

A close-up photograph of a dandelion seed head, with many seeds blowing away, set against a soft, teal-colored background. The text is overlaid on the image.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ: РЕТРОСПЕКТИВА,
АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ**

*Материалы
V Международной научно-практической
конференции*

г. Астрахань,
24–25 мая 2024 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Н. ТАТИЩЕВА
МОЛОДЕЖНЫЙ КЛУБ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
КАЛМЫЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Б.Б. ГОРДОВИКОВА
ЯРОСЛАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК
«БОГДИНСКО-БАСКУНЧАКСКИЙ»

V Международная научно-практическая
конференция

**«СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ: РЕТРОСПЕКТИВА,
АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ»**

Материалы

г. Астрахань, 24–25 мая 2024 г.

Составитель
Е.А. Колчин

Астрахань
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
2024

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева

Рецензенты:

В.А. Бананова – доктор географических наук, профессор,
почётный работник Высшей школы РФ, заслуженный деятель науки Республики Калмыкия,
профессор кафедры ботаники, зоологии и экологии
Калмыцкого государственного университета имени Б. Б. Городовикова;

Г.Э. Настинова – доктор географических наук, профессор,
почётный работник Высшей школы РФ, профессор общей биологии и физиологии
Калмыцкого государственного университета имени Б.Б. Городовикова;

А.Г. Тырков – доктор химических наук, профессор
Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева.

Программный комитет конференции:

К.М. Ахмеденов, В.Б. Голуб, А.Г. Корнилов, В.З. Макаров,
Г.С. Розенберг, А.А. Тишков, А.А. Чибилев, А.Н. Чумаченко, Ю.С. Чуйков.

Организационный комитет конференции:

А.Н. Бармин, Е.А. Колчин, М.В. Валов, Л.А. Морозова,
Е.Г. Локтионова, Е.Г. Русакова, Т.В. Дымова, С.Б. Глаголев, А.В. Синцов.

Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения : материалы V Международной научно-практической конференции (г. Астрахань, 24–25 мая 2024 г.) / составитель Е.А. Колчин. – Астрахань : Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, 2024. – 214 с. – ISBN 978-5-9926-1491-6. – Заглавие с экрана. – Текст : электронный.

В сборнике представлены материалы конференции «Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения», прошедшей 24–25 мая 2024 г. в г. Астрахани. Сборник содержит результаты исследований, выполненных научными сотрудниками профильных кафедр вузов и колледжей, институтов усовершенствования учителей, молодыми учеными, аспирантами, специалистами в области географии, экологии и охраны окружающей среды. Рассмотрены вопросы развития образования и воспитания в области естественных наук, ООПТ различного уровня, экологические проблемы урбанизированных территорий, вопросы безопасности в природной и техногенной средах, проблемы и перспективы туризма и краеведения, геоэкологический мониторинг качества природной и техногенной сред и другие. Адресован специалистам в области естественных наук.

ISBN 978-5-9926-1491-6

© Астраханский государственный университет
имени В.Н. Татищева, 2024

© Колчин Е.А., составление, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ООПТ различного уровня: проблемы и перспективы развития

Козыкин А.В., Наквасина Е.Н., Петрова Н.В.

Формирование лесов на старых пашнях
в национальном парке «Кенозерский» 7

Наполов О.Б., Серова Л.А.

Ретроспективный анализ формирования ООПТ на региональном уровне 11

Вопросы обеспечения безопасности в природной и техногенной средах

Деревянский В.Ю., Сафин Р.Г., Голик И.Ю.

Анализ опасных событий и влияние нарушений инструкции
по охране труда на травмирование трактористов на угольных предприятиях 14

Михеев П.В.

Анализ изменения численности кишечных бактерий в почве
при экспериментальном загрязнении моторным маслом 21

Дымова Т.В., Ветчинкина В.М.

Общие требования и функции обеспечения пожарной безопасности
в образовательных учреждениях 25

Кременев О.Г.

О рекомендациях к инструкциям по охране труда
для работников угольных шахт 30

Экологические проблемы урбанизированных территорий

Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г.

Характеристика живого напочвенного покрова и подстилок
лиственничных насаждений парковых территорий г. Москвы 35

Занозина Е.В., Ветчинкина В.М.

Классификация озелененных пространств городской территории 40

Геоэкологический мониторинг качества природной и техногенной сред

Громова И.П.

К вопросу оценки практической значимости целлюлозолитической активности
в биотестировании и геоэкологическом мониторинге качества почв 47

Зайцев А.А., Мулина В.А.

