная фармакопея РФ / ФГБУ НЦЭСМП Минздрава России. – 14 изд. – Москва, 2018. – URL: <https://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakoreya-14-izdaniya>. – текст: электронный.

5. Фармацевтическая химия: учебник для вузов / под редакцией Раменской Г. В. – Москва: Лаборатория знаний, 2021. – 111, 112, 283 с. – ISBN 978-5-00101-824-7. – текст: электронный.

6. Общая фармакопейная статья ОФС.1.4.2.0014 Растворение для твердых лекарственных форм. – URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-4/1-4-2/rastvorenie-dlya-tvyerdykh-dozirovannykh-lekarstvennykh-form/> – текст: электронный.

ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИИ МЕЖДУ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ЭТАНОЛА В ВЕНОЗНОЙ КРОВИ И МОЧЕ ЧЕЛОВЕКА ПОСЛЕ ПРИЁМА СПИРТСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ

Д. А. Вигоренко, студент 5 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»

Научный руководитель: ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности
А. И. Шульман

Введение

Определение концентрации этанола в организме человека применяется как в медицинском освидетельствовании на состояние алкогольного опьянения, так и в судебно-медицинской экспертизе. Благодаря этому эксперт или врач-нарколог даёт ответ на вопрос: за какое время до исследуемого события (смерти, конфликта, правонарушения) был принят алкоголь и в каком количестве.

Классические работы Э. Видмарка и обширная научная литература позволяют решать эту задачу через определение кинетической фазы этанола.

Однако знание времени приёма спиртосодержащих жидкостей недостаточно для точности освидетельствования. На длительность фаз резорбции и элиминации влияют множество факторов: приём натошак или на полный желудок, характер и количество закуски, крепость и объём напитка, индивидуальные особенности метаболизма.

Наиболее надёжным способом уточнения фазы является одновременный анализ минимум двух биологических сред – венозной крови и мочи. Этанол свободно диффундирует через мембраны и распределяется в тканях пропорционально содержанию в них воды. Тем не менее распределение – динамический процесс, зависящий от состояния биомембран, физиологического статуса организма, наличия стресса и других факторов. Поэтому концентрации этанола в разных биосредах даже с близким содержанием воды могут существенно различаться в зависимости от кинетической фазы.

Следует отметить, что, несмотря на обилие литературы по кинетике этанола в большинстве источников представлены результаты модельного эксперимента: материалом для исследования служили биологические среды, отобранные у соматически здоровых испытуемых с разным алкогольным опытом, но не имеющих диагноз – «алкоголизм».

В отличие от них, наше исследование посвящено определению концентраций этанола в биологических средах реальных правонарушителей.

Цель исследования – оценить корреляцию между концентрацией этанола в венозной крови и моче человека после приёма спиртосодержащих напитков и разработать подходы к расчёту поправочных коэффициентов для определения фазы кинетической кривой этанола.

Практическая значимость – результаты работы позволят усовершенствовать методы контроля алкогольного опьянения, снизить зависимость от инвазивных процедур и создать резервный способ установления факта и давности употребления алкоголя.

Материалы и методы

Объектами исследования служили венозная кровь и моча, трёх живых правонарушителей и одного умершего отобранные для судебно-медицинского освидетельствования.

Метод определения этанола — статический парофазный газохроматографический анализ с использованием внутреннего стандарта (смесь 0,3 % этанола и 2 % н-пропанола), в соответствии с методическими указаниями токсикологического отдела ГУ «Департамент судебных экспертиз» МВД ПМР.

Исследования проводились на базе токсикологического отдела ГУ «Департамент судебных экспертиз» МВД ПМР.

Результаты и их обсуждение

Судебно-медицинская оценка алкогольной интоксикации в биологических объектах основывается главным образом на количественном определении этанола в крови и моче. Соотношение концентраций «моча/кровь» позволяет ориентировочно определить кинетическую фазу этанола (табл. 1).

Таблица 1 – Диагностическое значение соотношения моча/венозная кровь

Показатель: моча/кровь	Кинетическая фаза этанола в биологической среде
<1.0	Фаза резорбции
1.0-1.2	Фаза равновесия
>1.2	Фаза элиминации

**Примечание: Выводы приближённые, основанные на токсикологических принципах, данных из литературы. 1‰ соответствует примерно 20-30 мл*

чистого спирта. Средняя скорость элиминации у мужчин – 0,15‰/ч. Средняя скорость элиминации у женщин – 0,10‰/ч

Для ретроспективного расчёта концентрации этанола широко используется формула Видмарка:

$A = c \times m \times r$, где

A – масса выпитого чистого алкоголя в граммах (в пересчёте на 100% этанол)

c – концентрация алкоголя в крови в‰,

m – средняя масса тела в килограммах (для мужчин – 70,0),

r – коэффициент распределения Видмарка (0,70 – для мужчин, 0,60 – для женщин).

и формула ретроспективного расчёта:

$$C_0 = C_t + b(60) \times T \text{ (где } b(60) = 0,15 \text{ ‰/ч).}$$

C_0 – теоретическая концентрация этанола в крови;

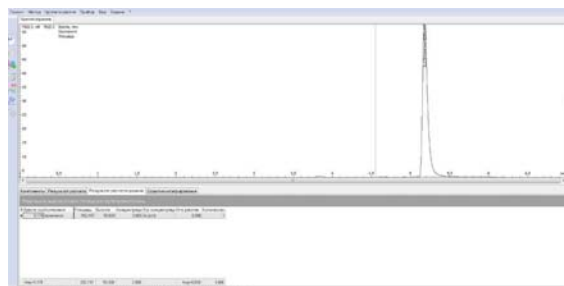
C_1 – концентрация, установленная при исследовании в крови умершего на момент смерти или на момент обследования:

b – фактор окисления, снижения концентрации алкоголя за 1 час, т.е. показатель понижения концентрации алкоголя каждый час

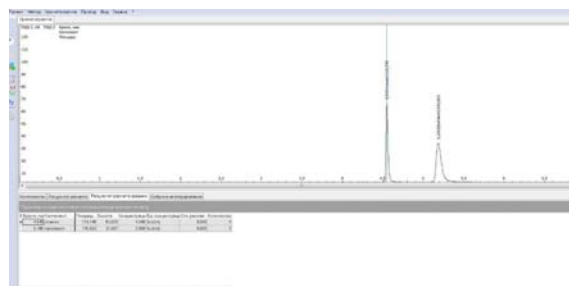
T – время, прошедшее от момента приема спиртных напитков до исследования.

Нами был произведён газохроматографический анализ биологических сред по показателям: венозная кровь и моча на содержание этанола.

На рисунке представлена хроматограмма, полученная при исследовании венозной крови человека, не употреблявшего алкоголь(а) и человека, находящегося в тяжелой степени алкогольного опьянения (б).



(а)



(б)

Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ концентрации этанола в моче и венозной крови живых и умершего человека (‰)

Испытуемый	Моча	Венозная кровь (ВК)	Соотношение моча/ВК	Кинетическая фаза
1	2,700	2,400	1,125	Конец равновесия – начало элиминации
2	3,030	1,890	1,603	Элиминация
3	1,000	0,530	1,886	Поздняя элиминация
4**	3,940	2,690	1,464	Поздняя элиминация

****Примечание:** забор материала производился посмертно

Анализ результатов по каждому испытуемому:

Испытуемый 1. Соотношение 1,125 соответствует концу фазы равновесия — началу фазы элиминации. Употребление алкоголя произошло относительно недавно (примерно 1–1,5 часа назад). Расчёт количества выпитого этанола по формуле Видмарка:

$A = 2,4 \times 70,0 \times 0,70 = 117,6$ г чистого этанола соответствует 300 мл водки 40 %.

Испытуемый 2. Соотношение 1,603 – фаза элиминации. Употребление алкоголя – 1,5–2,5 часа назад. $A = 1,89 \times 70,0 \times 0,70 = 92,61$ г соответствует 180 мл водки 40 %.

Испытуемый 3. Соотношение 1,886 – поздняя фаза элиминации. Употребление алкоголя – не менее 3-4 часов назад. $A = 0,53 \times 70,0 \times 0,70 = 25,97$ г соответствует 65 мл водки 40 %.

На основании выполненных расчётов можно утверждать, что на момент совершения правонарушений испытуемые 1 и 2 находились в средней степени а/о, а испытуемый 3 в легкой степени а/о.

Испытуемый 4** (исследование трупного материала). Соотношение концентрации этанола в моче и венозной крови составило $3,940/2,690=1,464$.

Забор материала производился в фазе поздней элиминации (среднее соотношение равно 1,170). Исходя из кинетической кривой концентрации этанола в биологических средах следует, что испытуемый 4 употреблял спиртные напитки не менее чем за четыре-пять часов до наступления смерти.

Количество алкоголя (г) находящегося в организме составило:

$$A=3,940 \times 70,0 \times 0,70=193,06 \text{ г}$$

Концентрация алкоголя, всосавшегося в организм испытуемого 4 после принятия спиртных напитков на момент происшествия:

$$C_0=2,69+0,15 \times 5=3,44\text{‰} \text{ (резко токсическая доза)}$$

Чтобы определить максимально возможное количество алкоголя выпитое испытуемым на момент наступления смерти, необходимо учесть абсорбирующуюся едой часть (25-30%) спирта.

Получим:

610:0,7 эквивалентно 900 мл 40% алкоголя

Выводы

1. Изучены литературные источники, нормативная документация и современные методы определения этанола в биологических жидкостях человека.

2. Подтверждено, что этанол распределяется в биосредах организма неравномерно; соотношение концентраций в моче и венозной крови зависит от кинетической фазы.

3. Установлено, что у всех испытуемых содержание этанола в моче существенно превышает его уровень в венозной крови.

4. Показано, что соотношение моча/ВК является надёжным маркером фазы кинетической кривой этанола.

5. Рассчитано приблизительное количество выпитого алкоголя по формуле Видмарка для каждого случая.

6. На момент совершения правонарушений испытуемые 1 и 2 находились в средней степени алкогольного опьянения, испытуемый 3 — в лёгкой степени.

7. Исследование трупного материала показало, что на момент смерти испытуемый 4** находился в тяжёлой степени алкогольного опьянения.

8. Предложенный подход позволяет уточнять давность и количество употреблённого алкоголя в судебно-экспертной практике.

Заключение

Полученные результаты подтверждают высокую диагностическую ценность одновременного определения этанола в венозной крови и моче. В дальнейшем планируется расширить выборку испытуемых, учесть пол, возраст, массу тела и

наличие сопутствующих заболеваний для разработки более точных поправочных коэффициентов. Разработанный подход может быть внедрён в повседневную практику токсикологических лабораторий и судебно-медицинских экспертных подразделений.

Литература

1. Видмарк Э. М. Принципы и практика судебно-медицинского определения алкоголя. – М.: Медицина, 2020. – 214 с.
2. Jones A. W. Evidence-based survey of the elimination rates of ethanol from blood with applications in forensic casework // Forensic Sci. Int. – 2010. – Vol. 200. – P. 1-20.
3. Клиническая токсикология / Под ред. Е. А. Лужникова. – 4-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 672 с.
4. Методические рекомендации по определению этанола в биологических объектах методом газовой хроматографии. – М.: Минздрав РФ, 2021.
5. Рыльников В. А. Судебно-медицинская токсикология алкоголя. – М.: Проспект, 2019. – 456 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЁДА. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

***А. И. Иванова**, студентка 5 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности
А. И. Шульман*

Введение

Мёд относится к числу наиболее древних и ценных натуральных пищевых продуктов, известных человечеству с глубокой древности. На протяжении многих столетий он использовался не только как сладкий продукт питания, но и как важное лечебно-профилактическое средство. Интерес к мёду сохраняется и в настоящее время благодаря его высокой пищевой ценности, природному происхождению, приятным органолептическим свойствам и наличию биологически активных веществ.

Состав мёда не является постоянным. Он зависит от ботанического происхождения нектара, климатических условий, времени сбора, степени зрелости продукта, способов переработки и условий хранения [1, 2].

Несмотря на высокую ценность мёда, современный рынок сталкивается с проблемой его фальсификации. Наиболее распространёнными способами подделки являются добавление сахарных сиропов, крахмальной патоки, воды, искусственно инвертированных сахаров, реализация незрелого мёда с повышенной влажностью, подмена ботанического происхождения, а также нарушение технологических режимов хранения и нагревания. Такие действия снижают качество продукции, уменьшают её биологическую ценность и вводят потребителя в заблуждение.

Целью наших исследований являлась комплексная оценка качества и безопасности мёда различного ботанического происхождения с использованием современных физико-химических методов исследования, а также изучение влияния технологической обработки и условий хранения на состав натурального мёда.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Отобрать образцы меда различного ботанического происхождения.
2. Исследовать образцы мёда методом ИК-Фурье спектроскопии. Оценить натуральность исследуемых образцов по характерным полосам поглощения.
3. Сравнить полученные результаты с НТД (ГОСТом 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия») для установления качества образцов.

Материалы и методы

Объектами исследования были выбраны несколько видов мёда натурального различного ботанического происхождения из различных источников 2024-2025 года сбора, а именно: липовый мёд, рапсовый мёд, гречишный мёд (1), гречишный мёд (2), подсолнечный мёд, цветочный мёд (1), цветочный мёд (2), акациевый мёд, цветочный мёд (3)

Методы исследования:

- расчетные методы оценки массовой доли глюкозы и фруктозы в мёдах по их показателю преломления;
- количественные методы: химические-титриметрия; физико-химические – рефрактометрия и ИК-Фурье спектроскопия.

Результаты и их обсуждение

Исследование натуральности образцов мёда методом ИК-Фурье спектроскопии.

Спектроскопия (FTIR, NIR, MIR, Raman) активно применяется для быстрых неразрушающих анализов.

Международные требования, предъявляемые к натуральному меду, определяют суммарное содержание фруктозы и глюкозы более 65%, а содержание сахарозы не выше 5%. FTIR анализ является одним из наиболее эффективных методов установления подлинности мёда. [2].

На рисунке 1 приводится типичный ИК- спектр натурального мёда.

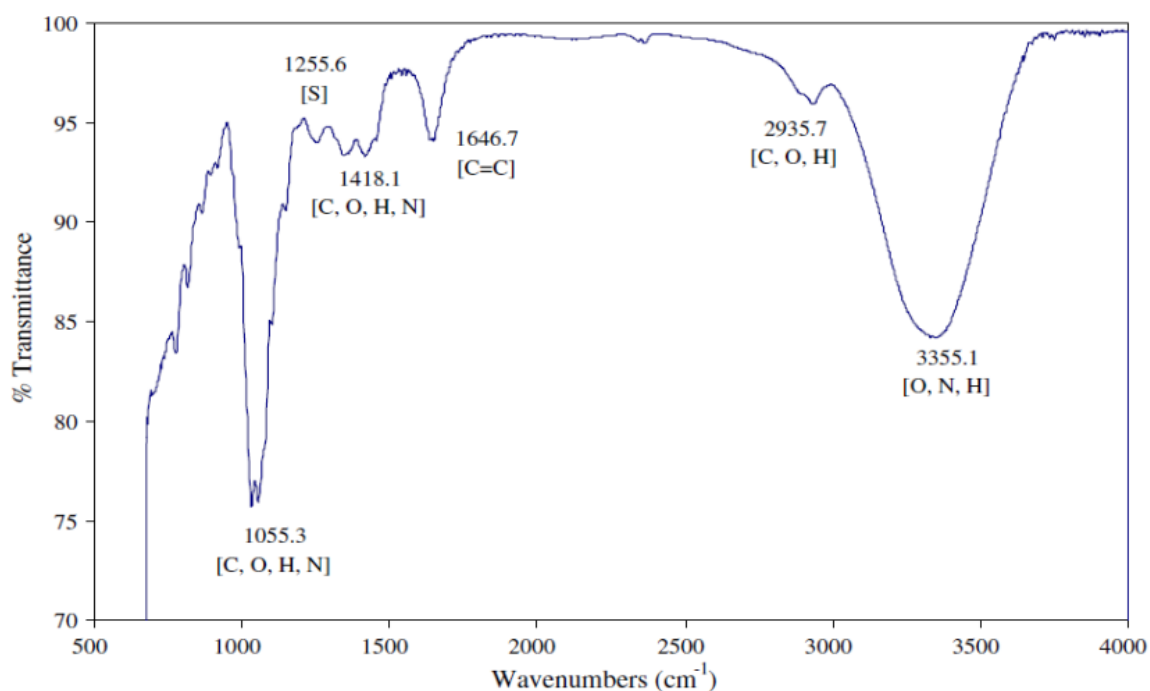


Рисунок 1 – Типичный ИК-спектр образца мёда [4]

Наличие в ИК-спектрах интенсивных полос в области 3300 см^{-1} (гидроксильные группы), 2900 см^{-1} (C–H связи), 1700 см^{-1} (карбонильные группы) свидетельствует о том, что продукт относится к меду [5, 6].

Представленные ниже фрагменты ИК-спектров исследованных нами моно- и полифлерных мёдов наглядно демонстрируют наличие полос поглощения в этих областях, следовательно все образцы являются мёдами.

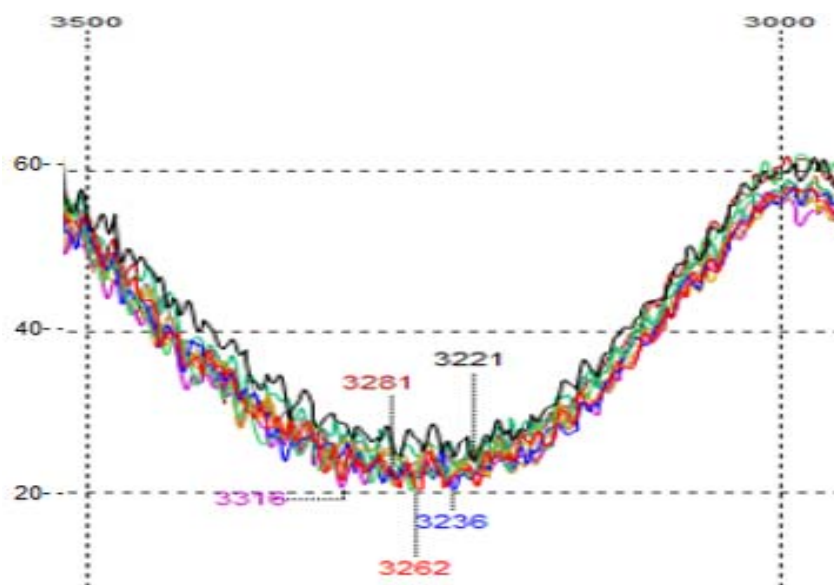


Рисунок 2 – Фрагменты ($3500\text{--}2500\text{ см}^{-1}$) ИК-спектров моно- и полифлерных медов.

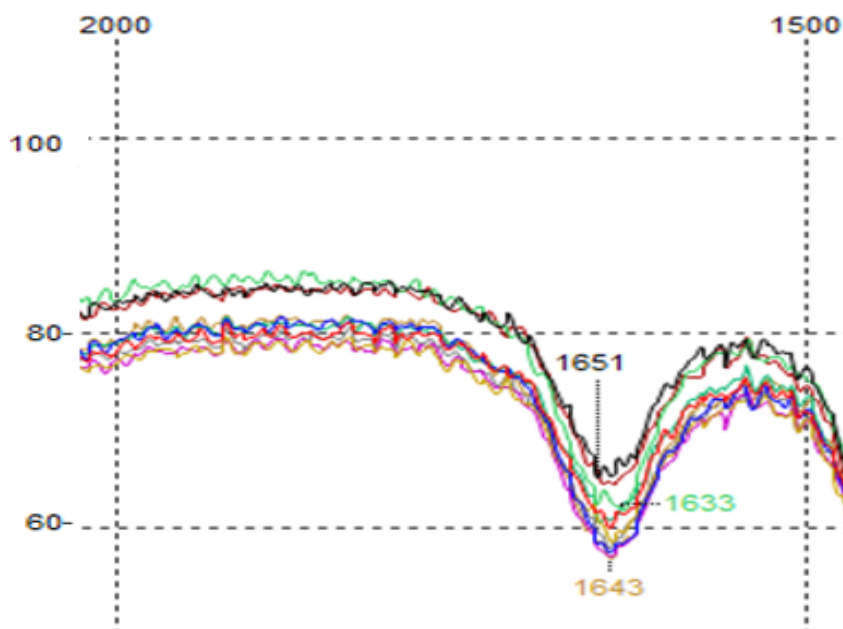


Рисунок 3 – Фрагменты ($2000\text{--}1500\text{ см}^{-1}$) ИК-спектров моно- и полифлерных медов.

Пик в области 1640 см^{-1} (рис. 3) в ИК-спектре чаще всего указывает на валентные колебания двойной связи $\text{C}=\text{O}$: альдегиды, кетоны.

Пик при 3300 см^{-1} (рис. 2) связан с ассоциированными O-H - группами: широкий пик, характерный для спиртов, карбоновых кислот [4,3].

Для спектра раствора глюкозы (рис. 4) характерно сохранение максимума 1009 см^{-1} глобальной полосы и появление мало интенсивного, но стабильного по положению дублета $915/898\text{ см}^{-1}$, в котором появление полосы 898 см^{-1} обязано формированию в растворах ее β -пиразоной конформации. С левой стороны глобального максимума число полос заметно сокращается, но отмечено, что полосы $1072, 1020, 1009, 915, 770\text{ см}^{-1}$, присутствующие в спектре кристаллической глюкозы, сохраняют свое положение в спектре раствора, что указывает на устойчивость конформационных состояний α -глюкопиранозы.

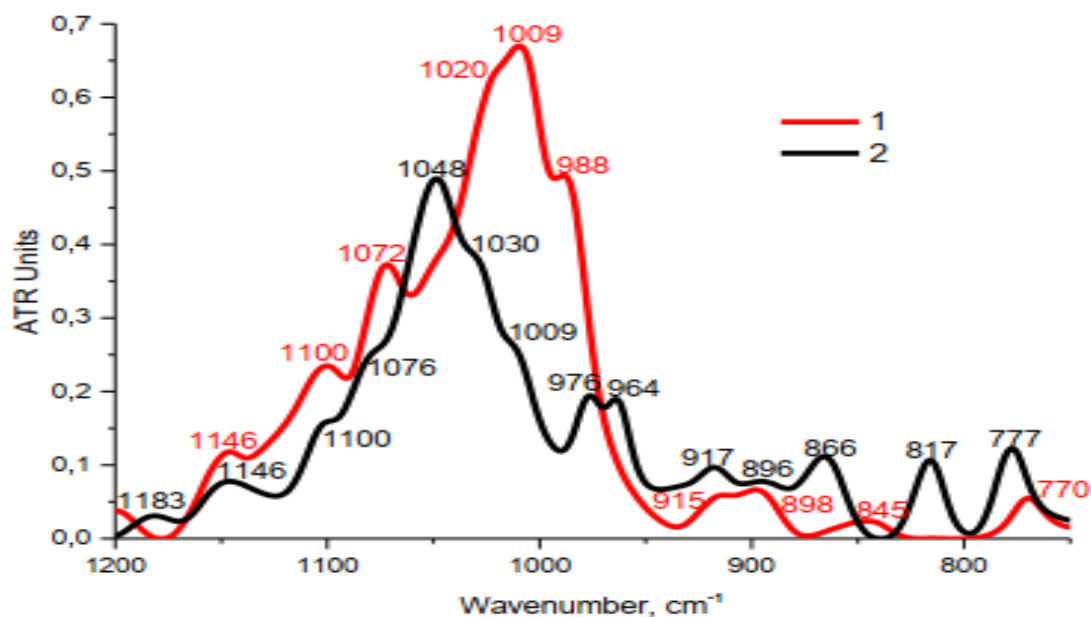


Рисунок 4 – Фрагменты ИК-спектров моносахаридов в области 1200–750 см⁻¹: 40%-х растворов (20–22 °С); 1 – α-глюкозы, 2 – β-фруктозы[8]

Для спектра раствора фруктозы (см. рис. 4) остается неизменным максимум 1048 см⁻¹. В спектре 40%-го раствора фруктозы выделяется тройная полоса 917/896/866 см⁻¹, в составе которой полосы 917 и 896 см⁻¹, накладываются на полосы глюкозы 915 и 898 см⁻¹, так же, как и у глюкозы, отвечают колебаниям ее α- и β-пиранозных колец, а полосы 866 и 777 см⁻¹ – асимметричным и симметричным колебаниям их С–С-связей. Следует отметить формирование в спектре растворенной фруктозы характерного дублета средней интенсивности – 976/964 см⁻¹, также стабильного по положению независимо от концентрации и температуры, который может быть связан с колебаниями С–О связей ее α- и β-пиранозных структур [7].

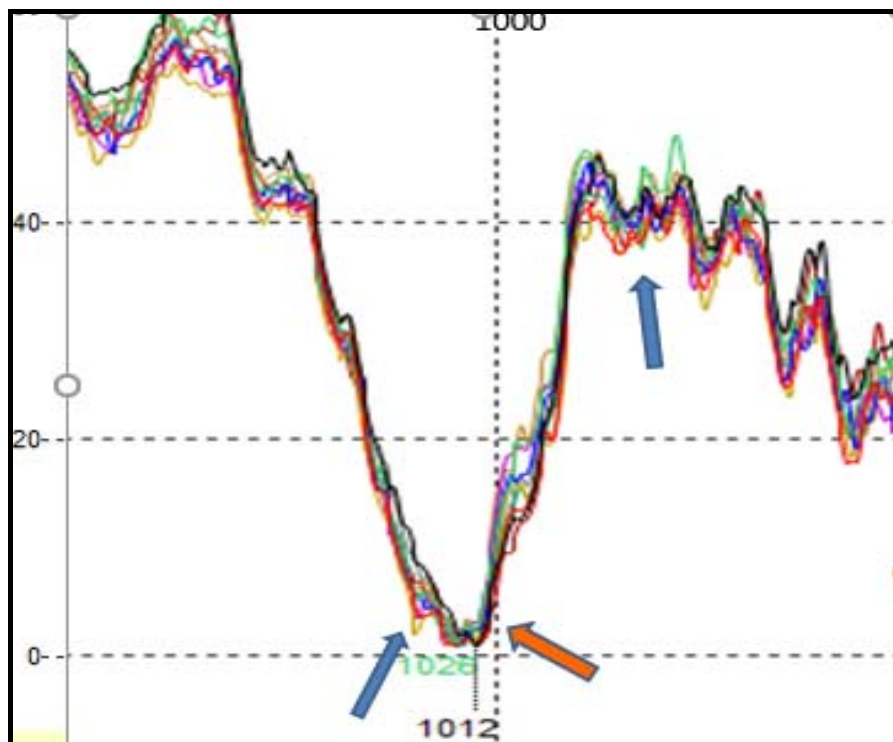


Рисунок 5 – Фрагменты (1250–750 см⁻¹) ИК-спектро моно- и полифлерных медов

Все вышеперечисленные пики ярко выражены на ИК-спектре (см. рис. 5) всех исследованных образцов медов разного ботанического вида, что также является доказательством их натуральности [8].

Выводы

1. Отобраны образцы меда различного ботанического происхождения.
2. Исследованы образцы мёда по характерным полосам поглощения методом ИК-Фурье спектроскопии.
3. Подтверждена натуральность исследованных образцов по характерным полосам поглощения.
4. Сравнение полученных результатов с требованиями действующего ГОСТа 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия» подтверждает соответствие всех исследованных образцов основным физико-химическим показателям качества меда.

Литература

1. Бакаев М. Н., Шмат Е. В., Диденко Н. В. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности некристаллизованного меда в Омской области // Вестник ОмГАУ. 2015. №4 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/veterinarno-sanitarnaya-otsenka-kachestva-i-bezopasnosti-nekristallizovannogo-meda-v-omskoy-oblasti> (дата обращения: 24.04.2026).
2. Попкова М. А. Оценка качества меда// Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2024. – Т. 13. – № 1. – С. 394-397.
3. Заикина В. И. Экспертиза меда и способы обнаружения его фальсификации: Учебное пособие / В. И. Заикина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 168 с.
4. Исмазова Н. Р., Бободжонов Н. К-У., Ходжакулова Н. Д., Аронбаев С. Д., Аронбаев Д. М. Современные тенденции и достижения в области исследования подлинности меда // Universum: химия и биология. 2025. №10 (136). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tendentsii-i-dostizheniya-v-oblasti-issledovaniya-podlinnosti-meda> (дата обращения: 20.04.2026).
5. Захаренко Т. А. и др. Идентификация меда натурального и выявление фальсификата // Ученые записки Санкт-Петербургского имени ВБ Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2006. – №. 1 (25). – С. 100-108.
6. Козырев А. Ю. Фальсификация меда в России и методы определения качества продукта // ФГОУ ВПО Вятская государственная сельскохозяйственная академия. – 2017. – С. 182.
7. Кришук И. А., Лебедев Н. А. Комплексная оценка качества натурального мёда на юго-востоке белорусского полесья // ВЕСНІК МДПУ імя І. П. ШАМЯКІНА – 2020. – №. 18. – С. 32-43.
8. Нечипоренко А. П. и др. Оптические свойства медов: методы ИК-Фурье спектроскопии и рефрактометрии // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2021. – Т. 11. – №. 4 (39). – С. 627-641.
9. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] // ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия. - URL.: <https://docs.cntd.ru/document/1200157439>

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ БРОМАДИОЛОНА ИЗ СОВРЕМЕННЫХ РОДЕНТИЦИДНЫХ ПРИМАНОК

О. О. Кирлан, студентка 4 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»

Научный руководитель:

ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности **А. И. Шульман**

Введение

В последние годы все больше исследований посвящено отравлениям родентицидными приманками нецелевых объектов – птиц, кошек собак и человека. В связи с этим разрабатываются методы определения антикоагулянтов второго поколения в крови, печени и других биологических объектах.

В настоящее время самыми распространенными средствами борьбы с грызунами являются отравленные приманки, дусты, пасты и микрокапсулированные средства на основе синтетических антикоагулянтов крови, в которых широко применяются в качестве действующих веществ (ДВ) непрямые антикоагулянты 4-ГК ряда ингибирующие фермент эпоксиредуктазу (витамин К редуктазу), однако содержание ДВ в них невелико: варьируется от 3,0 до 0,005 % [1; 2].

Бромадиолон является мощным антикоагулянтным родентицидом. Его структурная формула представлена на рис.1. Это производное 4-гидроксикумарина второго поколения и антагонист витамина К. Проявляет сильный кумулятивный эффект, накапливается в печени отравленного организма [3]. Из-за отсутствия эффективного свертывания крови у крыс развивается спонтанное внутреннее и внешнее кровотечение [4]. Повреждение даже мелких сосудов (например, в мышцах или слизистых) становится смертельным из-за невозможности остановить кровопотерю. Смерть наступает через 3–7 дней после однократного или многократного поедания яда. Это замедление позволяет крысам не связывать приманку с отравлением, снижая риск «приманочной настороженности» [5].

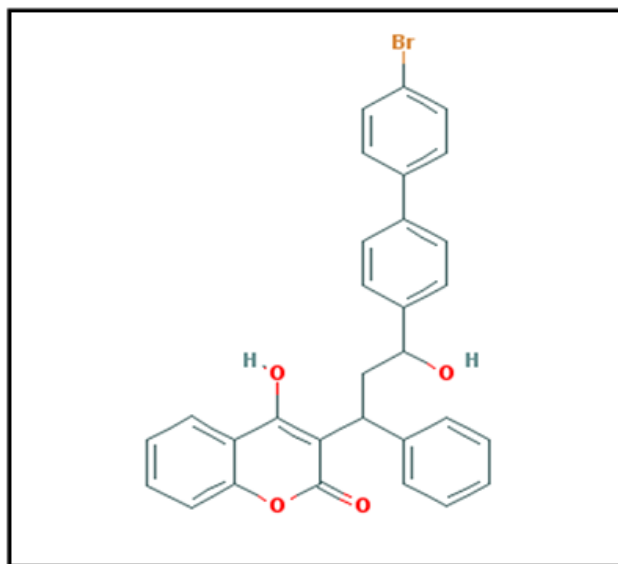


Рисунок 1 – Структура бромадиолона

Целью нашего исследования было выявление наиболее приемлемых условий экстракции, сочетающихся с максимально упрощенным вариантом разделения и детектирования производных данной группы.

Практическая значимость: криминалистическая оценка современных родентицидных приманок невозможна без точного установления их состава.

Разработанный метод выделения действующего вещества из композиции позволит провести быструю оценку состава объекта с применением менее дорогостоящего оборудования.

Материалы и методы

Объекты исследования: семена пшеницы, обработанные родентицидом; раствор бромадиолона с концентрацией 0,25%.

Методы исследования: хромато-масс-спектрометрия, хроматография в тонком слое сорбента (ТСХ).

Результаты и их обсуждение

Наиболее корректным методом определения ДВ для широкого диапазона препаратов производных 4-ГК в родентицидах является обращеннофазовая (ОФ) ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография) с УФ-детектированием [3]. Однако существуют методы, позволяющие провести быструю оценку с применением менее дорогостоящего оборудования: ТСХ и спектрофотометрия в УФ-области.

Практика показывает отсутствие универсального экстрагента, позволяющего достичь полного извлечения ДВ из сложных матриц, выбор сольвентов подвижной фазы часто продиктован соотношением токсичности и его стоимости.

В связи с чем, нашей основной задачей было подобрать условия, позволяющие достичь максимальной степени извлечения ДВ из объектов исследования.

Метод хромато-масс-спектрометрии

Для решения этой задачи в процессе пробоподготовки изменялись следующие параметры:

- применялось измельчение приманки в фарфоровой ступке
- применялись различные экстрагенты: метанол и смесь ацетонитрила с гексаном.

Использовался постоянный режим термостатирования (время экстракции 20 минут и температура 20⁰ С) с одновременным перемешиванием реакционной смеси в ультразвуковой бане.

Всего были апробированы 4 различных варианта пробоподготовки (табл. 1).

Таблица 1 – Варианты пробоподготовки

Объект исследования	Время экстракции, мин	Температура ультразвуковой бани, ° С	Экстрагент	Результат хроматографирования
Приманка из цельных семян пшеницы	20	20	метанол	-
Приманка из измельчённых семян пшеницы	20	20	метанол	-
Приманка из цельных семян пшеницы	20	20	ацетонитрил и гексан	-
Приманка из измельчённых семян пшеницы	20	20	ацетонитрил и гексан	-

В результате исследования метанольных экстрактов, полученных как из цельных, так и из измельченных семян на хромато-масс-спектрометре пика по индексу удерживания и соответствующего масс-спектра, принадлежащего бромадиолону, выявлено не было.

В ходе исследования на хромато-масс-спектрометре ацетонитрил-гексановых экстрактов, полученных из цельных семян пика по индексу удерживания и соответствующего масс-спектра, принадлежащего бромадиолону, не обнаружено

(рис. 2), но на хроматограмме образца (рис. 3), полученного из измельченного зерна, наблюдается хроматографический пик небольшой по высоте. Однако полученный пик не был идентифицирован сравнением с электронной библиотекой масс-спектров.

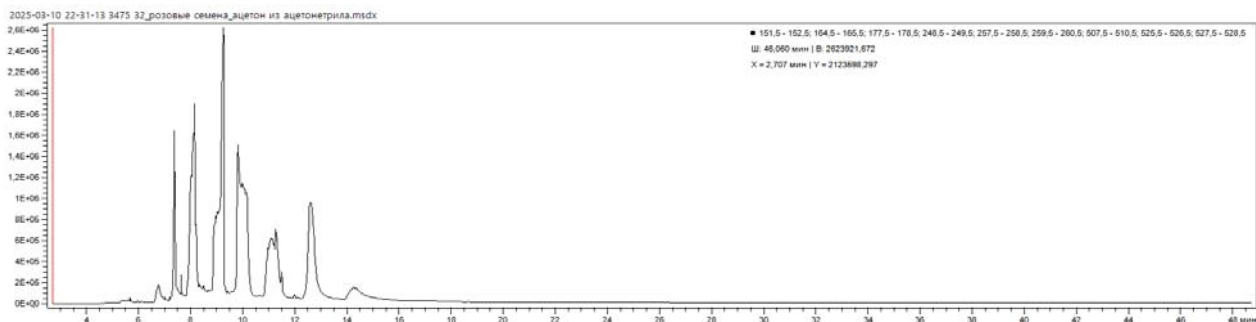


Рисунок 2 – Хроматограмма ацетонитрил-гексанового экстракта из цельных семян пшеницы методом по выбранным ионам

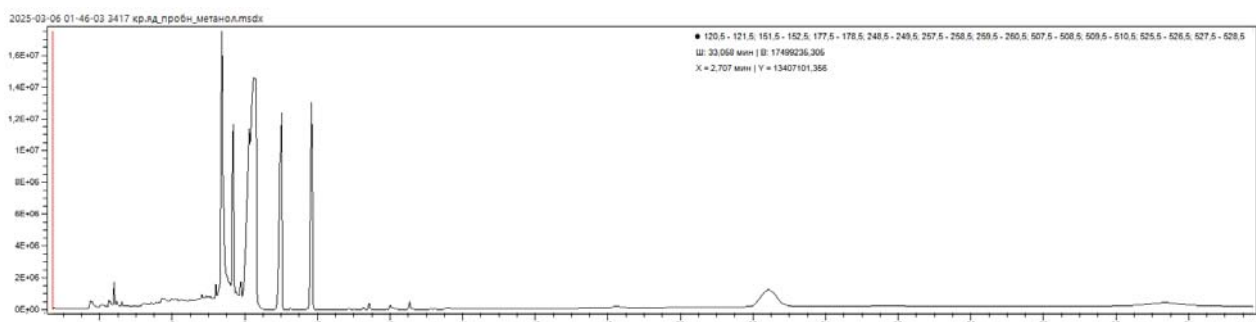


Рисунок 3 – Хроматограмма ацетонитрил-гексанового экстракта из измельченных семян пшеницы методом по выбранным ионам

Метод ТСХ

В криминалистической практике метод тонкослойной хроматографии относят к группе В – то есть, при получении сходящихся результатов в двух различных системах элюентов этот метод признается достаточным в судопроизводстве [6].

Для разделения анализируемой смеси на отдельные компоненты мы использовали пластины *Sorbfil*. На линию старта с помощью капилляра наносили 0,01-0,02 мл раствора бромадиолона с концентрацией 0,25%. Пластины погружали в хроматографические камеры с различными системами элюентов. В эксперименте применяли 4 системы элюентов (по объему):

1. Бутанол-уксусная кислота-вода – 8:2:2
2. Ацетон-толуол-гексан – 2,5:2,5:5
3. Тoluол-этанол-триэтиламин – 9:1:1
4. Тoluол-ацетон-этанол-аммиак – 4,5:4,5:0,7:0,3

Визуально сравнили подвижность образцов в различных системах элюентов в УФ-спектре, измерили расстояние между линией старта и центром пятна. В первой и второй системах растворителей наблюдали отсутствие разделения смеси (исследуемый раствор остался на линии старта). В системах 3 и 4 произошло разделение анализируемой смеси, причем подвижная фаза 4 (толуол – ацетон-этанол-аммиак) оказалась наиболее подходящей для хроматографического разделения раствора бромадиолона.

По нашему мнению, введение полярного компонента – аммиака – в систему сольвентов значительно увеличивает подвижность бромадиолона. Результаты

эксперимента требуют дальнейших исследований: например, заменить аммиак эквивалентным или большим количеством более полярных органических оснований – метиламин, диметиламин и т.п.