Экологическая диагностика рек Пермского края 51

Лисецкий Ф.Н.

Результаты мониторинга процесса ренатурации постагрогенных почв
Юго-Западного Крыма 60

Семенов Ю.М., Семенов М.Ю., Силаев А.В.

Геоэкологический мониторинг бассейна озера Байкал
на основе выявления пространственно-временной структуры
загрязнения поверхностных вод 65

Теория и практика ресурсосберегающих технологий

Яркова О.Н., Лях П.П.

Анализ и визуализация данных по показателям производства
пищевой продукции и образования продовольственных потерь 70

Теория и методология ландшафтоведения и ландшафтной экологии

Андронаке И.К.

Оценка пространственного беспорядка в областях обвального лесопользования
с использованием анализа пространственной энтропии 75

*Географическая картография и геоинформационные системы.
Дистанционное зондирование Земли*

Артемьева О.В., Позднякова Н.А., Селифанов Д.А.

Выявление функциональных зон городов
методами дистанционного зондирования Земли 83

Рафикова Ю.Ю., Нефедова Л.В.

Применение ГИС-технологий для оценки перспектив использования
ветроэнергетических ресурсов в Республике Саха (Якутия) 88

Украинский П.А.

Корреляция между вегетационным индексом EVI и формой лесов
на территории Верхнего Поосколья 93

Шарова И.С., Колесников А.С.

Возможности применения данных дистанционного зондирования Земли
для наблюдения за городскими территориями 98

*Развитие образования и воспитания в области географии,
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Берсанова А.Н., Гадаборшева М.А., Куртаев М.Г., Матиева А.М.

Экологическое воспитание школьников Сунженского района
Республики Ингушетия 101

Муродова С.У., Иванникова С.М., Курепина О.В., Локтионова Е.Г.

Применение тест-методов для анализа продуктов
в ходе внеурочной работы со школьниками начальных классов 104

Ветошкина М.А., Ветошкина О.А.

Ведение дневников наблюдений за природой как часть работы
по развитию экологических представлений детей дошкольного возраста 109

Беляев Д.Ю., Бармин А.Н., Колчин Е.А.

Исторические аспекты изучения колористики. Часть 3 (1775–1861 гг.) 114

Фундаментальные и прикладные исследования в области биологии

Пономарев В.А., Маловичко Л.В., Клетикова Л.В.

Морфометрические особенности дроздов рода *Turdus* 123

Попов Н.Н.

Биологические показатели рыбака (*Vimba Vimba*)
в Казахстанском секторе Каспийского моря 127

Прохоров Н.С.

Оценка эффективности вероятностно-статистической модели в прогнозировании состава природного газа	131
--	-----

Региональные проблемы экологии и охраны окружающей среды

Буфетова М.В.

Пространственная и сезонная динамика содержания меди и цинка в воде Азовского моря	137
---	-----

Чевердин Ю.И., Беспалов В.А., Сауткина М.Ю.

Влияние лесных полос на микробиологическую активность почв в различных ландшафтных условиях	142
--	-----

Михайлова С.И.

Влияние координат центров столиц субъектов федерации на долю сенокосов и пастбищ.....	145
--	-----

Ююков С.С., Карабаева А.З.

К вопросу о формировании и происхождении бугров Бэра Астраханской области и их особенности региональной антропогенной трансформации	150
--	-----

Туризм и краеведение: проблемы и перспективы

Крыжановская Г.В., Шереметов Р.Х.

Гидрологические условия организации туризма в условиях селитебных территорий	154
---	-----

Юркевич Н.В., Семёнова Н.М.

Проблемы рекреации и туризма в Алматинской агломерации	157
--	-----

Устойчивое развитие регионов

Колесникова И.П., Колесникова Е.О., Каменских А.А.

Агроландшафт Крымского района Краснодарского края	162
---	-----

Нестерова О.В., Семаль В.А., Брикманс А.В.

Российский аграрный сектор: проблемы и перспективы развития.....	165
--	-----

Челядинова Е.Ю.

Устойчивое развитие и природопользование Московского региона при обращении с ТКО	169
---	-----

Молодежная (студенческая) секция

Газизов Ф.Р.

Организация системы безопасного обращения отходов в Александро-Мариинской областной клинической больнице г. Астрахани	173
--	-----

Соколова А.В., Юдина А.С.

Оценка встречаемости природно-очаговых заболеваний на территории Астраханской области.....	177
---	-----

Кондратьева А.Н., Шереметов Р.Х.

Методика изучения урбоэкологических проблем в школьном курсе географии	182
--	-----

Родичев Е.Я., Кондратьева А.Н.

Взаимодействие географии и экологии: ключевой фактор в современном мире	186
---	-----

Соколова А.В., Юдина А.С. Воздействие автотранспорта на окружающую среду.....	189
Родичев Е.Я., Кондратьева А.Н. Изучение геоэкологических проблем селитебных территорий в школьном курсе географии	192
Мишкеева И.В., Ветчинкина В.М. Техногенное воздействие дорожно-транспортного комплекса на функционирование урбоэкосистем	196
Темирбулатова А.В. Практическая польза современных педагогических методик на примере применения информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе по географии	200
Темирбулатова А.В., Шереметов Р.Х. Краеведческий подход при изучении геоэкологических проблем большого города.....	203
Хусаинова М.Х., Ветчинкина В.М. Обеспечение безопасности работ при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов	206
Темирова А.А., Ветчинкина В.М. Влияние смартфонов на водителей личного и пассажиров общественного транспорта	210

ООПТ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ФОРМИРОВАНИЕ ЛЕСОВ НА СТАРЫХ ПАШНЯХ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «КЕНОЗЕРСКИЙ»

Козыкин Александр Владимирович¹,

Наквасина Елена Николаевна, д.с.-х.н., профессор²,

Петрова Надежда Вячеславовна¹

¹Национальный парк «Кенозерский»,

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

E-mail: gryllus2007@gmail.com

В работе показаны результаты исследований по исторической реконструкции состояния пашенных земель XIX в. на территории Кенозерского национального парка. Проведено совмещение растров планов межевания 1861 г. и лесоустroительных карт 2014 г. Показано изменение состояния трёхпольных пашен и перелогов при естественном зарастании лесом. При натурной идентификации отмечено сохранение почвенных признаков пашенного состояния почв, повышенного плодородия и формирование высокопродуктивных лесов.

Ключевые слова: межевые планы, пашни, перелogi, леса, продуктивность, строение

FORMATION OF FORESTS ON OLD ARABLE LANDS IN THE KENOZERSKY NATIONAL PARK

Aleksandr V. Kozykin¹,

Elena N. Nakvasina, D.Sc. (Agriculture), Professor²,

Nadezhda V. Petrova¹

¹National Park “Kenozersky”,

²Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

E-mail: gryllus2007@gmail.com

The article shows the results of research on the historical reconstruction of the state of arable lands of the XIX century in the Kenozersky National Park. The rasters of the general surveying plans of 1861 and the forest management maps of 2014 were combined. The change in the state of permanent arable land and overgrowth with natural overgrowth of forest is shown. During field identification, the preservation of soil signs of the arable state of soils, increased fertility and the formation of highly productive forests were noted.

Keywords: boundary plans, arable land, overgrowth, forests, productivity, structure

Территории национальных парков, в том числе и Кенозерского национального парка, являются привлекательными для проведения историко-натурных изысканий с целью сохранения и управления исторически сложившимися агрокультурными ландшафтами, трансформированными в настоящее время. Поддержанию исторических основ способствует и то, что с 2004 г. территория Кенозерского парка включена во Всемирную сеть Биосферных резерватов

ЮНЕСКО и зарегистрирована в «теневом» списке по номинации «культурный ландшафт, как объект всемирного наследия» ЮНЕСКО.

Земледелие формирует устойчивые факторы землепользования, которые в процессе естественного зарастания слабо меняются и влияют на формирующиеся леса [5]. По мнению ученых, это сказывается через повышение плодородия почв [3], которое определяет начальные этапы сукцессий, а в дальнейшем состав, биоразнообразие и продуктивность постагрогенных лесов.

Существовавшие на европейском Севере подсечно-огневая и трехпольная системы земледелия, связанные с разной степенью аграрного освоения земель, привели к формированию постоянных пашен и перелогов, отличающихся по степени плодородия почв и интенсивности их использования. Все это ведёт к дифференциации сформированных на заброшенных аграрных участках лесов при естественном зарастании.

Цель исследований – изучение современной ландшафтной структуры и насаждений, сформировавшихся на пахотных землях 160-летней давности с целью разработок стратегий сохранения агрокультурного наследия на территории Кенозерского национального парка.