Выводы

1. Изучены литературные источники и требования НТД по теме исследования.

2. Изучены различные методы определения содержания производных 4-ГК в различных объектах, с различными вариантами детектирования.

3. Выполнен эксперимент по разработке методики пробоподготовки для определения бромадиолон в родентицидных приманках хромато-масс-спектрометрическим методом:

- применялось измельчение приманки в фарфоровой ступке.
- были использованы различные системы экстрагентов: метанол, смесь ацетонитрила с гексаном при постоянном режиме термостатирования.

4. Установлено, что апробированная методика извлечения ДВ из родентицидной приманки непригодна для хромато-масс-спектрометрического определения бромадиолон.

5. Для достижения максимальной степени извлечения ДВ в методе тонкослойной хроматографии использованы 4 системы элюентов в качестве подвижной фазы для разделения жидкой родентицидной композиции, содержащей бромадиолон 0,25%.

6. Показано, что наиболее подходящей для хроматографического разделения раствора бромадиолон является система элюентов: толуол – ацетон-этанол-аммиак (4,5:4,5:0,7:0,3).

Заключение

Введение полярного компонента – аммиака – в систему сольвентов для тонкослойной хроматографии значительно увеличивает подвижность бромадиолон, поэтому мы планируем заменить аммиак эквивалентным или большим количеством более полярных органических оснований.

Литература

1. Рынок родентицидов в России. Книга 1. Сборник информационных, нормативных и методических материалов / Л. Н. Румянцева, В. Ф. Колков. Под ред. В. К. Мелкова. – М.: Проект, 2003. – 328 с. – Текст: непосредственный.

2. Рыльников В. А. Управление численностью грызунов путем применения родентицидов (на примере серой крысы, *rattus norvegicus berk*) // Дезинфекционное дело № 2, 2008. – С. 57-60. - URL: <http://elib.fesmu.ru/Article.aspx?id=185892> - Текст: электронный.

3. Roper E. M., Buczkowski G. Field evaluation of two single feeding anticoagulant rodenticides against *Mus Musculus* in a confined swine facility. 9th International conference on urban pests, Birmingham, UK. 9-12 July. 2017. – P. 157-160.

4. Ерофеева Е. В., Суркова Ю. Е., Шубкина А. В. Современные родентициды и нецелевые виды // Поволжский экологический журнал, №2, 2023 - URL: <https://sevin.elpub.ru/jour/article/view/437> - Текст: электронный.

5. Субстанция Бромадиолон 95%. Свойства, особенности, сфера применения, 2024 г. - URL: <https://biopax.ru/articles/bromdialon/> - Текст: электронный.

6. Крейнгольд С. У. Практическое руководство по химическому анализу дезинсекционных препаратов, Экспресс-принт, Москва, 2002. – С. 119-128. - URL: <https://m.eruditor.one/file/2073237/> - Текст: электронный.

КИСЛОТА ГИАЛУРОНОВАЯ: КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ И КОСМЕТОЛОГИИ

*М. Ю. Люлева, студентка 4 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»*

*Научный руководитель: ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности
И. И. Магурян*

Введение

Актуальность исследования гиалуроновой кислоты (ГК) обусловлена её ролью в различных процессах в организме:

- ГК присутствует в коже, во внутрисуставной жидкости, в глазном яблоке (в его стекловидной ткани), в костях, яйцеклетках и клапанах сердца. Она играет важную роль в увлажнении тканей, смазывании, заживлении ран и воспалений, а также способна удерживать больше воды, чем любое другое природное вещество. Продолжительное присутствие ГК в тканях обеспечивает их восстановление без рубцов.

- ГК играет важную роль в здоровье опорно-двигательного аппарата, особенно при таких болезненных состояниях, как остеоартрит и тендинопатии. ГК придаёт тканям хряща эластичность, а суставной жидкости определённую вязкость, помогает амортизировать движения поверхностей костей внутри сустава.

Актуальность исследования качества препаратов гиалуроновой кислоты обусловлена следующими факторами:

- во-первых, широкое применение. Препараты на основе гиалуроновой кислоты используются в травматологии, ортопедии, офтальмологии, хирургической практике и других областях медицины и косметологии [1].

- во-вторых, необходимость обеспечения безопасности. Строгий контроль качества позволяет идентифицировать токсичные компоненты, которые могут присутствовать в препаратах.

- в-третьих, и это главное, нормативные документы по контролю качественного и количественного содержания кислоты гиалуроновой в косметических препаратах не разработаны.

Цель работы: исследовать некоторые показатели качества препаратов кислоты гиалуроновой, а также разработать методику определения количественного содержания гиалуроновой кислоты в косметических препаратах.

Материалы и методы

Объекты исследования:

- "Сыворотка Mixit Water Power Bomb SKIN CHEMISTRY", 30 мл. Производитель: "Mixit", Россия.

- Essence Hyaluronic - Сыворотка для лица восстанавливающая, 100 мл, Китай.

Методы исследования: качественные реакции и спектрофотометрия в видимой области спектра.

Результаты и их обсуждение

Гиалуроновая кислота, гиалуронат или гиалуронат ($C_{14}H_{21}NO_{11}$)_n – органическое соединение, относящееся к группе несulфатированных глюкозаминогликанов [2].

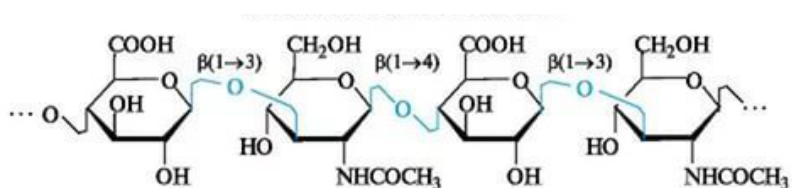


Рисунок 1 – Фрагмент полимерной структуры кислоты гиалуроновой

Фармацевтическим препаратом гиалуроновой кислоты является ее натриевая соль – гиалуронат натрия, которая используется в виде 1,5% раствора для внутрисуставного введения [3].

Для косметических препаратов – например, сывороток, таких как наши объекты исследования четкой нормативной документации пока нет. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» (с изменениями на 15 апреля 2022 года) Российской Федерации гласит: «Испытания косметических изделий проводятся в аккредитованной лаборатории и включают проверку следующих их параметров:

- отсутствие запрещенных компонентов; водородный показатель;
- микробиотические и токсикологические свойства;
- раздражающее и сенсибилизирующее действие [2]; соответствие тары характеристикам содержимого;
- связанные производственные процессы».

Поэтому при идентификации или подтверждении подлинности кислоты гиалуроновой в косметических сыворотках мы руководствовались фармакопейной статьей на медицинский препарат.

Качественная реакция № 1

При взаимодействии гиалуроновой кислоты с цетилпиридиния хлоридом должно наблюдаться образование белого осадка, растворяющегося при добавлении 0,5 мл натрия хлорида раствора 10 % [3]. В первой пробирке мы наблюдали легкую белую опалесценцию, во второй – образование белого осадка (рис.2 и 3). Пробы – положительные.



Рисунок 2 – Результат реакции кислоты гиалуроновой Scin Chemistry с цетилпиридиния хлоридом (пробирка слева; пробирка справа – белая опалесценция растворилась в 10% растворе хлорида натрия)



Рисунок 3 – Результат реакции кислоты гиалуроновой \ ESSENCE HYALURONIC с цетилпиридиния хлоридом (пробирка слева; пробирка справа – белый осадок растворился в 10% растворе хлорида натрия)

Эксперименты показали, что качественная реакция прошла более интенсивно для препарата ESSENCE HYALURONIC, чем для Scin Chemistry. По-видимому, в препарате ESSENCE HYALURONIC содержание гиалуроновой кислоты больше (но не прописано на упаковке), чем в Scin Chemistry (указано – 1,5%).

Результаты качественной реакции № 2 – с молибденованадиевым реактивом. К 1 мл препаратов кислоты гиалуроновой прибавили по 2 мл

молибденованадиевого реактива. Должно наблюдаться появление жёлтого окрашивания [3] и именно такой аналитический эффект мы наблюдали в случае обоих исследованных препаратов (рис. 4 и 5). Для наглядности рядом в пробирке находится прозрачный бесцветный молибденованадиевый реактив.



Рисунок 4 – Результат реакции препарата кислоты гиалуроновой Scin Chemistry с молибденованадиевым реактивом (пробирка справа)



Рисунок 5 – Результат реакции препарата кислоты гиалуроновой ESSENCE HYALURONIC с молибденованадиевым реактивом (пробирка слева)

Таким образом, осуществленные качественные реакции подтвердили подлинность и наличие кислоты гиалуроновой в обоих исследованных образцах.

Количественное определение кислоты гиалуроновой в препаратах. Известно, что гиалуроновая кислота, обладая отрицательным зарядом благодаря наличию гидроксильных групп, может образовывать комплексные соединения с рядом катионных красителей. Поскольку в Приднестровье мы не нашли краситель – альциановый синий, прописанный в фармакопейном методе, то решили использовать другой краситель – метиленовый синий. Он является сильнодействующим катионным красителем с максимальным поглощением света около 670 нм. Поэтому мы решили несколько модифицировать фармакопейную методику определения натрия гиалуроната в лекарственном препарате и адаптировать ее для кислоты гиалуроновой в косметических препаратах после реакции комплексообразования с метиленовым синим [4]. Гиалуроновая кислота, как правило, менее устойчива при pH менее 7. Раствор гиалуроновой кислоты при ее концентрации 0,5-1,5 % должен быть нейтральным. При определении pH анализируемых препаратов при помощи универсального индикатора получили значение 6-6,5. То есть практически нейтральная среда.

Спектрофотометрия в видимой области

Раствор А. В мерную колбу вместимостью 50 мл поместили 1 мл 1 % раствора метиленового синего и 0,4 г натрия хлорида, растворили в воде и довели объем раствора водой до метки. Полученный раствор нагревали до 70°C, охладили до комнатной температуры и центрифугировали при 3000 об/мин. Прозрачную надосадочную жидкость перенесли в коническую колбу и разбавили 1:2 физ. раствором (натрия хлорида раствором 0,9 %).

Испытуемый раствор. Объем препарата, соответствующий 20 мг кислоты гиалуроновой (взяли для обоих объектов исследования по 1,3 мл) поместили в мерную колбу вместимостью 100 мл и довели объем до метки физ. раствором.

Выполнили 10-кратное разведение полученного раствора. В две пробирки поместили по 2,0 мл данного раствора и прибавили по 0,8 мл раствора А.

Около 20 мг (точная навеска) стандартного образца кислоты гиалуроновой поместили в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворили в 10 мл натрия хлорида раствора 0,9 % и довели объём раствора тем же растворителем до метки. В две пробирки поместили по 2,0 мл полученного раствора и прибавили по 0,8 мл раствора А [3].

Пробирки тщательно взболтали, выдержали 3 ч при температуре +4°С. Затем центрифугировали их. Растворы остались абсолютно прозрачными, слегка голубоватого цвета. На спектрофотометре ПЭ – 5400 получили спектры поглощения испытуемых растворов комплексов кислоты гиалуроновой с метиленовым синим в кювете с толщиной слоя 1см и определили максимум поглощения – при длине волны 665 нм. В качестве раствора сравнения использовали 0,9% раствор натрия хлорида. Определили оптические плотности анализируемых растворов и раствора стандартного образца в максимумах поглощения при 665 нм. Измерения производили трехкратно для каждого образца, получили сходящиеся результаты оптических плотностей. Максимум поглощения приготовленного нами раствора метиленового синего наблюдался при длине волны 672 нм.

Следовательно, избыток реагента не мешает определению и является косвенным доказательством образования ионного ассоциата метиленовый синий-гиалуроновая кислота.

Содержание кислоты гиалуроновой в препарате Scin Chemistry в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X (\%) = \frac{A_1 \cdot a_0 \cdot P}{A_0 \cdot V_1 \cdot L}$$

- где A_1 – оптическая плотность испытуемого раствора ($A_1 = 0,309$);
 A_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца ($A_0 = 0,318$);
 V_1 – объём испытуемого раствора, мл ($V_1 = 1,3$ мл);
 a_0 – навеска стандартного образца кислоты гиалуроновой, мг (18 мг);
 P – содержание кислоты гиалуроновой в стандартном образце, % (100);
 L – заявленное содержание кислоты гиалуроновой, мг/мл (15 мг/мл).

Для препарата ESSENCE HYALURONIC производитель не указал массовую долю или массу кислоты гиалуроновой в данном косметическом продукте. Поэтому содержание кислоты гиалуроновой в ESSENCE HYALURONIC рассчитали по следующей формуле:

$$y = \frac{A_2}{A_0} \cdot 100\%$$

- где A_2 – оптическая плотность испытуемого раствора ($A_2 = 0,328$);
 A_0 – оптическая плотность раствора стандартного образца ($A_0 = 0,318$).

Данные экспериментов и расчетов представлены на рисунке 6.

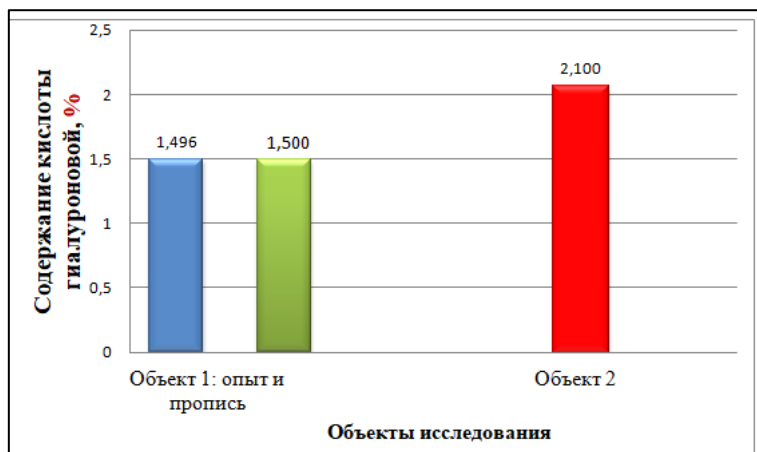


Рисунок 6 – Массовая доля кислоты гиалуроновой в исследованных сыворотках (объект 1 – Scin Chemistry, Россия: опытное значение и

прописанное на упаковке (пропись); объект 2 – Essence Hyaluronic, Китай)*.

**Синим цветом обозначено практически полученное процентное содержание ГК в российской сыворотке, зеленым – заявленная производителем массовая доля, а красным – результат определенного содержания ГК в китайском образце.*

Массовая доля кислоты гиалуроновой в Сыворотке «Mixit» российского производителя практически совпадает с указанным на упаковке значением (1,5%). Содержание кислоты гиалуроновой в Сыворотке для лица восстанавливающей – Essence Hyaluronic, Китай составило 2,1%.

По литературным данным, большинство косметических сывороток, отпускаемых без рецепта, содержат не более 2,0-2,5% кислоты гиалуроновой (20-25мг/мл), так как слишком высокая концентрация этого компонента может привести к обратному эффекту – неприятным ощущениям на коже, вызванным потерей воды [5]. Минимальная концентрация кислоты гиалуроновой в косметическом продукте должна составлять не менее 0,1 %, такой уровень обеспечивает эффективное увлажнение кожи и сохранение ее упругости [6].

Выводы

1. Были исследованы косметические сыворотки с гиалуроновой кислотой: «Сыворотка Mixit Water Power Bomb SKIN CHEMISTRY», производитель: «Mixit», Россия, 30 мл и Сыворотка для лица восстанавливающая – Essence Hyaluronic, 100 мл, Китай.

2. Подтверждена подлинность гиалуроновой кислоты в объектах исследования на основании положительных проб двух фармакопейных реакций.

3. Разработана методика использования метиленового синего в определении содержания кислоты гиалуроновой в косметических сыворотках.

4. Установлено, что растворы комплексов гиалуроновой кислоты с метиленовым синим в 0,9%-ном растворе натрия хлорида имеют максимум поглощения при длине волны 665 нм.

5. Определено содержание кислоты гиалуроновой в косметических препаратах методом спектрофотометрии в видимой области спектра.

6. Массовая доля кислоты гиалуроновой в Сыворотке «Mixit» российского производителя практически совпадает с заявленным им значением (1,5%). Содержание кислоты гиалуроновой в Сыворотке для лица восстанавливающей производства Китай составило 2,1%.

7. Оба объекта исследования содержат кислоту гиалуроновую в количествах, соответствующих рекомендациям дерматологов и косметологов (больше 0,1 % и меньше 2,5 %).

Литература

1. Цепилов Р. Н., Белодед А. В. Гиалуроновая кислота - «старая» молекула с «новыми» функциями: биосинтез и деполимеризация гиалуроновой кислоты у бактерий и в тканях позвоночных, в том числе в процессах канцерогенеза (обзор) // Биохимия. – 2015. – Т. 80. – №. 9. – С. 1315-1333.

2. Амандусова А. Х., Савельева К. Р., Шелехова В. А., Персанова Л. В., Поляков С. В., Шестаков В. Н., Морозов А. В. Физико-химические свойства и методы количественного определения гиалуроновой кислоты. Разработка и регистрация лекарственных средств. 2020; 9(4):15–20. – URL: <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2020-9-4-136-140> - тест: электронный.

3. Фармакопейная статья Натрия гиалуронат, раствор для внутрисуставного введения. – М. Дата введения 25.06.2021 г. – URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/056/738/original/ФС_Натрия_гиалуп

онат__раствор_для_внутрисуставного_введения_25.06.2021.docx?1624974089 –
текст: электронный.

4. Крайнюкова Е. А. Исследование комплексообразования гиалуроновой кислоты с катионными красителями / XX Международная научно-практическая конференция имени профессора А. П. Кулева, 2019 г. – URL: https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/55573/1/conference_tpu-2019-C27_p254-255.pdf – текст: электронный.

5. Как выбрать сыворотку с гиалуроновой кислотой? – URL: <https://dzen.ru/a/YI0rwPQLQjYZFE--?ysclid=m94ia68tau886424320> – текст: электронный.

6. Джессика Вейзер, дерматолог, Нью-Йорк: Правила, которые следует соблюдать, пользуясь косметикой с гиалуроновой кислотой – URL: <https://d-g-b.ru/blog/pravila-kotorye-stoit-soblyudat-polzuyas-kosmetikoy-s-gialuronovoy-kislotoy> – текст: электронный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. О. Майборода, студентка 4 курса, направление подготовки «Химия»
Научный руководитель: ст. преп. кафедры химии и техносферной безопасности
Н. К. Попова

Введение

Не секрет, что химия – это один из нелюбимых школьных предметов у детей. Поэтому, в настоящее время у учеников снижен интерес к изучению дисциплины «Химия», а иногда он вообще отсутствует. С этой проблемой я столкнулась уже на первых уроках в самом начале моей педагогической деятельности. Причины кроются не только в непонимании химии как предмета, но и в отношении учителя, его квалификации, количестве часов, выделяемых на изучении предмета и конечно наличие условий в школе для проведения качественных уроков по химии. Проанализировав сложившуюся ситуацию, я пришла к заключению, что отсутствие у учеников интереса к дисциплине «Химия» препятствует проявлению их творческих способностей и овладению ими компетенций, необходимых в будущем.

Современное общество предъявляет серьезные требования к качеству образования молодого поколения: владение различными способами деятельности (познавательной, творческой), умение ориентироваться в огромном информационном потоке, обладание способностью к самостоятельному конструированию своих знаний, умение критически мыслить. Все эти способности трудно развивать у школьников, используя только традиционную фронтальную форму проведения уроков.[1]

Поэтому целью моей работы стало поиск наиболее доступных рядовому учителю современных методов, эффективно развивающих творческий потенциал учащихся и самого учителя, и нацеленных на повышение интереса к дисциплине «Химия» и качества школьного химического образования.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является организация научно-исследовательской деятельности учащихся как современная инновационная технология профессиональной деятельности учителя.