Изучение современной структуры лесов, произрастающих на заброшенных пашнях, проводили на ключевом участке Кенозерского национального парка площадью 56,5 тыс. га, административно расположена в Плесецком районе Архангельской области. Для определения исторической категории земель использовали растровые аналоги межевых планов специального межевания Каргопольского и Пудожского уездов Олонецкой губернии 1861 г. Современное состояние лесов определяли по векторным лесным картам лесоустройства 2014 г., имеющих атрибутивную информацию по лесным выделам, что позволяет использовать характеристики лесных выделов – тип леса, бонитет, состав, возраст и др. для оценки изменений и построения корреляционных связей. Методика обработки планов межевания и современных лесоустроительных планов приведена в работе А.В. Козыкина [1].

Одновременно проводили выборочную натурную идентификацию лесов согласно расположения объектов на межевых планах. Заложили более 20 пробных площадей на перелогам и пашнях. Описание насаждений на пробных площадях проводили по общепринятым в лесоводстве и геоботанике методам [4] с обязательным подтверждением принадлежности к виду угоды по результатам почвенного опробования [2].

В середине XIX в. на территории ключевого участка почти половина земель (46,5 %) была освоена под вспашку. Причем большая доля аграрного пользования отводилась на перелогам (34 %), и только 6 % земель составляли постоянные трёхпольные пашни. Перелогам использовали в среднем 5–8 лет, затем их оставляли под зарастание и восстановление плодородия почв (25–40 лет), потом могли снова возвращать под пахоту как резервные земли. Часть перелогов забрасывалась совсем (удаленные, неудобные или низко плодородные земли), часть отводилась под сенокосы и пастбища, что задерживало естественное зарастание древесной растительностью.

К началу XXI в. доля сельскохозяйственных угодий снизилась более, чем в 10 раз. За 160 лет лесом заросли 63 % пахотных участков, 98 % перелогов, 80 % сенокосов. Заращение бывших пашен и перелогов шло как лиственными, так и хвойными породами. Доля лиственных лесов за этот период увеличилась с 3,8 до 37,4 %, доля хвойных лесов изменилась менее значимо (с 47,7 до 52,6 %). Важно проследить типологическую структуру и качество современных лесов, сформированных на отчужденных аграрно-освоенных землях (пашнях и перелогох) того времени (табл.). Среди современных лесов, сформировавшихся на участках бывших постоянных пашен и перелогов, преобладают сосняки черничные и кисличные. На перелогох, чаще чем на пашнях, формировались ельники, в том числе черничные, долгомошные и травяно-болотные. Видимо распаханые сырые участки, отводились под перелог.

Таблица – Структура современных лесов, сформированных на пашнях и перелогох в контурах межевого плана 1861 г. в границах ключевого участка

Тип леса	Пашни		Перелог	
	га	%	га	%
Ельник сфагновый	–	–	2,9	0,01
Ивняк травяно-болотный	0,6	0,0	4,8	0,02
Сосняк лишайниковый	3	0,1	6,2	0,03
Ельник долгомошный	4,2	0,2	397,4	2,1
Сосняк сфагновый	8,3	0,4	232	1,3
Ельник приручейно-крупнотравный	8,8	0,4	193,9	1,0
Сосняк долгомошный	10,9	0,5	210,6	1,1
Сосняк брусничный	14,9	0,7	127,5	0,7
Ельник травяно-болотный	24,5	1,1	468,8	2,5
Ельник кисличный	32,1	1,5	276,3	1,5
Сосняк травяно-болотный	38,5	1,7	276,3	1,5
Ельник черничный	108,2	4,9	2076,3	11,2
Сосняк кисличный	504,4	22,9	3984,1	21,5
Сосняк черничный	1444,6	65,6	10196,3	55,0
Итого:	2203	100,0	18538,0	100,0

Породный состав лесов на агрономически освоенных участках весьма разнообразен и представлен всеми основными лесообразующими породами региона: сосна обыкновенная, ель обыкновенная, береза, осина, ольха серая, ива, единично лиственница. Преобладающей в составе лесов на залежах является береза, на долю которой приходится 67,4–60,5 % насаждений на пашнях и сенокосах и 48,3 % на перелогох. Замечено, что на перелогох с непродолжительной пахотой в пределах чернично-кисличной формации разнообразие пород ниже, по сравнению с участками постоянных пашен, которые систематически удобрялись в период сельскохозяйственного пользования.

На бывших пашнях и перелогох при естественном заращении формируются высокопродуктивные леса, со своеобразным напочвенным покровом, что связано с плодородием почв. На постоянных пашнях почти 90 % сформированных

сосняков черничных и кисличных представлены насаждениями ІА–ІІ классами бонитетов, на перелогих чуть меньше – 84 %.