Методы исследования: анализ педагогической и методической литературы по исследуемой проблеме. Исследование опыта инновационной работы передовых учителей химии разных стран по организации научно-исследовательской деятельности. Разработка методики проведения научно-исследовательской деятельности учащихся и анкетирование учащихся.[2]

Результаты исследования и их обсуждение

Каждый учитель химии хочет, чтобы его ученики умели не только писать химические формулы и уравнения реакций, но и умели логически мыслить и радоваться своим небольшим открытиям. Для этого необходимо сделать из ученика активного соучастника учебного процесса, а учителю необходимо забыть о роли информатора, учитель должен организовать познавательную деятельность ученика.

На мой взгляд, одной из эффективных форм организации деятельности учащихся является научно-исследовательская работа. В процессе этой работы идет воспитание творческой личности, способной самостоятельно приобретать знания и умения, свободно применять их в своей деятельности.

К сожалению, организовать научно-исследовательскую работу в рамках школьного урока мне пока сложно. Причина тому мой не большой педагогический опыт, сокращение количества учебных часов, нехватка времени на уроке, сложность программного материала, загруженность учебного процесса. Поэтому я выбрала метод проектов, который можно реализовать при организации внеклассной работы. Пока еще данная работа не регламентирована в нашей школе по времени, а является лишь ярко выраженным моим творческим поиском.[3] Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения реалистических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей.

Метод проектов не новинка мировой педагогики: он разработан в начале XX века Джоном Дьюи. В России метод проектов был известен еще в 1905 году. После революции метод проектов применялся в школах по личному распоряжению Н.К. Крупской. Однако в 1931 г. Постановлением ЦК ВКП(б) метод проектов был осужден как чуждый советской школе и до 1960-х г.г. в средней школе не использовался. В последние годы метод проектов активно внедряется во все школьные дисциплины, в том числе и химии и считается, что он особенно актуален в современном информационном обществе [4].

На начальном этапе организации проектной деятельности очень важно выявить учеников, которые хотели бы выполнить проект по химии [5].

Мне это удалось, используя анкетирование. В анкетировании приняли участия 32 ученика 10-11 А класса ТСШ №7, где я преподаю дисциплину «Химия» (рис. 1).

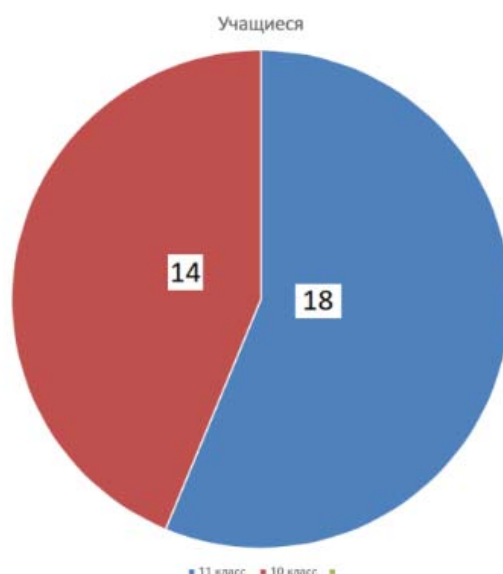


Рисунок 1 – Соотношение учащихся 10 и 11 классов, принявших участие в анкетировании.

Анализ результатов анкетирования показал, что трем ученикам учить химию интересно, и они бы хотели выполнить проект по этой дисциплине. Я объяснила каждому учащемуся, который захотел выполнить работу исследовательского характера, что это весьма сложная и ответственная работа, требующая особой тщательности, терпения, умения ставить эксперимент, достаточно большого запаса знаний, навыка работы с книгой, умения вести самостоятельную работу в лаборатории. В результате только ученица 10 класса Гловацкая Дарья приняла решение выполнить проект по химии, и мы начали работу (рис. 2).

Учащиеся, выбравшие исследовательскую работу

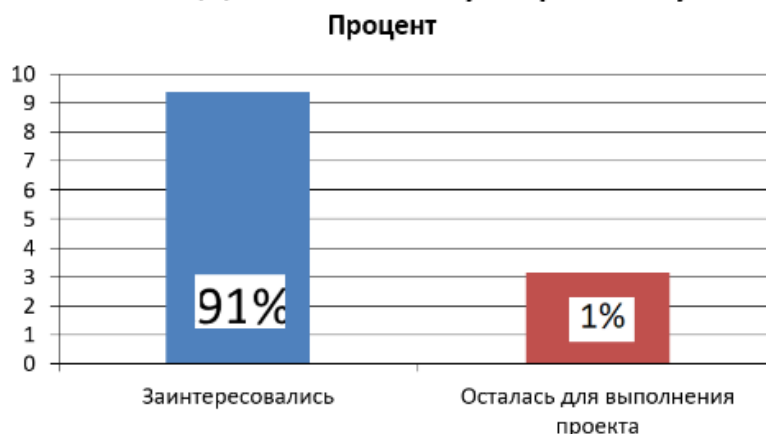


Рисунок 2 – Проявление интереса к предмету «Химия» и желания выполнять научно-исследовательскую работу по химии.

На первом этапе определились с выбором темы исследования. Мною были предложены 30 тем разной направленности, теоретические, и экспериментальные:

1. Белок – строительный материал человеческого организма;
2. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства;
3. «Периодическому закону будущее не грозит разрушением...»;
4. Синтез 119-го элемента – триумф российских физиков-ядерщиков;
5. Рентгеновское излучение и его использование в технике и медицине;
6. Плазма – четвертое состояние вещества;
7. Аморфные вещества в природе, технике, быту;
8. Жизнь и деятельность С. Аррениуса;
9. Вклад русских ученых в развитие теории электролитической диссоциации;
10. Жизнь и деятельность А. М. Бутлерова;
11. Современные представления о теории химического строения;
12. Роль отечественных ученых в развитии мировой органической химии;
13. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений;
14. Роль металлов в истории человеческой цивилизации;
15. Современные методы обеззараживания воды;
16. Использование радиоактивных изотопов в технических целях;
17. Охрана окружающей среды от химического загрязнения в городах Приднестровья;
18. Защита озонового экрана от химического загрязнения;
19. Влияние энергетических напитков на организм человека;
20. Применение суспензий и эмульсий в строительстве;

21. Вода как реагент и среда химического процесса;
22. Устранение жесткости воды на промышленных предприятиях ПМР;
23. Использование минеральных кислот на предприятиях ПМР;
24. Оксиды и соли как строительные материалы;
25. Определение качественного состава жевательной резинки;
26. Поваренная соль как химическое сырье;
27. Исследование качества косметических средств разных производителей;
28. Многоликий карбонат кальция: в природе, промышленности и быту;
29. Электролиз растворов электролитов;
30. Коррозия металлов и способы защиты от коррозии.

Выбор Даши пал на экспериментальную тему: «Исследование качества косметических средств разных производителей».

Второй этап предполагает обсуждение объекта исследования и поиск способов решения проблемы. В качестве объекта исследования была выбрана губная помада. Определили проблему: зависит ли качество губной помады от производителя и цены? Провели анализ данной проблемы и выбрали способ решения: необходимо исследовать химический состав губных помад разных производителей и разной ценовой категории, но которые можно легко приобрести в магазинах Приднестровья и которые пользуются наибольшей популярностью у молодежи. На данном этапе моя роль – учителя была направить учащегося, помочь найти оптимальный вариант решения.

На третьем этапе осуществили планирование работы над проектом. Ученица выделила в своем исследовании следующие этапы:

1. Изучение истории возникновения губной помады;
2. Исследование физико-химических показателей исследуемых губных помад;
3. Изучение химического состава исследуемых образцов;
4. Изготовление блеска для губ из натуральных ингредиентов;
5. Оформление и защита полученных результатов;
6. Оценка и самооценка результатов проведенной работы.

Моя роль заключалась в консультации по вопросам составления плана работы.

Четвертый этап предполагает выполнение теоретической части исследования. Ученица собрала информацию об истории возникновения губной помады и провела анализ этой информации. На данном этапе я продолжила играть роль консультанта.

На пятом этапе обсудили промежуточные результаты, полученные в ходе работы над проектом. Выделили моменты, которые особенно удивили ученицу, а именно то, что возникла губная помада в Древнем Египте 5000 лет назад, а в Древнем Риме поклонниками помад стали не только женщины, но и мужчины.

Приступили к экспериментальной части проекта: исследовали физико-химические показатели анализируемых образцов губных помад и изучили их химический состав. В Тираспольской СШ №7 отсутствуют условия для реализации экспериментальной части проекта, поэтому эксперимент провели на кафедре химии и техносферной безопасности. Моя роль учителя стала организовать данную работу. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что исследуемые образцы губных помад не содержат вредных веществ, поэтому их можно смело использовать в косметических целях. На следующем этапе разработали методику изготовления бальзама для губ из натуральных ингредиентов. В качестве красителя использовали порошок высушенной свеклы. Моя роль учителя стала организовать данную работу.

Шестой этап предусматривает оформление проекта. Под моим наблюдением были систематизированы результаты проведенного исследования и, учитывая все требования, оформлен конечный продукт – проект.

На седьмом этапе осуществляется защита проекта. Ученица подготовила доклад, презентацию и выступила перед своими одноклассниками. Так как защита проекта прошла удачно, решили представить результаты своего исследования на ежегодную научную студенческую конференцию 23 апреля 2026 года, которая будет проходить на кафедре химии и техносферной безопасности.

Восьмой этап предполагает оценку и самооценку результатов проведенной работы, рефлексию. Выбрали вид рефлексии – «Одним словом». Автору проекта необходимо было выбрать 3 слова из 12, которые наиболее точно передают эмоциональное состояние. На основании полученных результатов была построена диаграмма.



Рисунок 3 – Результаты рефлексии.

Анализ диаграммы показывает, что работа над проектом у Даши вызвала: радость, вдохновение и удовлетворение (см. рис. 3).

Выводы

1. Исследовательская деятельность учащихся служит эффективным инструментом повышения познавательного интереса к химии, трансформируя отношение к предмету через практические эксперименты.

2. Данный метод является примером активной формы обучения, которая эффективно развивает творческий потенциал учащихся и нацелен на повышение интереса к дисциплине «Химия» и качества школьного химического образования.

3. Исследовательская деятельность превращает пассивное усвоение знаний в активный процесс самопознания и самовоспитания.

4. Проект учит планировать время, искать и фильтровать информацию, а также уверенно выступать на публике во время защиты.

Список литературы

1. Гара Н. Н. Методика обучения химии в современной школе. – М.: Просвещение, 2021.

2. Кузнецова Н. Е., Титова И. М. Современные технологии обучения химии. – М.: Юрайт, 2022.

3. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2020.
4. Слостёнин В. А., Исаев И. Ф. Педагогика. – М.: Академия, 2020.
5. Маркова А. К. Формирование мотивации учения школьников. – М.: Просвещение, 2021.

ХИМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ВЕЙП-ЖИДКОСТИ: АНАЛИЗ СОСТАВА И ПРИМЕСЕЙ МЕТОДОМ ГХ-МС

***Д. Н. Плешко**, студентка 5 курса специалитета,
направление «Фундаментальная и прикладная химия»
Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент кафедры химии и
техносферной безопасности **О. С. Анисимова***

Введение

Электронные сигареты (электронные никотиновые доставочные системы, ЭНДС) стали широко распространенным у молодежи альтернативным способом потребления никотина. Производители позиционируют электронные сигареты как менее вредную альтернативу традиционным сигаретам, поскольку они не содержат продуктов горения табака, таких как смолы и угарный газ. Однако научные исследования показывают, что аэрозоль, выделяемый при использовании электронных сигарет (вэйпов), включает в себя разнообразные химические соединения, которые могут оказывать негативное воздействие на здоровье человека [1-3].

Актуальность исследования химического состава жидкостей для электронных сигарет обусловлена растущей не смотря ни на что популярностью электронных сигарет, особенно среди молодежи, растущим разнообразием вкусов и доступностью никотинсодержащей продукции, недостаточным контролем со стороны государства. Кроме того, не смотря на относительно длительную историю использования Электронных систем доставки никотина (ЭСДН), качественных научных исследований о потенциальной пользе и вреде этих устройств недостаточно.

Целью исследования являлся анализ химического состава вейп-жидкостей методом ГХ-МС.

История форм и способов введения никотина в организм насчитывает не одно столетие. В Европе табак получил распространение только в XVI веке и в настоящее время приобрел статус важного общественного феномена. Этот феномен также называют социальным заражением, из чего следует, что приобщиться к курению намного проще в компании родственников, друзей или коллег. Официально электронная сигарета была изобретена в 2004 году в Гонконге фармацевтом Хоком Ликом и к 2006 году добралась до европейского рынка. 2014 году на мировом табачном рынке было представлено устройство IQOS (I quit original smoking – «Я бросаю обычное курение»). Его разработала компания Philip Morris International с целью представить более совершенный продукт табакопользования. IQOS имеет ряд преимуществ: за счет автономного нагревания табака до температуры в 350 градусов (что в два раза ниже температуры горения табака в составе обычных сигарет) в процессе курения не образуются дым и пепел. Каждый стик (специальная сигарета, вставляемая в IQOS) рассчитан только на 6 минут работы устройства. Ограниченное время использования стиков становится первой проблемой: курильщик старается сделать как можно большее число затяжек, из-за чего возрастает количество вырабатываемых летучих вредных веществ, содержащих никотин и другие канцерогенные вещества. Сами устройства, вопреки заверениям

производителей, имеют тенденцию «забиваться», поскольку на внутренних стенках регулярно скапливаются грязь и влажные капли [2].

С 2010-х годов появились вейп-моды, системы нагревания табака и POD-системы, а также расширился ассортимент жидкостей для заправки ЭСДН. Эти системы состоят из нагревательного элемента (атомайзера), который нагревает никотинсодержащую жидкость, превращая ее в аэрозоль. Состав аэрозоля зависит от материалов устройства, мощности нагрева, состава жидкости и характера затяжек пользователя. Все ЭСДН можно разделить на одноразовые испарители, POD-системы и вейп-устройства.

Жидкости для электронных сигарет подразделяются на несколько категорий в зависимости от содержания никотина в паре [4]:

1. безникотиновые жидкости (содержат до 1 мг никотина);
2. суперлёгкие жидкости (содержат от 2 до 10 мг никотина);
3. лёгкие жидкости (содержат от 10 до 17 мг никотина);
4. крепкие жидкости (содержат от 18 до 23 мг никотина);
5. суперкрепкие жидкости (содержат 24 мг никотина и более).

Жидкости для курения содержат [3, 5-7]:

- *увлажняющие вещества*: пропиленгликоль (PG) и глицерин (VG) — до 90%. При нагревании образуют токсичные соединения (формальдегид, акролеин).
- *ароматизаторы*: могут вызывать воспалительные реакции и при нагревании образовывать опасные соединения (например, изопрен, бензойная кислота).
- *никотин*: бывает щелочным и соевым, второй всасывается быстрее и мягче воздействует на горло.
- *примеси*: табачные алкалоиды (котинин, норникотин и др.), нитрозамины, тяжелые металлы, фталаты и растворители.

Основная функция электронных устройств – доставка никотина потребителю. Никотин – это алкалоид пиридинового ряда, вызывающий привыкание при регулярном употреблении. Никотин вызывает физическую и психическую зависимость, но не вызывает рак [8, 9]. При употреблении обычных сигарет рак вызывают, как уже говорилось выше, смолы и угарный газ. Основной опасностью при употреблении никотина с помощью ЭСДН является болезнь вейперов. Это заболевание наиболее сходно с экзогенной липоидной пневмонией или химическим пневмонитом. В тяжелых случаях может приводить к отказу легких.

Материалы и методы

Объектами исследования служили 7 образцов жидкостей для ЭСДН с различными ароматизаторами от производителей Украины, США, Гонконга, Польши и Италии.

Метод исследования: анкетирование, газовая хроматография с масс-спектрометрическим определением (ГХ-МС).

Результаты и их обсуждение

На первом этапе мы провели анкетирование студентов 1-4 курсов естественно-географического и медицинского факультетов на предмет отношения к курению в общем и отношения к электронным сигаретам, в частности. В опросе участвовали 72 респондента, возрастом от 16 до 22 лет. Четверть всех опрошенных (18 человек) употребляют табачные или никотинсодержащие изделия на регулярной основе.

Ни один респондент не курит исключительно сигареты. Опрошенные употребляют либо электронные сигареты, либо электронные и обычные одновременно, чередуя их.

Большинство респондентов оценили опасность и обычных и электронных сигарет как высокую или очень высокую. При этом, зависимость от курения не

влияла на оценочные суждения, то есть курящие и некурящие студенты одинаково высоко оценили опасность сигарет обоих типов.

На втором этапе исследования мы исследовали образцы наиболее популярных жидкостей для курения, которые относятся к суперлегкому и безникотиновому типу. Часть образцов в настоящее время не поставляются на местный рынок, это «старые запасы» курильщиков.

Образцы отличаются страной производителя и запахом (табл. 1).

Таблица 1 – Объекты исследования

№ п/п	Наименование	Ароматизатор	Страна производитель
1.	Chaser lab	Лимонный пирог	Украина
2.	Octolab	Blue Razz	Украина
3.	Магазин НЬЮТОН	не указан	США
4.	Octolab	Strawberry ice	Украина
5.	Elfliq nic salts	Green grape rose	Гонконг
6.	Liquider premium	Strawberry	Польша
7.	Liqua	Melon	Италия

Качественный анализ никотинсодержащих жидкостей, согласно нормативным документам, проводят методами ВЭЖХ и ГХ-МС. Мы использовали доступный нам метод газовой хроматографии с масс-спектрометрическим определением.

Пробоподготовка заключалась в экстрагировании образцов хлороформом (в соотношении 1:2) с добавлением триэтиламина для создания щелочной среды. Отобранный хлороформный слой использовали для получения хроматограмм.

Хроматографический анализ образцов жидкостей для электронных сигарет выявил наличие в составе как ожидаемых веществ (глицерин, никотин), так и соединений, не указанных на упаковке (табл. 2).

Таблица 2 – Состав жидкостей для ЭСДН

№ п/п	Наименование	Состав, указанный производителем	Состав, полученный при ГХ-МС анализе
1.	Chaser lab	не указан	диметиламин, хлоральгидрат, нитроэтан, глицерин, 4-(аминометил)пиперидин, 2-амино-5-метилгептан, п-метилфталимид, бензойная кислота, 3'-гидроксисекобарбитал, 3,4-метилendioксибензиламин, 4-нитробензальдегид
2.	Octolab	ароматизатор, подсластитель, ментол	диметиламин, глицерин, мусцимол, 4-метилоксетан 2-он, никотин, п метилфталимид.
3.	Магазин НЬЮТОН	не указан	диметиламин, глицерин, 2-амино-5 метилгептан, 4-метилоксетан 2-он, никотин, п метилфталимид.
4.	Octolab	ароматизатор, подсластитель, ментол	диметиламин, глицерин, мусцимол, 2-амино-5 метилгептан, 4-метилоксетан 2-он, никотин, 5 п

			метилфталимид.
5.	Elfliq nic salts	растительный глицерин, пропиленгликоль, натуральный и искусственный ароматизатор, никотинбензоат	втор-бутилнитрит, этилендиамин, о-толуидин, глицерин, бензальдегид оксим, норпсевдозефедрин, норадреналин (норэпинефрин), 2-гидрокси-4 фторбензальдегид, мусцимол, бензальдегид оксим, никотин, n-метилфталимид, метоксиамфетамин, суфентанил, иботеновая кислота
6.	Liquiuder premium	пропиленгликоль, глицерин, ароматизатор, максимальный никотин 0,6 %	диметиламин, никотин, 1,2-диметил-1,2-дигидро-3h-индол-3-он
7.	Liqua	пропиленгликоль, растительный глицерин, вода, итальянский ароматизатор. Без никотина	диметиламин, этиловый спирт, хлоральгидрат, метилформиат, глицерин

Во всех образцах без исключения был обнаружен глицерин и диметиламин. Глицерин имеется в составе, заявленном производителями, а диэтиламин может быть продуктом распада триэтиламина, используемого при подготовке пробы.