В почвах на пашнях и перелогих сохраняются внешние признаки обработанного горизонта, который на пашнях имеет облик пахотного, аналогичного современным пашням, но глубиной (15 см) в соответствии с применяемыми орудиями того времени. На перелогих обработанный когда-то слой сохраняет гетерогенность (перемешанность горизонтов), что и говорит о коротком сроке пахоты и создает неоднородность как в плодородии почв, так и в распространении растений, особенно видов живого напочвенного покрова. В результате, на перелогих в напочвенном покрове хорошо заметна мозаика, часто вейника наземного и кислицы обыкновенной. Аспект напочвенного покрова и плодородие почв на постоянных пашнях выровнены, покров представлен на 80 % кислицей, как показателем плодородных почв.

Таким образом, использование планов межевания 1861 г., совмещенных с лесоустроительными планами современных лесов, позволило провести корреляцию пашенного землепользования со сформированными на них насаждениями. Пашни и перелогих, зарастая лесом меняют структуру нативных лесов, определяющим при их формировании при естественном зарастании угодий является длительность использования и внесенное плодородие почв.

Исследования выполнены в рамках темы «Изучение влияния исторического подсечно-огневого и переложного земледелия на современное состояние природных комплексов и формирование культурных ландшафтов Кенозерского национального парка на основе архивных картографических документов, материалов дистанционного зондирования, данных полевых исследований»

Список литературы

1. Козыкин А.В. Методика оценки изменений агрокультурного ландшафта на основе ГИС-обработки планов межевания 1861 г. и современного описания лесного фонда Национального парка «Кенозерский» // Историческая информатика, 2021. № 2 (36). С. 221–236.
2. Наквасина Е.Н., Голубева Л.В. Идентификация постагрогенных лесов в национальном парке «Кенозерский» // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Сер. «Естественные науки». 2015. № 4. С. 75–82.
3. Романенко Г.А., Иванов А.Л., Завалин А.А. Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, вышедших из активного сельскохозяйственного оборота. Москва: Росинформагротех, 2008. 64 с.
4. Третьяков С.В., Коптев С.В., Наквасина Е.Н. Лесная Таксация. Архангельск: САФУ, 2023. Ч. 4. Закладка, таксация и описание пробных площадей при проведении научных исследований и подготовке выпускных квалификационных работ. 119 с.
5. Kopecký M., Vojta J. Land-use legacies in post-agricultural forests in the Doupovské Mountains, Czech Republic // Applied vegetation of science. 2009. Vol. 12, № 2. P. 251–260. DOI: 10.1111/j.1654-109X.2009.01023.x.

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ООПТ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Наполов Олег Борисович, к.т.н.¹,

Серова Лариса Александровна, к.с.-х.н.²

¹Московский государственный университет геодезии,
аэрофотосъёмки и картографии,

²Государственный научно-исследовательский институт
промышленной экологии

E-mail: onapolov@list.ru, lorik_se@mail.ru

В данной публикации проведены основные результаты научных исследований формирования ООПТ на региональном уровне. Подчеркнута важность решения проблемы формирования ООПТ на федеральном, региональном и местном уровнях.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ), региональный уровень

A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE FORMATION OF PROTECTED AREAS AT THE REGIONAL LEVEL

Oleg B. Napolov, Ph.D. (Engineering)¹,

Lrisa A. Serova, Ph.D. (Agriculture)²

¹Moscow State University of Geodesy, Aerial Photography and Cartography,

²State Scientific Research Institute of Industrial Ecology

E-mail: onapolov@list.ru, lorik_se@mail.ru

This publication presents the main results of scientific research on the formation of protected areas at the regional level. The importance of solving the problem of the formation of protected areas at the federal, regional and local levels is emphasized.

Keywords: specially protected natural areas (protected areas), regional level

В настоящее время в числе основных факторов, влияющих на образование ООПТ на региональном уровне, являются [1–5]:

- высокая плотность населения;
- ограничение свободных территорий;
- техногенные воздействия предприятий;
- ухудшение экологической обстановки в результате воздействия техногенных факторов;
- уменьшение биологического разнообразия на территории;
- уменьшение биологической ёмкости территории;
- проявление опасных природных и техногенных процессов на территории.

Исходя из этого, особую уникальность и значимость приобретают ООПТ, размещённые вблизи крупнейших городских агломераций, например ООПТ «Лосиный остров». В работе [2] был рассчитан суммарный эколого-экономический потенциал этого ООПТ – 68–81 млн руб./год. Данный ООПТ играет важную рекреационную, природоохранную, культурно-историческую

и восстановительную функции в условиях громадного техногенного прессинга Московской городской агломерации. Дынный статус подчеркивает важность и значимость его сохранения, несмотря на незаконную застройку последних лет. Например, только в результате строительства хорды площадь ООПТ «Лосиный остров» уменьшилась на 140 га, 110 из которых московские власти намерены использовать под строительство дублера Щелковского шоссе (19 км) и еще 30 га – ради постройки ТЦ на Ярославском шоссе. Всего по данным Гринпис России, с 2000 по 2012 г. площадь зеленых насаждений в Москве сократилась на 707 га.

В настоящее время на территории Российской Федерации располагается около 13 тыс. ООПТ федерального (304), а также регионального и местного (12728). Общая площадь ООПТ Российской Федерации составляет 255,6 млн га (13,52 % территории страны).

Главным фактором, влияющим на формирование ООПТ на уровне регионов, является обоснование необходимости сохранения и восстановления природных биологических ресурсов на территории.

Региональный уровень исследований позволяет природопользователям применить на практике все возможные природоохранные требования к защите биологических ресурсов. На муниципальном уровне имеются задержки, связанные с долгим периодом согласовательных процедур, и имеются финансовые трудности. Но согласование всех необходимых документов на проектную документацию происходит только на федеральном уровне. Несмотря на это, в Российской Федерации на сегодняшний день имеется лишь один – региональный уровень, на котором имеются наиболее благоприятные условия формирования ООПТ с учетом экономических, экологических, социальных, культурно-исторических требований современного природоохранного законодательства Российской Федерации.

В настоящее время перед государственными деятелями, руководителями природоохранных организаций, общественными деятелями и простыми людьми нарастает тревога за сохранение окружающей среды и здоровье людей. Особо охраняемые природные территории играют рекреационную, природоохранную и культурно-просветительскую роль и альтернативы этому в настоящее время не существует. Таким образом, их сохранение и восстановление в плане воссоздания ранее утраченных биологических ресурсов

Кроме своей основной природоохранной роли существующие ООПТ играют культурно-просветительскую и историческую роль, связанную с сохранением редких и особо ценных ресурсов, включая памятники природы, уникальные объекты, гроты, пещеры и др., являющихся бесценным культурно-историческим слоем современного государства.

В настоящее время основными задачами ООПТ на региональном уровне являются:

- сохранение природной среды;
- сохранение редких и уникальных биологических ресурсов;
- экологическое просвещение и образование;

- создание оптимальных условий для формирования экологического туризма и отдыха на территории;
- создание культурно-исторических объектов и рекреационных зон вблизи существующих ООПТ на региональном уровне.

Таким образом, все эти задачи являются залогом обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования на региональном уровне.

Список литературы

1. Алексеенко Н.А. Методические особенности картографического обеспечения природоохранной деятельности особо охраняемых природных территорий России // Вестник Московского университета. Сер. География. 2014. № 1. С. 52–57.
2. Кулаков А.П., Наполов О.Б. Эколого-экономические проблемы ООПТ в пределах муниципальных образований и пути их решения // Современные исследования в науках о Земле: ретроспектива, актуальные тренды и перспективы внедрения / сост. Е.А. Колчин. Астрахань, 2022. С. 6–11.
3. Наполов О.Б. Разработка тематической карты ООПТ в пределах муниципальных образований и пути их решения // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2022. № 1 (169). С. 59–61.
4. Наполов О.Б., Кулаков А.П. Требования к карте особо охраняемых природных территорий при разработке механизмов формирования устойчивого развития на региональном уровне // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2023. № 4 (176). С. 49–53.
5. ООПТ России. Информационно-аналитическая система об особо охраняемых природных территориях России. URL: <http://oopt.aari.ru> (дата обращения: 25.04.2024).

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРИРОДНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДАХ

АНАЛИЗ ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ И ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ТРАВМИРОВАНИЕ ТРАКТОРИСТОВ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Деревянский Вадим Юрьевич, с.н.с.,

Сафин Ринат Гатаулович, с.н.с.,

Голик Инна Юрьевна, м.н.с.

Макеевский научно-исследовательский институт
по безопасности работ в горной промышленности

E-mail: maknii.niot@mail.ru

На основе анализа несчастных случаев определены опасные события, приведшие к травмированию трактористов на предприятиях угольной промышленности. С помощью логико-вероятностного метода установлено, что одними из наиболее «весомых» нарушений, приводящих к несчастным случаям, являются нарушения инструкции по охране труда.