В ряде образцов мы обнаружили контролируемые психоактивные вещества: суфентанил, метоксиамфетамин, мусцимол, вещества, обладающие токсичностью при вдыхании: диметиламин, хлоральгидрат, этилендиамин.

Особое внимание привлек образец №5, в составе которого были обнаружены больше всего веществ, входящих в списки контролируемых на территории нашей республики веществ: суфентанил, норпсевдозефедрин, метоксиамфетамин.

В образце №6 обнаружили меньше веществ, чем в других исследованных образцах, по-видимому, из-за длительного срока хранения, который мы с достоверностью не можем указать. В безникотиновом образце (№7) никотин, как и ожидалось, обнаружен не был.

Данное исследование вскрывает критическую проблему несоответствия между маркетинговым образом электронных сигарет и их реальной химической угрозой. Проведенный анализ наглядно демонстрирует, что жидкости для ЭСДН на текущем рынке представляют собой неконтролируемую смесь, где за фасадом обычного глицерина скрываются опасные токсины и психоактивные вещества. Обнаружение в образцах суфентанила, метоксиамфетамина и мусцимола переводит проблему из категории дискуссий о вреде никотина в плоскость национальной безопасности и борьбы с незаконным оборотом наркотиков. Особую тревогу вызывает тот факт, что потребитель, приобретая подобную продукцию, может невольно стать потребителем сильнодействующих веществ, вызывающих тяжелую зависимость и острое отравление.

Тот факт, что около четверти студенческой молодежи продолжает использовать эти устройства, зная о потенциальных рисках, свидетельствует о недостаточности просветительской работы и агрессивном влиянии маркетинга, который успешно маскирует серьезную химическую опасность под «менее вредную привычку». Выявление в составе веществ, обладающих доказанной токсичностью при вдыхании, таких как диметиламин и хлоральгидрат, полностью дезавуирует заявления производителей о безопасности аэрозоля.

Выводы

В итоге, результаты работы диктуют острую необходимость перехода от рекомендательных мер к жесткому государственному регулированию. Это подразумевает не только внедрение строгих стандартов маркировки, но и введение обязательной лабораторной сертификации каждой партии продукции с целью исключения из состава контролируемых и ядовитых соединений. Без системного контроля и глубокого информирования общества о реальном, а не заявленном составе жидкостей, использование электронных сигарет остается опасным социальным экспериментом с непредсказуемыми последствиями для здоровья населения.

Литература

1. Лихоманова Я. Ю., Солдатова С. У. К вопросу о негативном влиянии табачной и никотиносодержащей продукции на здоровье общества // Наука, образование и культура. – 2025. – №. 1 (71). – С. 23-27.
2. Мамченко, М. М. Электронные сигареты в современном мире / М. М. Мамченко, Е. С. Скворцова // Информационно-просветительская брошюра. – М.: РИО ЦНИИОИЗ МЗ РФ, 2019.
3. Перцев А. М. Вейпинг: токсичность, воздействие на организм (обзор) / А. М. Перцев, А. А. Яковлев, А. А. Налетов // Науч. форум. Сибирь. – 2022. – Т. 8. – №. 1. – С. 36-38.
4. Попова Н. В. Определение компонентов состава жидкостей для электронных систем доставки никотина (ЭСДН) / Н. В. Попова, Т. А. Пережогина, Н. А. Дурунча // Наука и мир. – 2018. – Т. 1. – №. 5. – С. 39-42.
5. Qu Y. The effect of flavor content in e-liquids on e-cigarette emissions of carbonyl compounds / Qu Y., Kim K. H., Szulejko J. E. // Environmental Research. – 2018. – Т. 166. – С. 324-333
6. Электронные системы доставки никотина и электронные системы доставки продуктов, не являющихся никотином / Информационная записка // Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. – 2020.
7. Ткаченко А. В. О вреде вейпинга с позиции трансформаций органических компонентов жидкостей для электронных сигарет // Молодежь и научно-технический прогресс. – 2021. – С. 759-763.
8. История и практика применения никотина / Т. И. Покровская, И. М. Еремина, И. И. Галич, С. Г. Анушян // Евразийский союз ученых. – 2019. – №. 5-1 (62). – С. 58-62.
9. Investigations on the new mechanism of action for acetaldehyde-induced clastogenic effects in human lung fibroblasts / Hande, V., Teo, K., Srikanth, P. [et al.] // Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. – 2021. – Т. 861. – С. 503303

НАПРАВЛЕНИЕ

«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ МИРОВОЗЗРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Басунов А., учащийся 10-Г класса, Наконечный Д., учащийся 10-А класса

Научные руководители:

учитель РИТДУ Л. А. Ершов,

учитель основ безопасности жизнедеятельности Л. А. Медвецкая

МОУ «Бендерский теоретический лицей им. Л.С. Берга»

Введение

В современном обществе Интернет является неотъемлемой частью нашей жизни. Теперь сложно представить свое существование без посещения собственных страничек в социальных сетях как минимум несколько раз в неделю. Социальные сети появились относительно недавно, вызвав огромный интерес у пользователей интернета, предоставив им возможности общения, поиска информации и друзей по интересам, обмена новостями, слушать музыку, смотреть видео и фотографии. Но получив такие полезные возможности, многие начинают злоупотреблять использованием социальными сетями, что приводит и к своеобразному «привыканию», бесконтрольному времяпрепровождению, к размытию границ между реальностью и иллюзией, в результате чего может возникнуть зависимость от сети. Влияние социальных сетей на человека, особенно на подростков, все больше заботит ученых. На сегодняшний день по статистике более 95% подростков общаются друг с другом посредством социальных сетей и не представляют свое времяпровождение без виртуального общения. Средняя продолжительность ежедневного пребывания в социальных сетях среди молодежи составляет более 3,5-4,0 часа. Такая ситуация может стать фактором риска при формировании личности и психики подростка, которые находятся на стадии формирования и во многом зависят от того, что их окружает. А интернет и сети диктуют моду, идеалы и ценности, взгляды, тем самым оказывая влияние на формирование мировоззрения, характера подростка, направляя и определяя его поведение и образ жизни.

Актуальность данной темы обусловлена возрастающим разнообразием социальных сетей, которые привлекает современных подростков, что поднимает серьезную проблему: для подростков социальная сеть стала и досугом, и инструментом общения, самовыражения, самоутверждения, поддержки, и, к сожалению, причиной психологических проблем, травм, трудностей с социальной адаптацией к реальной жизни.

Социальные сети сегодня выступают одним из ключевых факторов формирования мировоззрения старшеклассников, конкурируя с семьей и школой. Они не просто инструмент общения, а среда, диктующая моду, идеалы, ценности и взгляды на жизнь. Влияние соцсетей на подростков носит противоречивый характер, сочетая широкие возможности для саморазвития с серьезными психологическими рисками [1, 2].

Исследование влияния социальных сетей на мировоззрение старшеклассников направлено на выявление механизмов трансформации ценностей, самооценки и когнитивных способностей под воздействием цифровой среды. Основная задача – определить баланс позитивных (образование, общение) и негативных (зависимость, кибербуллинг) факторов [1, 2].

Цель исследования – выявить и проанализировать специфику влияния социальных сетей на формирование мировоззрения, ценностных ориентаций и психологического состояния современных старшеклассников [1, 2].

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. изучить психолого-педагогическую литературу по теме влияния цифровых технологий на подростков;
2. выявить, какие виды контента (блоги, новости, развлекательный контент) преобладают и какое влияние они оказывают на восприятие подростками успеха, красоты и социальных норм;
3. провести социологическое исследование (анкетирование/интервью) среди старшеклассников для выявления целей использования соцсетей, времени пребывания в них и уровня вовлеченности;
4. определить, как социальные сети формируют критическое мышление, систему ценностей и самооценку подростков;
5. выявить зависимость между активностью в соцсетях и появлением таких проблем, как снижение концентрации внимания, киберзапугивание (кибербуллинг), стресс и депрессивные состояния;
6. разработать практические рекомендации для старшеклассников, педагогов и родителей по безопасному и эффективному использованию социальных сетей [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Ключевые аспекты, изучаемые в ходе работы:

- изменение способов коммуникации и социализации;
- формирование, так называемого, «клипового мышления»;
- нормализация самоповреждающего поведения или пропаганда вредных привычек;
- культурный обмен и расширение кругозора.

Материалы и методы

Ключевым элементом нашей работы является разработка авторской анкеты для выяснения интересующих нас вопросов.

Вопросов в нашей анкете довольно много, они носят не только исследовательский, но и воспитательный характер. Наше комплексное исследование поможет усовершенствовать наши образовательные программы, правильно воспитывать нашу молодежь, понять, кто же мы и куда идем? Работа над анкетой поможет старшеклассникам лучше понять самих себя.

Все категории анкеты были исследованы по классическим и современным литературным источникам, цитаты из которых представлены в нашей работе.

Наиболее интересная практическая часть нашего исследования – проведение анкетирования наших лицеистов – старшеклассников и обработка материалов. Ответили на вопросы анкеты 35 мальчиков. Для обработки материалов использовали программу Excel.

Социальные сети, как фактор влияния на формирование мировоззрения современных старшеклассников-лицеистов находятся на шестом месте (5%), уступая семье (31,5%), друзьям (12%), компьютерным играм (8%), книгам (6,5%), музыке (6%).

В 2022 году проведен анализ влияния социальных сетей на современных подростков (N = 312). В качестве ведущего метода исследования использовался анкетный опрос, апробированный на школьниках г. Москвы в возрасте 15-18 лет. Установлено, что «59,2 % подростков предпочитают проводить свой досуг в социальных сетях. При этом почти половина респондентов (42,7 %) могут быть классифицированы как «экстремальные интернет-пользователи». Большинство школьников вполне осознается «ненормальность» сложившегося положения: больше половины из них отметили, что тратят на пребывание в Интернете больше

времени, чем планировали. При этом 57,2 % подростков иногда предпочитают социальные сети общению с близкими; 12,2 % делают это часто. Значительное время пребывания в социальных сетях более чем у 65 % опрошенных провоцирует возникновение конфликтов в семье, которые носят весьма острый характер. Для 57,2 % респондентов виртуальный мир представляется источником «хорошего настроения». Ответили 31 респондент.

Результаты и их обсуждение.

1. *Время, проводимое подростками в социальных сетях.* По данным Mediascope и других источников (RBC, AdIndex, Statista, 2024-2025 гг.), подростки проводят в социальных сетях от 1 до 4 часов в день, а в отдельных случаях – до 7 часов. Среднее время использования Telegram составляет около 59 минут в день, TikTok – 71 минуту, YouTube – 65 минут.

В ходе опроса старшеклассников (31 респондент) была поставлена цель определить, какие социальные сети являются наиболее популярными среди учащихся и в какой мере они могут влиять на формирование их мировоззрения. Социальные сети как фактор влияния оценены участниками опроса в 5 %.

2. *Распределение ответов участников нашего опроса.* Респондентам было предложено перечислить любимые социальные сети. Из 31 опрошенного старшеклассника ответы распределились следующим образом (рис. 1):

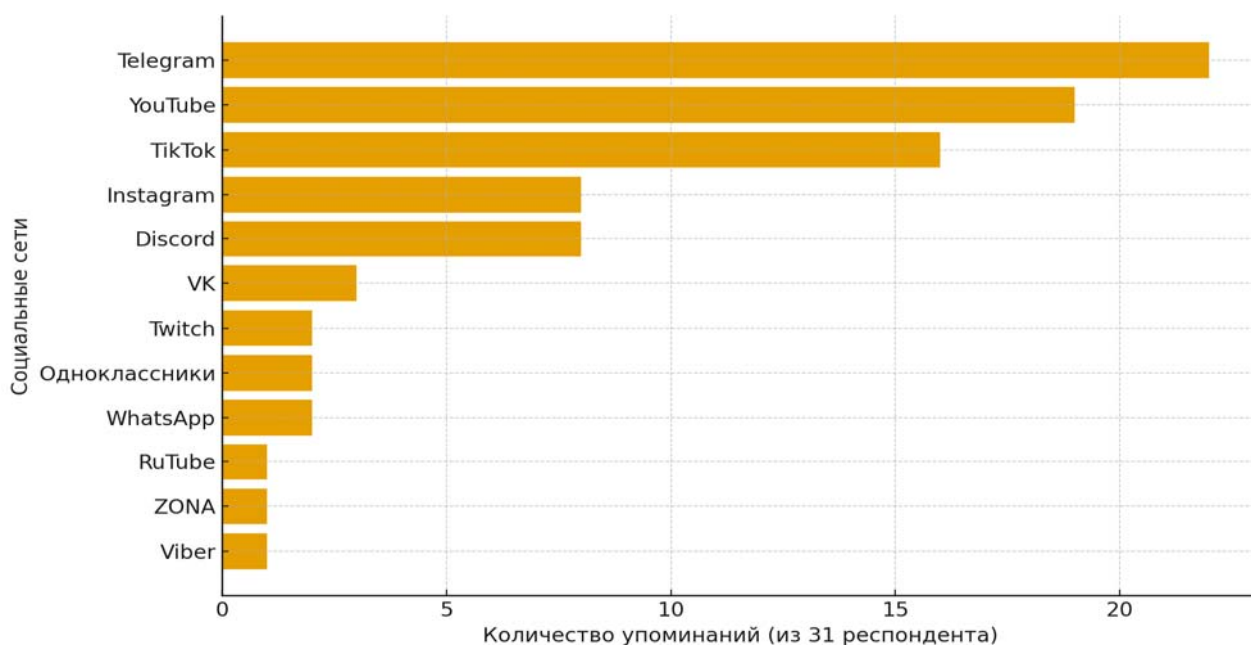


Рисунок 1 – Предпочитаемые социальные сети среди старшеклассников (опрос 2025 г., n = 31).

3. *Владельцы и политика социальных сетей.* Наиболее популярные платформы среди опрошенных лицеистов принадлежат крупным международным компаниям: Telegram (частная компания Павла Дурова), YouTube (Google/Alphabet), TikTok (ByteDance, Китай), Instagram и WhatsApp (Meta, США), Discord (Discord Inc., США). ВКонтакте и Одноклассники принадлежат VK Group (Россия).

4. *Цензура и модерация.* Большинство глобальных платформ имеют внутренние механизмы модерации контента (Community Standards). В России действуют законы о блокировке и ограничении доступа к иностранным ресурсам. Telegram, YouTube и TikTok время от времени подвергаются государственному давлению в разных странах.

5. Интерпретация и выводы. Результаты опроса показывают, что современные старшеклассники предпочитают мобильные и видеоплатформы, а традиционные соцсети (VK, Одноклассники) теряют популярность. Telegram выполняет функции не только мессенджера, но и информационной площадки, YouTube и TikTok – главные источники визуального и развлекательного контента. Влияние соцсетей на мировоззрение опрошенные оценивают как умеренное (5 %), но в действительности, как мы думаем, их воздействие проявляется в большей степени через стиль мышления, форму общения и восприятие информации.

Блогеров по влиянию на мировоззрение респонденты оценили тоже в 5%. Респондентам было предложено перечислить любимых блогеров, контент-мейкеров.

Всего ответили 29 респондентов. У одного юноши нет любимых блогеров. Остальные 28 перечислили любимых блогеров, которые сгруппированы в таблице по происхождению, платформам, метрикам, тематике и идеологической направленности.

Большая часть упоминаний – русскоязычные блогеры / каналы (YouTube/TikTok/Instagram/российские ТВ-каналы), есть отдельные иностранные (самый заметный – MrBeast; также упоминание Kanye West/Instagram).

Среди платформ доминируют YouTube и развлекательные ТВ-каналы; много игровых/летсплей- и юмор-каналов; встречаются политизированные медиа- и публицистические фигуры.

Вектор влияния (общая оценка по списку): в основном развлекательный / развивающий любопытство (игры, юмор, музыкальные/развлекательные каналы), отдельная значимая доля — политизированный / патриотический / пропагандистский контент (Соловьёв, некоторые военизированные и «патриотические» каналы, исторические/реконструкторские блоги) и авторитетные просветительские форматы (история, наука).

Трое ребят любимым блогером считают Дмитрия Викторовича Уланова – военрук нашего лицея, и это очень хорошо. Дмитрий Викторович необыкновенно творческий человек, активно поддерживает и пропагандирует патриотизм, спорт и здоровый образ жизни. Мы рады, что дети хотят быть на него похожими.

Выводы

Позитивное влияние и возможности влияния соцсетей на формирование мировоззрения молодежи заключается в следующем:

- расширение кругозора – социальные сети предоставляют доступ к разнообразным культурам, идеям и глобальному сообществу, что способствует развитию глобального мышления;
- самовыражение и творчество – платформы (YouTube, VK и др.) становятся площадкой для развития медиаторчества, проектной деятельности и формирования навыков ведения блогов;
- образовательный потенциал – соцсети могут использоваться для создания учебных групп, обмена полезными материалами и обучения;
- социальная поддержка – активное использование сетей для общения помогает снизить чувство одиночества и найти единомышленников.

Негативное влияние и риски влияния соцсетей на формирование мировоззрения молодежи заключается в следующем:

- формирование искаженной картины мира – постоянное наблюдение за «идеальной» жизнью блогеров приводит к социальному сравнению, недовольству собственной жизнью, низкой самооценке и росту тревожности;
- кибербуллинг и эмоциональное напряжение – старшеклассники сталкиваются с травлей, токсичными комментариями и «упущенной выгодой» (FOMO), что негативно сказывается на психическом здоровье;

- зависимость и потеря концентрации – информационная перегрузка и постоянная потребность в лайках приводят к снижению концентрации внимания, хроническому стрессу и утомлению;
- риск манипуляции и «фейков» – подростки часто принимают информацию из соцсетей на веру, что делает их уязвимыми для манипуляций и распространения ложных фактов.

Основные тенденции мировоззрения под влиянием соцсетей

- смена ценностных ориентиров – популярность и внешние атрибуты успеха (лайки, дорогая одежда, путешествия) часто становятся важнее интеллектуального развития;
- виртуализация общения – снижение навыков реального общения в пользу онлайн-коммуникации;
- клиповое мышление – восприятие информации через короткие видео и посты, что затрудняет концентрацию на длинных текстах.

Социальные сети – это мощный инструмент, который может как способствовать развитию старшеклассников, так и наносить вред. Ключевым фактором является осознанное использование. Развитие критического мышления и обучение медиаграмотности необходимы для того, чтобы старшеклассники могли фильтровать контент и сохранять собственную индивидуальность.

Литература и интернет-источники

1. Шестибратова Ю. К. Влияние социальных сетей на социализацию современных подростков. Научный журнал для школьников МБОУ гимназия «Пушино» Старт в науке. Выпуск журнала № 1 за 2021 год. Режим доступа: <https://science-start.ru/ru/article/view?id=1978>.

2. Митина Т. С., Хаертдинова Р. Ф. Влияние социальных сетей на формирование критического мышления старшеклассников. Симбирский научный Вестник. Рубрика: Психология и педагогика. Выпуск: 2 (36), 2019 г. Режим доступа: <https://sciup.org/vlijanie-socialnyh-setej-na-formirovanie-kriticheskogo-myshlenija-14116300>.

3. Влияние социальных сетей на подростков: что ждет подрастающее поколение. Поколение тик-тока, или Зачем нужна культура медиапотребления? 04.03.2025. Режим доступа: <https://prizma.mgpu.ru/v-setyah-seti-chto-zhdet-podrastayushhee-pokolenie/>.

4. Гуслова М. Н. Организация и содержание работы по социальной защите женщин, детей, семьи: учеб. пособие для нач. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 272 с.

5. Философия: учеб. пособие / А. В. Шуталева, Н. И. Савцова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 112 с. ISBN 978-5-7996-2075-2.

6. Рогач О. В., Фролова Е. В. Анализ влияния социальных сетей на современных подростков: ключевые проблемы и деструктивные последствия // Финансовый университет при Правительстве РФ (Москва), Вестник Пермского университета, Серия: Философия. Психология. Социология. Выпуск 2, 2022.

7. Ильинская, С. Г. Метаморфозы российской идентичности в контексте постсоветского развития [Текст] / Рос. акад. наук, Ин-т философии; С. Г. Ильинская. – М.: ИФ РАН, 2016. – 186 с.

8. Сергеева К. В. Культурная идентичность как фактор социализации современной российской молодежи. Диссертация и автореферат: на соискание ученой степени кандидата социологических наук по ВАК РФ 22.00.06, 2012. Режим

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

К. И. Бондаренко, В. М. Колесниченко,
студентки 2 курса бакалавриата, направление «Техносферная безопасность»
Научный руководитель:
канд. биол. наук, доцент кафедры химии и техносферной безопасности
Е. Д. Жужа

Введение

Проблема утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) в современных условиях является одной из наиболее значимых экологических проблем, оказывающих влияние на устойчивое развитие общества. Увеличение объемов отходов связано с ростом численности населения, урбанизацией и повышением уровня потребления, что приводит к усилению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Современные исследования показывают, что отходы являются неотъемлемым результатом любой хозяйственной деятельности человека. При этом их накопление сопровождается загрязнением почвы, водных ресурсов и атмосферы, что приводит к ухудшению экологической обстановки и росту экологических рисков [3].

Особую опасность представляет тот факт, что значительная часть ТБО до сих пор подвергается захоронению на полигонах. По данным исследований, в ряде стран более 90 % отходов размещается на свалках, что приводит к загрязнению окружающей среды продуктами разложения и образованию токсичных веществ.

Существенную роль играет состав ТБО, который включает органические вещества (углеводы, белки, лигнины), способные подвергаться биохимическим преобразованиям. В процессе их разложения образуются как простые соединения (углекислый газ, вода, минеральные вещества), так и сложные гумусовые соединения, оказывающие влияние на почвенные процессы. Важным направлением решения проблемы обращения с отходами является внедрение современных технологий переработки. Среди них выделяются биотермическая переработка, термическое обезвреживание и вторичная переработка, которые позволяют значительно сократить объем отходов и снизить нагрузку на окружающую среду.

Особое значение имеет биотермическая переработка отходов, в частности компостирование, которое рассматривается как один из наиболее экологически безопасных методов. Этот процесс позволяет возвращать органические вещества в биологический круговорот и использовать их в качестве удобрений, тем самым снижая потребность в природных ресурсах [1].

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа современных подходов к утилизации твердых бытовых отходов и выбора наиболее эффективных и экологически безопасных методов их переработки.

Материалы и методы

Согласно научным данным, ТБО представляют собой сложную многокомпонентную систему, включающую органические и неорганические вещества. Органическая часть отходов включает углеводы, белки и лигнин, которые являются основными компонентами, подверженными биологическому разложению.

В процессе переработки органическая фракция ТБО подвергается минерализации и гумификации. *Минерализация* приводит к образованию простых

соединений (CO_2 , H_2O , нитраты), а *гумификация* – к формированию гумусовых

веществ, которые могут быть использованы для улучшения свойств почвы. Одним из ключевых методов переработки является *биотермическое компостирование*, при котором органические отходы подвергаются разложению под действием микроорганизмов при повышенной температуре. Данный процесс позволяет снизить объем отходов, уничтожить патогенные микроорганизмы и получить экологически безопасный продукт – компост. Также в исследовании рассматриваются *термические методы переработки отходов*, включая сжигание и пиролиз. Эти методы обеспечивают значительное сокращение объема отходов (до 90 %) и позволяют получать энергию, однако требуют применения эффективных систем очистки выбросов.

Дополнительно учитывается возможность вторичной переработки отходов, которая предполагает извлечение ценных компонентов и их повторное использование в производстве. Предварительная сортировка отходов является важным этапом, обеспечивающим эффективность данного процесса [1].

Результаты и их обсуждение

Современные подходы к утилизации ТБО основаны на комплексном сочетании различных технологий, направленных на снижение объемов отходов и минимизацию их воздействия на окружающую среду.

Одним из ключевых результатов анализа является подтверждение того, что состав ТБО играет определяющую роль при выборе метода переработки. Высокое содержание органической фракции делает целесообразным применение биологических методов утилизации, в частности компостирования. Органические компоненты, такие как углеводы, белки и лигнин, подвергаются биохимическим процессам разложения, в результате чего образуются минеральные вещества и гумусовые соединения [1].

В процессе биотермической переработки наблюдается интенсивное разложение органического вещества под действием микроорганизмов. При этом достигается значительное снижение массы отходов, а также уничтожение патогенной микрофлоры, что повышает санитарную безопасность данного метода. Получаемый в результате компост может использоваться в сельском хозяйстве, что подтверждает его ресурсный потенциал. Анализ показал, что биологические методы наиболее эффективны при переработке органической части отходов, однако они не позволяют полностью решить проблему утилизации ТБО, поскольку значительная доля отходов представлена неразлагаемыми материалами. В связи с этим важную роль играют термические методы переработки.

Термическое обезвреживание отходов, включая сжигание и пиролиз, позволяет сократить объем отходов до 80-90 % и одновременно получить тепловую энергию [1]. Однако при этом возникает проблема образования вредных выбросов, таких как диоксины и оксиды азота, что требует применения современных систем газоочистки. Следовательно, эффективность термических методов напрямую зависит от уровня технологического оснащения предприятий.

Дополнительным направлением является вторичная переработка отходов, основанная на извлечении ценных компонентов. В ходе исследования установлено, что внедрение систем раздельного сбора отходов значительно повышает эффективность рециклинга, позволяя повторно использовать бумагу, пластик, стекло и металлы.

Сравнительный анализ различных методов утилизации показал, что каждый из них имеет свои преимущества и ограничения:

- биологические методы экологически безопасны, но применимы преимущественно к органическим отходам;
- термические методы эффективны для сокращения объема отходов, но требуют сложных технологий очистки;
- вторичная переработка позволяет экономить ресурсы, но зависит от уровня сортировки отходов.

Таким образом, наиболее рациональным является комплексный подход, сочетающий несколько технологий переработки отходов. В современных условиях особое значение приобретает интеграция методов, при которой органическая часть отходов направляется на компостирование, вторичные ресурсы – на переработку, а остаточные отходы – на термическое обезвреживание.

Эффективность системы обращения с отходами во многом зависит от организационных факторов, включая уровень экологической культуры населения, развитие инфраструктуры и государственное регулирование. Без внедрения систем раздельного сбора и стимулирования переработки даже наиболее современные технологии не смогут обеспечить должного эффекта.

В развитых странах участие граждан в раздельном сборе бытовых отходов стало нормой их жизни [1]. Например, в Израиле на улицах повсеместно установлены контейнеры для сбора пластиковых бутылок и газет (рис. 1).



Рисунок 1 – Система сбора пластиковых бутылок и газет в г. Натания

Переход к устойчивой системе обращения с ТБО возможен только при условии комплексного использования современных технологий, направленных не только на утилизацию, но и на предотвращение образования отходов.



Рисунок 2 – Контейнеры для раздельного сбора бытовых отходов в ПМР

Заключение

Проблема утилизации ТБО является одной из наиболее актуальных экологических проблем современности, обусловленной ростом объемов потребления, урбанизацией и увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду. Анализ показал, что существующая система обращения с отходами во многих случаях остается недостаточно эффективной и требует совершенствования.

ТБО представляют собой сложную многокомпонентную систему, включающую как органические, так и неорганические вещества. Значительная доля органической фракции определяет перспективность применения биологических методов переработки, в частности компостирования, позволяющего возвращать вещества в природный круговорот и получать полезные продукты.

Проведенный анализ современных технологий утилизации отходов показал, что ни один из методов не является универсальным. Биотермическая переработка отличается экологической безопасностью и эффективностью при переработке органических отходов, однако не применима к неразлагаемым материалам. Термические методы обеспечивают значительное сокращение объемов отходов и позволяют получать энергию, но требуют применения высокоэффективных систем очистки выбросов. Вторичная переработка способствует рациональному использованию ресурсов, однако ее эффективность напрямую зависит от организации системы раздельного сбора отходов.

Наиболее эффективным подходом к решению проблемы является комплексная система обращения с отходами, основанная на сочетании различных методов переработки. Такой подход предполагает предварительную сортировку отходов, переработку вторичных ресурсов, биологическую обработку органической фракции и термическое обезвреживание остаточных отходов.

Особое значение в повышении эффективности системы утилизации отходов имеет развитие экологической культуры населения, совершенствование нормативно-правовой базы и внедрение современных технологий. Только при комплексном учете технологических, экологических и организационных факторов возможно достижение устойчивого развития и снижение негативного воздействия отходов на окружающую среду.

В Приднестровской Молдавской Республике активно внедрялась система раздельного сбора бытовых отходов для сокращения полигонов и переработки вторсырья: жёлтые контейнеры предназначены для картона, синие/зеленые – для пластика и полиэтилена (рисунок 2). Но, к сожалению, она столкнулась с рядом серьезных экономических и организационных трудностей, что привело к их постепенному демонтажу в ряде районов. Причины следующие: низкая дисциплина сортировки; экономическая нецелесообразность; ставка на промышленную сортировку.

Функционируют экологические боксы для опасных отходов (батареек). Программа направлена на улучшение экологии и экономическую выгоду от переработки.

Литература

1. Официальный сайт сайт ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: [<https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412392>] (дата обращения 13.04.2026).
2. Данные Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата РУз. <https://gov.uz/ru/eco> (дата обращения 13.04.2026).
3. Официальный сайт журнала «Все про отходы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [<https://cleanbin.ru/utilization/solid/tko-waste>] (дата обращения 13.04.2026).
4. Махмудов Р. Г. Способы утилизации твердых бытовых отходов // Development of Pedagogical Technologies in Modern Sciences: материалы международной научной конференции. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10608673>. (дата обращения 13.04.2026).

5. Витковская С. Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб.: АФИ, 2012. – С. 132-136.
6. Хорошавин Л. Б. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: [учеб. пособие] / Л. Б. Хорошавин, В. А. Беляков, Е. А. Свалов; под ред. А. С. Носкова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 220 с. – ISBN 978-5-7996-1747-9.
7. Сапожникова Г. П. Раздельный сбор мусора: проблемы и решения / Г. П. Сапожникова. – Пушкино: [б. и.], 2003. – 76 с.: ил.
8. Витковская С. Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб.: АФИ, 2012. – С. 132-136.
9. Сапожникова Г. П. Раздельный сбор мусора: проблемы и решения / Г. П. Сапожникова. – Пушкино: [б. и.], 2003. – 76 с.: ил. – 850 экз.
10. Хорошавин Л. Б. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов: [учеб. пособие] / Л. Б. Хорошавин, В. А. Беляков, Е. А. Свалов; под ред. А. С. Носкова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 220 с. – ISBN 978-5-7996-1747-9.
11. Махмудов Р. Г. Способы утилизации твердых бытовых отходов // Development of Pedagogical Technologies in Modern Sciences: материалы международной научной конференции. – 2024. – URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10608673>. (дата обращения 13.04.2026).
12. Данные Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата РУз. <https://gov.uz/ru/eco> (дата обращения 13.04.2026).
13. Официальный сайт ООН [Электронный ресурс]. Режим доступа: [<https://news.un.org/ru/story/2021/10/1412392>] (дата обращения 13.04.2026).
14. Официальный сайт журнала «Все про отходы» [Электронный ресурс]. Режим доступа: [<https://cleanbin.ru/utilization/solid/tko-waste>] (дата обращения 13.04.2026).

ОТНОШЕНИЕ К ВАКЦИНАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ: ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

А. А. Бондарь, бакалавр 2 курса направление «Техносферная безопасность»

*Научный руководитель: канд. биол. наук,
доцент кафедры химии и техносферной безопасности
Е. Д. Жужа*

Введение

Вакцинация признана Всемирной организацией здравоохранения одним из наиболее эффективных и экономически выгодных вмешательств в истории общественного здоровья [6]. Благодаря массовой иммунизации удалось ликвидировать натуральную оспу, значительно снизить заболеваемость полиомиелитом, корью, краснухой и другими инфекциями. Однако в последние десятилетия во многих странах мира наблюдается рост антипрививочных настроений, что приводит к повторным вспышкам управляемых инфекций. По данным ВОЗ (2019), отказ от вакцинации входит в десятку глобальных угроз здоровью человечества [6].

В Приднестровской Молдавской Республике, как и в соседних государствах, также фиксируются случаи отказа от профилактических прививок. По данным Министерства здравоохранения ПМР, за период 2015-2021 гг. число детей, имеющих медицинские отводы от прививок по немедицинским причинам, увеличилось на 18 % [1]. В связи с этим выявление факторов, формирующих отношение населения к вакцинации, приобретает особую значимость для разработки эффективных коммуникационных стратегий и повышения охвата иммунизацией.

Материалы и методы

Информационную базу исследования составили: научная и научно-популярная литература по вопросам вакцинопрофилактики, нормативно-правовые акты ПМР в сфере здравоохранения, официальные данные Государственной службы статистики ПМР [5] и Министерства здравоохранения ПМР [1], а также материалы интернет-ресурсов [2, 6].

Для сбора первичных данных был проведён анонимный социологический опрос среди жителей г. Тирасполя в возрасте от 18 до 65 лет. Объем выборки составил 200 респондентов (из них 122 женщины, 78 мужчин). Опрос проводился в марте-апреле 2022 года методом случайной маршрутной выборки. Анкета включала 15 вопросов, охватывающих: общее отношение к вакцинации, опыт вакцинации себя и детей, источники информации, уровень доверия к врачам и системе здравоохранения, социально-демографические характеристики (возраст, образование, наличие детей, уровень дохода). Для оценки использовалась 5-балльная шкала Лайкерта (от «полностью поддерживаю» до «полностью против»).

При обработке результатов использовались методы статистического анализа (расчёт долей, средних величин, корреляционный анализ), приёмы экспертных оценок, а также сравнительный анализ с данными по другим странам (Россия, Украина, Молдова, Польша, Германия) [3, 4, 7].

Результаты и их обсуждение

Общее отношение. В ходе опроса было установлено, что полностью поддерживают вакцинацию 31 % респондентов, скорее поддерживают – 31 % (суммарно положительно – 62 %). Нейтральное отношение высказали 23 % (затруднились ответить или относятся безразлично). Отрицательное отношение (скорее против + категорически против) составило 15 % (табл. 1). При этом среди молодёжи (18-25 лет) доля противников прививок оказалась выше (22 %), чем среди лиц старше 50 лет (9 %), что коррелирует с активным использованием интернета младшей возрастной группой [3, 5].

Таблица 1 – Распределение ответов на вопрос «Как Вы в целом относитесь к профилактической вакцинации?» (г. Тирасполь, 2022 г., N = 200)

Вариант ответа	Доля, %
Полностью поддерживаю	31
Скорее поддерживаю	31
Нейтрально / затрудняюсь ответить	23
Скорее против	9
Категорически против	6

Мотивы и барьеры. Основными причинами положительного отношения названы: желание защитить себя и детей от опасных болезней (78 % от числа «за»), рекомендации врача (52 %), опыт перенесённого инфекционного заболевания в семье (31 %). Среди причин отрицательного отношения доминировали: боязнь побочных эффектов (86 % от числа «против»), недоверие к качеству вакцин (65 %), влияние информации из интернета и социальных сетей (58 %), а также наличие негативного личного опыта (21 %). Реже упоминались религиозные убеждения (8 %) и «естественный иммунитет» (14 %) [3, 4].

Влияние возраста и образования. Анализ зависимости отношения от социально-демографических факторов показал, что наиболее высокий уровень положительного отношения (73 %) характерен для лиц с высшим медицинским образованием. Среди респондентов со средним общим образованием доля положительных ответов составила лишь 48 %, а доля отрицательных – 24 %. Наличие детей до 18 лет незначительно повышает уровень поддержки вакцинации (65 % против 58 % у бездетных) [1, 5].

Таблица 2 – Зависимость отношения к вакцинации от уровня образования, %

Вариант ответа	Высшее медицинское (n = 21)	Высшее немедицинское (n = 58)	Среднее специальное (n = 47)	Среднее общее (n = 42)	Неполное среднее (n = 32)
Положительно	90	65	60	48	53
Нейтрально	5	22	26	28	25
Отрицательно	5	13	14	24	22

Источники информации. Анализ показал, что большинство респондентов (67 %) доверяют врачам и медицинским работникам. Однако каждый третий (31 %) использует для принятия решения о прививке непроверенные источники (форумы, блоги, социальные сети), причём среди молодых людей этот показатель достигает 52 % (табл. 3). Респонденты, которые черпают информацию преимущественно из соцсетей, имеют долю отрицательного отношения к вакцинации в 2,4 раза выше, чем те, кто доверяет врачам (25 % против 10,5 %) [3, 7].

Таблица 3 – Основные источники информации о вакцинации, используемые населением г. Тирасполя

Источник информации	Все опрошенные	18-25 лет	26-40 лет	41-65 лет
Врачи / медперсонал	67	54	68	79
Официальные сайты Минздрава	38	29	41	44
СМИ (телевидение, газеты)	44	32	47	53
Социальные сети, блоги	31	52	33	13
Родственники, знакомые	26	18	24	33
Научные статьи, медицинские журналы	12	6	15	14

Сравнение с соседними странами. Уровень доверия к вакцинации в Тирасполе (62 % положительных ответов) оказался выше, чем в среднем по Республике Молдова (по данным опроса CBS-AXA 2021 г. – 54 %) [4], и сопоставим с показателями южных регионов России (63-65 %) [4]. Однако он заметно уступает странам Западной Европы (Франция – 74 %, Германия – 78 %) [7]. Наиболее низкий уровень доверия в регионе зафиксирован в Украине (по данным опроса группы «Рейтинг» 2019 г. – 47 % поддерживают обязательную вакцинацию).

Динамика за 2019-2022 гг. Сравнительный анализ (табл. 4) показал, что за период с 2019 по 2022 гг. на всех территориях ПМР произошло снижение доли населения с положительным отношением к вакцинации в среднем на 5-7 процентных пунктов. Наиболее выраженное падение отмечено в Григориопольском районе (на 7 п.п.) и г. Бендеры (на 6 п.п.) [1,2]. Это связано, по-видимому, с общим ростом антипрививочных настроений в период пандемии COVID-19, активным распространением противоречивой информации в цифровой среде, а также временными перебоями в поставках вакцин и административными ограничениями [3, 6].

Таблица 4 – Динамика доли населения с положительным отношением к вакцинации в разных регионах ПМР, %

Регион	2019 г.	2022 г.	Изменение, +/-
г. Тирасполь	68	62	-6
г. Бендеры	65	59	-6
Слободзейский район	60	54	-6
Григориопольский район	58	51	-7
Дубоссарский район	56	50	-6
Рыбницкий район	52	47	-5
Каменский район	50	45	-5
В среднем по ПМР	59	53	-6

Корреляционный анализ. С помощью коэффициента корреляции Пирсона установлена умеренная обратная связь между частотой использования социальных сетей как источника информации и уровнем доверия к вакцинации ($r = -0,42$, $p < 0,01$). Также выявлена положительная корреляция между доверием к участковому врачу и поддержкой прививок ($r = +0,58$, $p < 0,001$) [3,5]. Это подтверждает ключевую роль первичного звена здравоохранения в формировании позитивного отношения.

Выводы

1. В структуре отношения населения г. Тирасполя к вакцинации преобладает положительное (62 %), однако доля отрицательно настроенных составляет 15 %, что создаёт риск снижения коллективного иммунитета по управляемым инфекциям [1,5].