Ключевые слова: инструкция, нормативный документ, нарушение, охрана труда, тракторист, угольная промышленность

ANALYSIS OF HAZARDOUS EVENTS AND THE IMPACT OF VIOLATIONS OF OCCUPATIONAL SAFETY INSTRUCTIONS ON INJURIES TO TRACTOR DRIVERS AT COAL ENTERPRISES

Vadim Y. Derevyansky, Senior Researcher,

Rinat G. Safin, Senior Researcher,

Inna Y. Golik, Junior Researcher

Makeevka Scientific Research Institute
for Safety of Work in the Mining Industry

E-mail: maknii.niot@mail.ru

Based on the analysis of accidents, dangerous events that led to injury to tractor drivers at coal industry enterprises were identified. Using the logical-probabilistic method, it was established that one of the most “significant” violations leading to accidents are violations of labor protection instructions.

Keywords: instruction, regulatory document, violation, labor protection, tractor driver, coal industry

К травмированию работников приводят нарушения требований нормативных и других документов по вопросам охраны труда (ОТ). Как показывает практика, влияние разных нарушений на травматизм не является одинаковым. В настоящее время МАКНИИ разрабатывает требования в инструкцию по ОТ

для тракториста, выполняющего работы на предприятиях угольной промышленности. Поэтому необходимо установить опасные события (аварийные ситуации), приведшие к травмированию трактористов и оценить влияние нарушений действующей инструкции по ОТ на возникновение несчастных случаев (НС) с этой категорией работников.

Цель – выполнить количественную оценку влияния нарушений инструкции по ОТ на травмирование трактористов на предприятиях угольной промышленности.

Для достижения цели должны быть решены следующие задачи.

1. Выполнить анализ актов расследования НС и определить опасные события (аварийные ситуации), повлекшие травматизм, а также нормативные и другие документы, нарушения требований которых привели к травмированию трактористов на угольных предприятиях.

2. Осуществить количественную оценку влияния нарушений на травмирование трактористов и определить место инструкции по ОТ в ранжированном ряду нарушений нормативных и других документов.

В результате анализа было установлено, что травмирование трактористов на предприятиях угольной промышленности происходило вследствие семи основных опасных событий (аварийных ситуаций). Эти события (ситуации) и документы, требования которых были нарушены, сведены в таблицу.

Таблица – Результаты оценки влияния нарушений нормативных и других документов, содержащих требования по ОТ, на травмирование трактористов на предприятиях угольной промышленности

№ п/п	Опасное событие, аварийная ситуация, приведшие к НС	Нормативный и другой документ, требования которого были нарушены (x_i)	Результаты оценки нарушений документов	
			«весомость»	ранг
1	Наезд на пострадавшего в результате самопроизвольного скатывания трактора на наклонном участке пути	Правила дорожного движения (x_1)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1
2	Наезд на пострадавшего самопроизвольно движущегося трактора с включенным двигателем	Правила дорожного движения (x_1)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1
3	Наезд на пострадавшего при запуске гусеничного трактора пусковым двигателем	Правила дорожного движения (x_1)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1

Продолжение таблицы

№ п/п	Опасное событие, аварийная ситуация, приведшие к НС	Нормативный и другой документ, требования которого были нарушены (x_i)	Результаты оценки нарушений документов	
			«весомость»	ранг
4	Опрокидывание трактора при выполнении работ и движении в местах с пересеченным рельефом местности	Правила дорожного движения (x_1)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1
5	Опрокидывание трактора (дорожно-транспортное происшествие с участием трактора) при выполнении работ (движении) в зимний период	Правила дорожного движения (x_1)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1
6	Травмирование тракториста при выполнении ремонтных работ (в т.ч. замена траков, гусениц трактора на гусеничном ходу и колес на колесном тракторе)	Правила охраны труда при работе с инструментом и приспособлениями (x_4)	0,03125	3
		Положение о нарядной системе предприятия (x_5)	0,03125	3
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1
7	Пожар при выполнении работ по осмотру, обслуживанию и ремонту топливной системы, заправке трактора, разогреве в зимний период и т.д.	Правила пожарной безопасности (x_6)	0,09375	2
		Инструкция по охране труда для тракториста (x_2)	0,40625	1
		Руководство по эксплуатации трактора (x_3)	0,40625	1

Для количественной оценки влияния нарушений на травматизм был использован логико-вероятностный метод [1, 2]. В соответствии с указанным методом, к травмированию работника приводит комбинация из двух и более нарушенных документов, и ее можно представить в виде элементарной конъюнкции (логического произведения):

$$K = x_1 \wedge x_2 \wedge \dots \wedge x_r = \bigwedge_{i=1}^r x_i,$$

где K – опасная ситуация, записанная в виде комбинации нарушенных нормативных и других документов;

$x_1, x_2, \dots, x_r$ – документ, нарушение требований которого привело к травмированию работника;

r – количество нарушенных документов в комбинации K (ранг конъюнкции);

i – порядковый номер документа;

$\wedge$ – знак логического умножения (конъюнкции).