2. Основными факторами формирования негативного отношения являются: боязнь побочных эффектов (86 %), недоверие к качеству вакцин (65 %) и влияние недостоверных интернет-источников (58 %). Среди молодёжи (18-25 лет) доля пользующихся соцсетями и блогами для принятия решений достигает 52 % [3, 7].

3. Установлена прямая зависимость уровня доверия к вакцинации от уровня образования: среди лиц с высшим медицинским образованием положительное отношение имеют 90 %, среди лиц со средним общим образованием – только 48 % [1, 3].

4. Выявлены значительные территориальные различия: уровень доверия к вакцинации в городах (62-64 %) выше, чем в сельской местности (45-49 %), что требует адресных информационно-просветительских кампаний в сельских районах [2, 5].

5. За период 2019-2022 гг. доля населения с положительным отношением к вакцинации в ПМР снизилась на 6 процентных пунктов (с 59 % до 53 %), что свидетельствует об усилении антипрививочных настроений под влиянием пандемии COVID-19 и информационной нестабильности [1, 3, 6].

6. Корреляционный анализ показал, что доверие к участковому врачу является сильным предиктором поддержки вакцинации ($r = +0,58$), в то время как увлечение соцсетями связано со снижением доверия ($r = -0,42$) [3, 5].

7. Для повышения приверженности населения вакцинации рекомендуется:

- усилить работу врачей первичного звена по индивидуальному разъяснению преимуществ иммунизации;
- проводить регулярные социологические опросы для мониторинга общественного мнения и раннего выявления очагов антипрививочных настроений [1, 5];
- разработать программы повышения цифровой грамотности населения, особенно молодёжи, для критической оценки информации о вакцинах [3, 7];
- создать региональный информационный портал с доступными научно обоснованными материалами.

Литература

1. Государственная служба статистики ПМР. Результаты выборочных обследований здоровья населения. – Тирасполь, 2021.

2. Лапин С.А., Гребенщикова Е.В. Доверие к вакцинации в регионах России: факторы и динамика // Журнал социологии и медицины. – 2020. – № 3. – С. 24-31.

3. Отчёт Министерства здравоохранения ПМР «О состоянии иммунопрофилактики в Приднестровской Молдавской Республике за 2021 год». – Тирасполь, 2022.

4. CBS-AXA. Barometrul încrederii în vaccinare în Republica Moldova, 2021. – Chişinău, 2021.

5. European Centre for Disease Prevention and Control. Vaccine Confidence Survey 2021. – Stockholm: ECDC, 2022.

6. Всемирная организация здравоохранения. Десять угроз глобальному здоровью в 2019 году. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room> (дата обращения 28.02.2026).

7. Статистический ежегодник ПМР 2021. Режим доступа: <http://mer.gospmr.org> (дата обращения 28.02.2026).

ИСТОРИЯ, ПРИЧИНЫ И ОСОБЕННОСТИ НАВОДНЕНИЙ НА РЕКЕ ДНЕСТР

С. С. Диордица, студентка 2 курса бакалавриата,
направление «Техносферная безопасность»

Научный руководитель:

канд. биол. наук, доцент кафедры химии и техносферной безопасности
Е. Д. Жужа

Введение

Река Днестр – это сложная экосистема и важнейший гидрологический объект Восточной Европы. Для Приднестровской Молдавской Республики (ПМР) река является не только главным источником пресной воды, но и зоной постоянного природного риска. Географическое положение региона в среднем и нижнем течении реки обуславливает специфику прохождения паводковых волн, формирующихся в Карпатском регионе [1].

Актуальность темы вызвана тем, что за последние десятилетия частота экстремальных гидрологических явлений возросла. Наводнения на Днестре наносят колоссальный ущерб сельскому хозяйству, разрушают инфраструктуру и ставят под угрозу безопасность населения таких городов, как Тирасполь, Бендеры, Рыбница и Дубоссары. Понимание истории и причин этих явлений необходимо для разработки эффективных стратегий инженерной защиты.

Цель данной работы – детальный анализ причин возникновения наводнений, изучение хронологии катастрофических разливов и оценка эффективности современных методов инженерной защиты берегов (рис. 1).

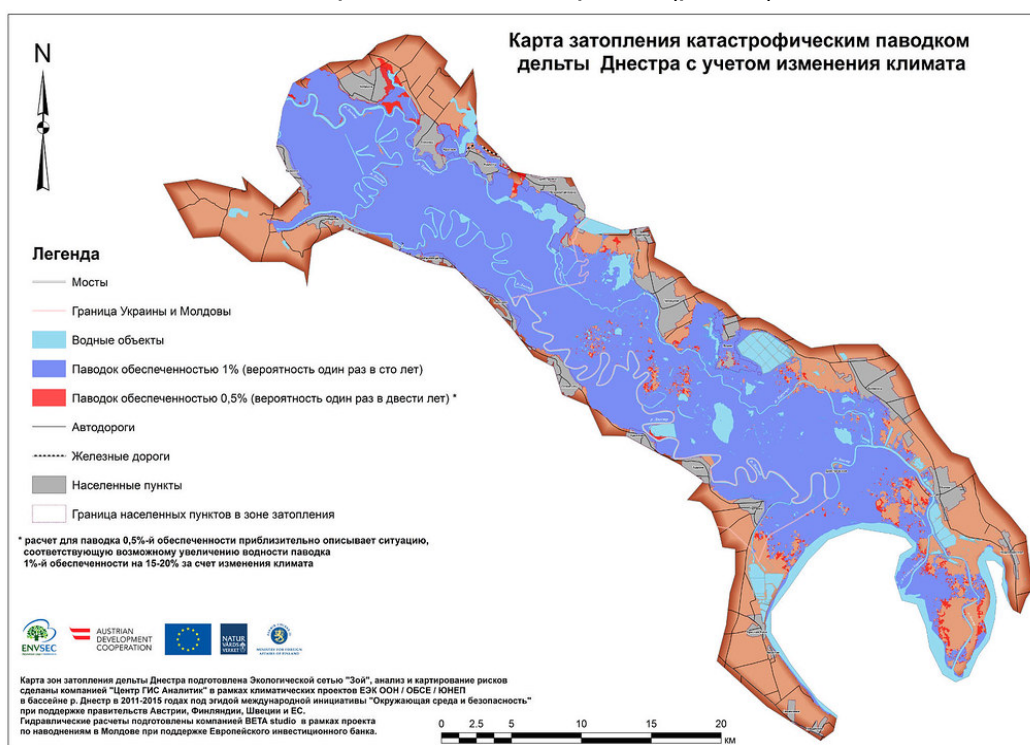


Рисунок 1 – Карта затопления дельты реки Днестр

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели были использованы следующие методы исследования: изучение научной литературы, гидрологических отчетов и архивных данных, обработка данных об уровнях воды, частоте и интенсивности паводков, сопоставление различных периодов и типов наводнений.

В качестве материалов использовались:

- данные гидрометеорологических служб;
- результаты наблюдений за уровнем воды в реке;
- научные исследования в области гидрологии и экологии;
- сведения о крупных исторических наводнениях [6-9].

Результаты и обсуждение

Генезис и классификация наводнений

Наводнения на Днестре делятся на три основных типа:

1. Весеннее половодье: вызывается таянием снега в Карпатах; в ПМР оно обычно проходит относительно спокойно благодаря регулированию стока плотинами, но в многоводные годы может создавать угрозу подтопления низин;

2. Дождевые паводки: самый опасный тип; возникают внезапно из-за мощных ливней в верховьях; именно они становились причиной катастрофических наводнений 1969 и 2008 годов;

3. Заторные явления: возникают зимой или ранней весной при вскрытии льда; в районе ПМР они случаются редко, но могут приводить к резкому локальному подъему воды из-за ледяных пробок (рис. 2).

Классификация паводков [4] на реке Днестр представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Классификация паводков на Днестре по уровню опасности

Категория паводка	Расход воды (м³/с)	Уровень над меженью (м)	Последствия для городов ПМР (Тирасполь, Бендеры)
Низкий	800-1200	2.5-3.5	Затопление пляжей, выход воды на нижнюю пойму.
Средний	1200-2200	3.5-5.5	Подтопление сельхозугодий, угроза дамбам в Слободзейском р-не.
Высокий	2200-3000	5.5-7.5	Затопление набережных, парков, подтопление подвалов (суффозия).
Катастрофический	более 3000	более 8.0	Прорывы дамб, масштабная эвакуация, затопление жилых массивов.

Хронология катастрофических наводнений в ПМР

Период до строительства плотин (до 1954 г.).

В этот период Днестр был «дикой» рекой. Самое мощное наводнение зафиксировано в июне 1941 года. Расход воды в районе Залещиков достиг невероятных 8040 м³/с. В Тирасполе и Бендерах вода стояла в жилых кварталах, а сообщение между берегами прервалось на несколько недель. Высота подъема воды над меженью составила более 11 метров.

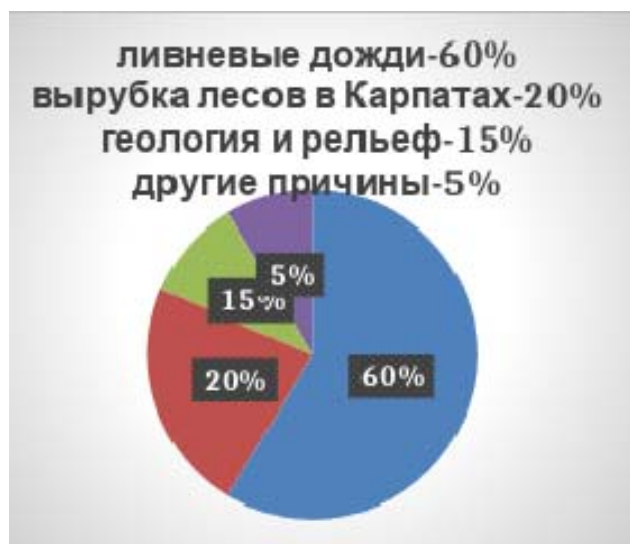


Рисунок 2 – Процентное соотношение причин влияния на возникновение наводнений

Влияние Дубоссарской ГЭС и паводок 1969 года

Строительство Дубоссарской ГЭС в 1954 году позволило частично контролировать сток. Однако в 1969 году из-за аномальных ливней произошел катастрофический разлив. Уровень воды в Тирасполе поднялся до отметки 8,4 метра. Был полностью затоплен городской стадион, детский городок и прибрежные улицы. Это наводнение показало необходимость строительства более мощного гидроузла выше по течению (в Новоднестровске).

Современные катастрофы: наводнение 2008 года (23 июля-5 августа) стало самым масштабным в истории современной ПМР.

- Причина: выпадение 2-3-месячной нормы осадков в Карпатах за 48 часов.
- Ход событий: приток к Днестровской ГЭС составил 5400 м³/с; для спасения плотины начался аварийный сброс воды. Через Дубоссарскую ГЭС проходило до 2850 м³/с.

- Последствия: в ПМР была объявлена чрезвычайная ситуация; в Тирасполе вода затопила набережную и парк де Волана; в Слободзейском районе дамбы работали на пределе, тысячи гектаров полей оказались под угрозой затопления.

Нижнее течение Днестра (от Тирасполя до Днестровского лимана) характеризуется очень малым уклоном. Это приводит к тому, что паводковая волна здесь «растекается».

Суффозия и грунтовые воды: даже если дамбы удерживают реку, вода под давлением просачивается сквозь почву, затапливая подвалы домов, находящихся в 500-1000 метрах от берега. Это критическая проблема для сел Кицканы и Кременчуг.

Антропогенный фактор: незаконная застройка пойм и вырубка прибрежных лесополос (плавней) лишает реку естественных буферов, что увеличивает скорость подъема воды (рис. 3).



Рисунок 3 – Ситуация с затоплением центра г. Тирасполь в 2008 г.

Особенности затопления территории ПМР [5] представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Ретроспективный анализ крупнейших наводнений (XIX-XXI вв.)

Год паводка	Пиковый расход ($Q_{\max}$, м ³ /с)	Макс. уровень в Тирасполе (см)	Продолжительность (дней)	Основная причина
1941	8040	1150	25	Резкое таяние снега + аномальные ливни
1969	4250	845	18	Интенсивные дождевые паводки
1980	3600	810	14	Затяжные дожди в Карпатах
2008	3100	790	12	Экстремальный циклон в верховьях
2020	1850	560	10	Паводок смешанного типа

Заключение

Природная цикличность: анализ гидрологических данных за последние 140 лет подтверждает, что бассейн Днестра характеризуется высокой паводковой активностью. Установлено, что катастрофические наводнения (с расходом воды более 3000 м³/с) происходят в среднем один раз в 15-20 лет, что требует постоянной готовности служб Гражданской защиты и Главного управления по чрезвычайным ситуациям.

1. Трансграничный фактор: наводнения в ПМР на 90 % зависят от метеорологических условий в Карпатском регионе Украины. Режим работы Днестровского гидроэнергокомплекса (г. Новоднестровск) является определяющим фактором для уровней воды в городах Рыбница, Дубоссары, Бендеры и Тирасполь.

2. Эффективность гидротехнических сооружений: строительство Дубоссарской ГЭС и Днестровского каскада позволило минимизировать ущерб от средних паводков, однако при экстремальных осадках (как в 2008 г.) пропускная способность плотин становится критическим звеном, требующим ювелирного управления сбросами.

3. Антропогенная нагрузка: выявлено, что заиливание русла и незаконная застройка пойменных земель в нижнем течении Днестра снижают естественную пропускную способность реки, что приводит к подтоплению населенных пунктов даже при не критических расходах воды.

В ходе проведенного исследования были детально изучены история и причины наводнений на реке Днестр в границах Приднестровья. Подводя итог, можно утвердительно заявить, что Днестр остается одной из самых опасных рек региона с точки зрения внезапности и разрушительной силы водных потоков. Опыт ликвидации последствий крупнейших наводнений 1969 и 2008 годов показал, что пассивная защита (только дамбы) уже не является достаточной. В условиях глобального изменения климата, сопровождающегося ростом числа аномальных ливней, необходим переход к комплексной системе управления речными рисками.

Первоочередными мерами для обеспечения безопасности ПМР должны стать:

- цифровизация мониторинга: создание единой автоматизированной системы датчиков уровня воды от г. Каменка до г. Слободзея с передачей данных в режиме реального времени.
- инженерная реновация: масштабная реконструкция земляных валов (дамб), многие из которых эксплуатируются более 60 лет без капитального ремонта.
- экологическая дипломатия: укрепление межгосударственного взаимодействия с Украиной и Молдовой по вопросам солидарного управления стоком Днестра.

Научная новизна данной работы заключается в систематизации данных о наводнениях именно в региональном контексте ПМР, что может быть использовано для дальнейшего проектирования систем берегоукрепления и разработки планов эвакуации населения. Только научный подход и своевременная инженерная подготовка позволят минимизировать риски и предотвратить человеческие жертвы в будущем.

Литература

1. Вишневский В. И. Река Днестр. – Киев: Интермет, 2011. – 240 с.
2. Государственный доклад «О состоянии природной среды Приднестровской Молдавской Республики». – Тирасполь: Министерство сельского хозяйства и природных ресурсов, 2023.
3. Еременко Н. М., Перевозчикова И.Ф. Гидрологические особенности паводка 2008 года на Днестре. – Тирасполь, 2009.
4. Материалы научно-практической конференции «Экологические проблемы бассейна Днестра». – Кишинев: Есо-Tiras, 2022.
5. Справочник «Ресурсы поверхностных вод СССР». Том 6. Украина и Молдавия. Выпуск 1. Западная Украина и Молдавия. – Л.: Гидрометеиздат, 1969.
6. <https://www.meteo.md>. (дата обращения 07.04.2026).
7. <https://www.ecology.md> (дата обращения 07.04.2026).
8. <https://www.ipcc.ch> (дата обращения 07.04.2026).
9. <https://www.worldbank.org> (дата обращения 07.04.2026).

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

Е. Е. Маскевич, студентка II курса бакалавриата,
направление «Техносферная безопасность»

Научный руководитель:

канд. биол. наук, доцент кафедры химии и техносферной безопасности
Е. Д. Жужа

Введение

Воздушный транспорт является одним из наиболее динамично развивающихся секторов мировой экономики и играет ключевую роль в процессах глобализации и международной интеграции. Он обеспечивает развитие

международной торговли, туризма, деловых связей и культурного обмена между странами. В условиях стремительного роста мобильности населения значение авиационного транспорта продолжает возрастать [3].

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью повышения уровня безопасности авиаперевозок, поскольку увеличение интенсивности воздушного движения сопровождается ростом потенциальных угроз и рисков. Несмотря на высокий уровень надёжности авиации, каждая аварийная ситуация требует детального анализа и разработки эффективных мер предотвращения [1].

Современные условия развития общества требуют не только совершенствования технических характеристик воздушных судов, но и внедрения новых подходов к организации безопасности. Особое внимание уделяется цифровизации авиационной отрасли, автоматизации процессов и снижению влияния человеческого фактора.

Целью данной работы является анализ современных методов обеспечения безопасности воздушного транспорта, а также рассмотрение перспектив развития авиационной отрасли.

Материалы и методы

В процессе исследования были использованы общенаучные и специальные методы: анализ, синтез, сравнение, обобщение и системный подход.

Материалами исследования послужили:

- статистические данные международных авиационных организаций [1];
- аналитические отчёты по безопасности полётов [3];
- базы данных авиационных происшествий [2];
- научные публикации и исследования в области авиации.

Системный подход позволил рассмотреть авиационную безопасность как комплекс взаимосвязанных элементов, включающих техническое состояние воздушных судов, подготовку персонала и организацию контроля.

Также был применён сравнительный анализ международного опыта, что позволило выявить наиболее эффективные практики обеспечения безопасности авиаперевозок [2].

Результаты и их обсуждение

Анализ показал, что авиация остаётся одним из самых безопасных видов транспорта (рис. 1). По данным международных организаций, вероятность авиационных происшествий остаётся крайне низкой, однако их последствия требуют постоянного совершенствования мер безопасности [1].

Одним из ключевых факторов является техническое состояние воздушных судов. Регулярные проверки, диагностика и модернизация оборудования позволяют существенно снизить риск возникновения аварийных ситуаций. Особое внимание уделяется состоянию двигателей, систем управления и навигационного оборудования.

Не менее важным моментом является человеческий фактор. Ошибки пилотов, диспетчеров или технического персонала могут привести к серьёзным последствиям. Поэтому большое значение имеет профессиональная подготовка специалистов, регулярные тренировки и психологическая устойчивость сотрудников [1].

Примером значимости человеческого фактора является катастрофа в Казани в 2013 году, которая продемонстрировала необходимость повышения уровня подготовки экипажей и усиления контроля за их действиями [1].

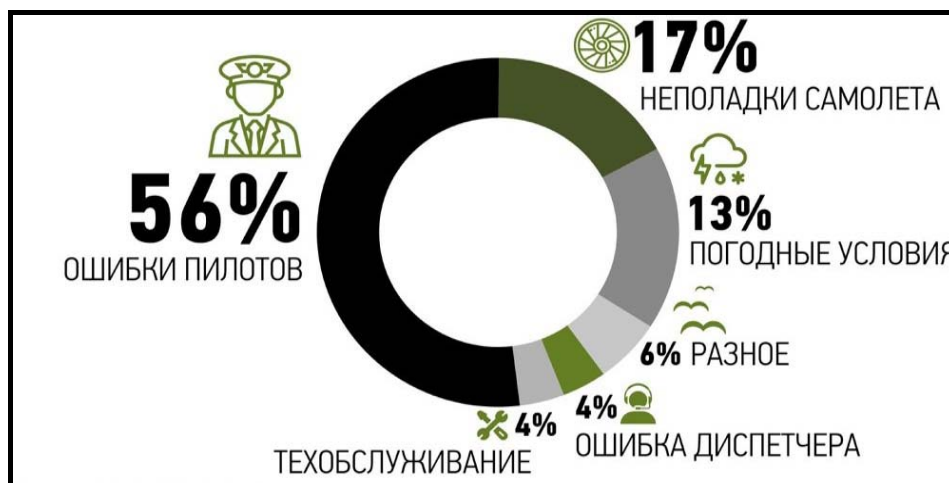


Рисунок 1 – Статистика причин авиакатастроф

Существенную роль играет система авиационной безопасности, направленная на предотвращение актов незаконного вмешательства. Она включает досмотр пассажиров, контроль багажа, ограничение доступа к объектам инфраструктуры и использование современных технических средств [2].

Исторический анализ показывает, что усиление мер безопасности часто происходит после чрезвычайных происшествий. Так, случаи захвата воздушных судов во второй половине XX века стали причиной создания специализированных служб безопасности и внедрения новых методов контроля [2].

В настоящее время в ряде стран применяются специальные службы сопровождения воздушных судов, так называемые «воздушные маршалы», что позволяет повысить уровень защиты пассажиров и экипажа [2].

Современная авиационная инфраструктура характеризуется высоким уровнем развития. В мире функционируют тысячи аэропортов, оснащённых современными системами управления воздушным движением и средствами контроля безопасности. Крупные авиационные узлы обеспечивают перевозку миллионов пассажиров ежегодно [3].

Особое значение приобретает цифровизация авиационной отрасли. Использование технологий искусственного интеллекта и анализа данных позволяет:

- прогнозировать технические неисправности;
- оптимизировать маршруты;
- снижать эксплуатационные расходы;
- повышать уровень безопасности [3].

Внедрение биометрических технологий позволяет ускорить процессы регистрации и контроля пассажиров, минимизируя влияние человеческого фактора и снижая вероятность ошибок [3].

Дополнительно стоит отметить развитие экологических технологий. Современные воздушные суда создаются с использованием композитных материалов, что позволяет снизить массу конструкции и уменьшить расход топлива. Это способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Перспективным направлением является развитие беспилотной авиации. Беспилотные летательные аппараты уже используются в грузовых перевозках и могут стать важным элементом логистических систем в будущем [3].

Также развивается концепция городской воздушной мобильности, которая предполагает использование летательных аппаратов вертикального взлёта для перемещения в пределах городов.

Таким образом, развитие авиационной отрасли осуществляется по нескольким направлениям: повышение безопасности, цифровизация, экологизация и внедрение инновационных технологий.

Заключение

В результате проведённого исследования можно сделать следующие выводы:

1. авиация остаётся одним из самых безопасных видов транспорта, однако требует постоянного совершенствования мер безопасности [1].
2. основными факторами безопасности являются техническое состояние воздушных судов, человеческий фактор и организационные меры [2].
3. международный опыт показывает эффективность комплексного подхода к обеспечению безопасности [2].
4. цифровизация и внедрение современных технологий играют ключевую роль в развитии авиационной отрасли [3].
5. перспективы развития связаны с внедрением экологических технологий и беспилотной авиации [3].

Немаловажное значение имеет и наличие авиаслужбы по отпугиванию птиц (орнитологическая служба аэропорта) – это специализированное подразделение, обеспечивающее безопасность полетов путем предотвращения столкновений воздушных судов с пернатыми («бёрд страйк»). Птицы представляют серьезную опасность для самолетов, особенно при взлете и посадке, так как часто попадают в двигатели (45 % случаев). Орнитологическая безопасность – обязательная часть обслуживания аэродромов, хотя в настоящее время она присутствует не везде.

Таким образом, обеспечение безопасности воздушного транспорта является сложной и многоуровневой задачей, требующей постоянного развития и совершенствования.

Литература

1. <https://natural-sciences.ru/article/view?id=33769> (дата обращения 10.04.2026).
2. https://elib.institutemvd.by/bitstream/MVD_NAM/3031/1/Krasikov.pdf (дата обращения 10.04.2026).
3. <https://bothub.chat/essay-examples/referat-na-temu-vozdushnii-transport-tekushchee-sostoyanie-i-perspektivi-razvitiya-1> (дата обращения 10.04.2026).

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ (ШУМ, ВИБРАЦИИ, МИКРОКЛИМАТ) НА РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (НА ПРИМЕРЕ ММЗ Г. РЫБНИЦА)

*Е. М. Мустя, студентка 2 курса бакалавриата,
направление «Техносферная безопасность»*

Научный руководитель:

*канд. биол. наук, доцент кафедры химии и техносферной безопасности
Е. Д. Жужа*

Введение

Металлургическое производство относится к отраслям, где условия труда формируются под влиянием сразу нескольких неблагоприятных факторов производственной среды. На предприятиях подобного типа работники постоянно находятся под влиянием физических воздействий, к которым относятся шум, вибрация и особенности микроклимата. Их сочетанное воздействие формирует специфические условия труда, способные оказывать существенное влияние на состояние здоровья персонала [1, 3]. В данной работе анализируется влияние перечисленных факторов на развитие профессиональной заболеваемости работников металлургической отрасли на примере Молдавского металлургического завода в городе Рыбница, где производственные процессы сопровождаются высокой

интенсивностью технологических операций и использованием мощного оборудования.

Материалы и методы

Условия труда на металлургическом предприятии определяются особенностями технологического процесса, включающего плавку и разлив металла, его последующую обработку, а также прокатку готовой продукции. В процессе работы задействуется большое количество машин и агрегатов, создающих значительный уровень шума и вибрации [5, 6]. Например, в прокатных и сталеплавильных цехах используются прокатные станы, электродуговые печи, краны и вспомогательные механизмы, работа которых сопровождается постоянным акустическим и механическим воздействием. Помимо этого, температурный режим в рабочих зонах часто отличается повышенными значениями из-за близости к источникам тепла, что формирует специфический микроклимат производственных помещений.

Шум на Молдавском металлургическом заводе формируется за счёт работы технологического оборудования, транспортировки металла и взаимодействия движущихся механизмов. В условиях непрерывного производства он носит постоянный характер и воздействует на работников в течение всей смены. При длительном воздействии повышенного шума наблюдается постепенное ухудшение слуховой функции, и может негативно сказываться на состоянии нервной системы. Работники могут отмечать повышенную утомляемость, раздражительность, снижение концентрации внимания. Это особенно важно в условиях производства, где требуется высокая точность выполнения операций и соблюдение технологической дисциплины. Таким образом, шум является не только фактором, влияющим на здоровье, но и элементом, снижающим безопасность производственного процесса в целом [5, 9].

Вибрационные воздействия формируются при эксплуатации вращающегося и ударного оборудования, а также при взаимодействии механизмов с металлическими конструкциями. На рабочих местах она может передаваться как на всё тело работника, так и локально, например, через инструменты или управляющие элементы оборудования. В условиях ММЗ вибрация характерна для рабочих, обслуживающих прокатные станы и механизмы с интенсивным движением деталей. Длительное воздействие вибрации может приводить к функциональным нарушениям организма, включая ухудшение кровообращения в конечностях, снижение чувствительности и появление болевых ощущений. В отдельных случаях формируются признаки профессиональных заболеваний, связанных с нарушением работы опорно-двигательной и нервной систем [6, 11].

Для производственных помещений металлургического предприятия характерны повышенные температуры и интенсивное тепловое излучение. Особенно это выражено в зонах, где осуществляется плавка металла и его последующая обработка. Работники вынуждены находиться в условиях, при которых температура воздуха значительно превышает комфортные значения, а также присутствует воздействие инфракрасного излучения от расплавленного металла и нагретых поверхностей [7, 8]. Это создаёт дополнительную нагрузку на организм, вызывая напряжение системы терморегуляции. В результате возможно развитие перегрева, сопровождающегося ухудшением самочувствия, головными болями, повышенной утомляемостью и снижением работоспособности. При сочетании с другими факторами, такими как шум и вибрация, негативное воздействие микроклимата усиливается.

Результаты и их обсуждение

Работники металлургической промышленности сталкиваются с риском возникновения профессиональных заболеваний в результате воздействия вредных факторов производственной среды (табл. 1).

Таблица 1 – Статистика влияния факторов производственной среды на работников металлургии

Фактор производственной среды	Показатели / уровень	Последствия для работников	Примечание
Вредные условия труда	60-80 % рабочих мест	Повышенный риск профзаболеваний	Характерно для металлургии
Шум	До 85-100 дБ и выше	Снижение слуха, утомляемость, стресс	Один из ведущих факторов
Потеря слуха	До 22,7 % работников	Профессиональная тугоухость	Связано с длительным шумом
Вибрация	До 30 случаев на 10 000 работников	Вибрационная болезнь, нарушения сосудов	При работе с оборудованием
Заболевания органов дыхания	70,3 % в структуре профзаболеваний	Хронические заболевания лёгких	Связано с пылью и условиями среды
Общий риск ухудшения слуха	До 74 % при воздействии шума	Прогрессирующее снижение слуха	При длительном воздействии
Микроклимат (температура)	Повышенные температуры в цехах	Перегрев, снижение работоспособности	Особенно в плавильных зонах

На примере ММЗ можно отметить, что воздействие факторов производственной среды носит комплексный характер. Работник одновременно подвергается влиянию шума, вибрации и неблагоприятного микроклимата, что увеличивает риск развития профессиональных заболеваний по сравнению с изолированным воздействием каждого фактора [9, 10, 11]. В условиях длительной работы на производстве организм человека испытывает постоянную нагрузку, что со временем может приводить к функциональным нарушениям различных систем. Наиболее распространёнными последствиями являются снижение слуха, развитие вибрационной патологии, а также нарушения в работе сердечно-сосудистой и нервной систем.

Проведённый анализ условий труда выявляет ряд проблемных аспектов. К ним относится износ производственного оборудования, который может увеличивать уровень шума и вибрации, а также недостаточная эффективность некоторых инженерных решений по снижению воздействия вредных факторов. В отдельных случаях наблюдаются нарушения в использовании средств индивидуальной защиты, что дополнительно повышает риск негативного воздействия на работников. Причиной подобных ситуаций могут быть как технические ограничения, так и организационные факторы, включая недостаточный контроль за соблюдением требований охраны труда и уровень производственной дисциплины [2, 3].

Снижение влияния факторов производственной среды на работников Молдавского металлургического завода требует применения комплексного подхода. Одним из направлений является техническое совершенствование оборудования, направленное на уменьшение уровня шума и вибрации. Это может включать установку шумоизоляционных конструкций, применение виброгасящих элементов и модернизацию производственных механизмов [5, 6].

Важную роль играет организация эффективной вентиляции и систем охлаждения, позволяющих регулировать параметры микроклимата в рабочих зонах. Кроме того, необходимо уделять внимание организационным мерам, таким как

рациональное распределение рабочих смен, проведение инструктажей и контроль за соблюдением норм охраны труда [8].

Отдельное значение имеет использование средств индивидуальной защиты, которые позволяют снизить воздействие неблагоприятных факторов на организм работников. К ним относятся противошумные наушники, защитные перчатки от вибрации и специальная одежда, предназначенная для работы в условиях повышенных температур [3, 10]. Также важным элементом является регулярное проведение медицинских осмотров, позволяющих выявлять ранние признаки профессиональных заболеваний и своевременно принимать меры по их предотвращению.

Заключение

Условия труда на Молдавском металлургическом заводе определяются совокупным воздействием производственных факторов, среди которых шум, вибрация и микроклимат являются наиболее значимыми. Их совместное влияние увеличивает профессиональные риски и при длительном воздействии способствует развитию заболеваний у работников [4, 9]. Для минимизации негативных последствий необходимо применять комплекс мер, включающий технические решения, организационно-управленческие мероприятия и использование средств индивидуальной защиты, что в итоге способствует снижению заболеваемости и повышению безопасности труда.

Литература

1. Конституция Приднестровской Молдавской Республики. Принята на всенародном референдуме 24.12.1995 года.
2. Трудовой кодекс Приднестровской Молдавской Республики от 10 декабря 2002 г. № 243-3-III (текущая редакция на 1 января 2025 года).
3. Об охране и безопасности труда: Закон Приднестровской Молдавской Республики № 211-I: [принят Верховным Советом 8 июня 1993 г.: в текущей редакции на 1 апреля 2024 г.].
4. Закон ПМР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 17.12.2009 № 148-3-IV (в ред. 2023 г.). – Тирасполь: Верховный Совет ПМР, 2023.
5. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
6. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
8. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2. – Москва: Роспотребнадзор, 2021.
9. Сапронов, Ю. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ю. Г. Сапронов. – Москва: Академия, 2017. – 336 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-4468-3910-0.
10. Девисилов В. А. Охрана труда: учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013 – 448 с.: ил. – (Профессиональное образование).
11. Романов, А. И. Производственная безопасность и охрана труда: учебное пособие / А. И. Романов. – Москва: Инфра-М, 2019. – 182 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-014352-1.
12. Петров, В. В. Безопасность жизнедеятельности и производственная санитария: учебник / В. В. Петров. – Москва: КНОРУС, 2021. – 254 с. – (бакалавриат). – ISBN 978-5-406-03058-5.

ОГЛАВЛЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ «ГЕОГРАФИЯ» 3

И. Д. Баранов. Региональные характеристики прикладной геодинамики урбанизированных территорий	3
Е. А. Березовская. Продовольственная безопасность как составная часть национальной безопасности Приднестровской Молдавской Республики	9
А. В. Васильев. Ландшафтно-мелиоративное проектирование как основа управления развитием природных геосистем	13
А. Р. Горбунов. Литология осадочных комплексов: структура, вещественный состав и генезис	16
Д. П. Гребенщиков. Майнинг криптовалют в Приднестровье: географические факторы, ограничения и перспективы развития	22
А. А. Дарий. Проблемные вопросы высотно-ландшафтной дифференциации на территории Днестровско-Прутского междуречья	26
А. П. Дзюба. Вулканогенные формации ранней и поздней стадий развития Охотско-Чукотского вулканогенного пояса	31
И. А. Жеренов. Психогеография как подход к исследованию городского пространства	34
И. И. Иванов. Правовые и нормативные основы ведения кадастра в Приднестровье: анализ и предложения по усовершенствованию	38
В. Н. Кафтан. Геоинформационные технологии в анализе природных и антропогенных условий местности для целей современной войны	42
А. Т. Рубанович. Трапповый магматизм крупных изверженных провинций (научный обзор)	46
А. В. Стахурский. Государственная граница как политико-географический объект исследования	50
И. Ф. Чумакова. Особенности гидрохимии Белого моря	54

НАПРАВЛЕНИЕ «ТУРИЗМ» 58

А. Г. Андронакий. Развитие этнического и агротуризма в Приднестровье и Молдове и перспективы его оптимизации	58
А. Ботнар, К. Райлян, А. Головачёва. Школьный музей Л. С. Берга как центр сохранения научного наследия и краеведческого воспитания	62
К. М. Орловская. Развитие этнического туризма в Приднестровье как инструмент сохранения культурного наследия	65
А. Д. Палесика. Тенденции развития пространственной организации туристских дестинаций Приднестровья и Молдовы	69
Я. О. Фанина. Оптимизация функционирования и направления развития туроператорской и турагентской деятельности в Приднестровье и Молдове	74
Д. Ю. Чигарева. Сравнительный анализ мировых моделей экотуризма и их адаптация для Приднестровья	79

НАПРАВЛЕНИЕ «БИОЛОГИЯ»86

Е. Р. Атаманенко. Эколого-фитоценотический анализ краснокнижной флоры Каменского района Приднестровья	86
Н. Н. Баженов. Анализ эффективности определения видовой принадлежности биологических следов разных сроков давности методом реакции преципитации в жидкой среде	88

Н. Н. Баженов. Анализ эффективности определения групповой принадлежности биологических следов разных сроков давности по системам АВ0 и Hh методом иммуноагглютинации	92
Я. Д. Газул. Популяционно-онтогенетическая структура <i>Ceratocephala testiculata</i> (Crantz) Roth. в зоне влияния фитогенных полей древесных растений	98
В. А. Гратила. Животный мир государственного заповедника «Ягорлык»	101
О. Н. Гросу. Сообщества донных личинок амфибиотических насекомых Ягорлыкской заводи: структура, распределение и оценка экологического состояния водоёма	107
А. А. Ковальчук. Обыкновенный ёрш (<i>Gymnocephalus cernuus</i>) Дубоссарского водохранилища	112
Д. Б. Кожухарь. Рыбные ресурсы и особенности промыслового рыболовства на Кучурганском водохранилище	116
Ю. С. Моргось. Особенности строения, роста и выпадения волос при воздействии внутренних и внешних факторов	120
Д. А. Назарчук. Краснопёрка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> Кучурганского водохранилища	125
В. Н. Николайчук. Особенности питания и пищевого статуса организма людей пожилого и старческого возраста в г. Тирасполе	127
А. Н. Новик. Применение искусственного интеллекта для конструирования биологических задач и тестов в школьном курсе биологии	133
Д. С. Сафтеско. Горчак <i>Rhodeus sericeus</i> Кучурганского водохранилища	140
О. П. Семенко. Содержание кальция, магния и фосфора в природных водах и биоматериале жителей Приднестровья	142
М. В. Мереуца. Липидный обмен в процессах протекции и дегенерации нервно-мышечного аппарата	147
В. Б. Сперженко. Особенности питания детей дошкольного возраста г. Бендеры ..	152
М.А. Табак. Особенности функциональной резистентности эмали зуба у мальчиков-подростков в зависимости от индивидуально-психологических свойств личности...	160
Н. В. Ткачук. Инвазивные виды донных беспозвоночных в водохранилищах бассейна Днестра (Кучурганском и Дубоссарском)	165
Н. А. Харьков. Минеральный состав питьевой воды как основной показатель ее физиологической полноценности	168
Я. А. Чикаленко. Виовой состав и разнообразие культурной флоры села Мокра Рыбницкого района и его окрестностей	174
С. М. Чуботару. Карпообразные рыбы (Cypriniformes) Кучурганского водохранилища	177
Н. К. Юркова. Зоопланктон Кучурганского и Дубоссарского водохранилищ и биоиндикационная оценка их экологического состояния	180
НАПРАВЛЕНИЕ «ХИМИЯ»	182
И. А. Атаманюк. Антибактериальные препараты: контроль качества	182
Д. А. Вигоренко. Оценка корреляции между концентрацией этанола в венозной крови и моче человека после приёма спиртосодержащих напитков	187
А. И. Иванова. Оценка качества и безопасности мёда. Методы определения фальсификации	191
О. О. Кирлан. Разработка метода выделения бромадиолона из современных родентицидных приманок	196
М. Ю. Люляева. Кислота гиалуроновая: контроль качества и применение в медицине и косметологии	200
В. О. Майборода. Использование исследовательской деятельности учащихся по химии в образовательных учреждениях как средство повышения качества химического образования	205

Д. Н. Плешко. Химический профиль вейп-жидкости: анализ состава и примесей методом ГХ-МС	210
НАПРАВЛЕНИЕ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»	215
Басунов А., Наконечный Д. Социальные сети как фактор формирования мировоззрения современных старшеклассников	215
К. И. Бондаренко, В. М. Колесниченко. Современные подходы к утилизации твердых бытовых отходов	220
А. А. Бондарь. Отношение к вакцинации в современном обществе: факторы формирования и территориальные особенности	224
С. С. Диордица. История, причины и особенности наводнений на реке Днестр	228
Е. Е. Маскевич. Проблемы безопасности воздушного транспорта	232
Е. М. Мустя. Влияние факторов производственной среды (шум, вибрации, микроклимат) на развитие профессиональной заболеваемости работников металлургической отрасли (на примере ММЗ г. Рыбница)	235

Научное издание

ВЕСТНИК СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА
ЕСТЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ПГУ

Выпуск 10
Издается в авторской редакции

Усл. печ. л. 27.