Данные таблицы позволили определить комбинации нарушенных нормативных и других документов, и составить логическую матрицу:

$$y(x_1, x_2, \dots, x_6) = \begin{vmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x_1 x_2 x_3 \\ x_2 x_3 x_4 x_5 \\ x_2 x_3 x_6 \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Эта матрица записана в дизъюнктивной нормальной форме. Ее необходимо привести к ортогональному виду с помощью выражения:

$$y = \begin{vmatrix} K_1 \\ K_2 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ K_m \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} K_1 \\ K'_1 K_2 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ K'_1 K'_2 \dots \dots \dots K'_{m-1} K_m \end{vmatrix}. \quad (2)$$

Все члены ортогональной дизъюнктивной нормальной формы попарно ортогональны – их произведение равно нулю.

Отрицания элементарных конъюнкций K'_i для матрицы (2) устанавливаются посредством преобразования:

$$K'_i = (x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_r)' = \begin{vmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ x'_r \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} x'_1 \\ x_1 x'_2 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ x_1 x_2 \dots \dots \dots x_{r-1} x'_r \end{vmatrix}. \quad (3)$$

Приводим матрицу (1) к ортогональному виду, используя преобразование (2):

$$y = \begin{vmatrix} K_1 \\ K'_1 K_2 \\ K'_1 K'_2 K_3 \end{vmatrix}. \quad (4)$$

Отрицания элементарных конъюнкций для этой матрицы получим с помощью преобразования (3):

$$K'_1 = \begin{vmatrix} x'_1 \\ x_1 x'_2 \\ x_1 x_2 x'_3 \end{vmatrix}; \quad K'_2 = \begin{vmatrix} x'_2 \\ x_2 x'_3 \\ x_2 x_3 x'_4 \\ x_2 x_3 x_4 x'_5 \end{vmatrix}. \quad (5)$$

При вычислении произведений конъюнкций матрицы (4) используем отрицания элементарных конъюнкций (5) и учитываем, что произведение x_i и x'_i равняется нулю:

$$K'_1 K'_2 = \begin{vmatrix} x'_1 \\ x_1 x'_2 \\ x_1 x_2 x'_3 \end{vmatrix} \cdot |x_2 x_3 x_4 x_5| = |x'_1 x_2 x_3 x_4 x_5|. \quad (6)$$

$$K'_1 K'_2 K'_3 = \begin{vmatrix} x'_1 \\ x_1 x'_2 \\ x_1 x_2 x'_3 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x'_2 \\ x_2 x'_3 \\ x_2 x_3 x'_4 \\ x_2 x_3 x_4 x'_5 \end{vmatrix} \cdot |x_2 x_3 x_6| = \begin{vmatrix} x'_1 x_2 x_3 x'_4 x_6 \\ x'_1 x_2 x_3 x_4 x'_5 x_6 \end{vmatrix}. \quad (7)$$

Полученные матрицы (5), (6), (7) подставляем в матрицу (4) и записываем матрицу (1) в ортогональном виде:

$$y = \begin{vmatrix} x_1 x_2 x_3 \\ x'_1 x_2 x_3 x_4 x_5 \\ x'_1 x_2 x_3 x'_4 x_6 \\ x'_1 x_2 x_3 x_4 x'_5 x_6 \end{vmatrix}. \quad (8)$$

Матрица (8) позволяет вычислить «вес» булевой разности по аргументу x_i , используя выражение:

$$G\{\Delta x_i y(x_1, x_2, \dots, x_n)\} = \sum_j^l 2^{n-(r_j-l)} - \sum_f^k 2^{n-(r_f-l)}, \quad (9)$$

где ℓ, k – число элементарных конъюнкций, содержащих соответственно аргумент x_i и его отрицание x'_i ;

r_j, r_f – ранги этих конъюнкций.

«Весомость» нарушения требований документа x_i (g_i) определяется с помощью выражения [1, 2]:

$$g_i = \frac{G\{\Delta x_i y(x_1, x_2, \dots, x_n)\}}{2^n}. \quad (10)$$

Для оценки «весомости» нарушений требований Правил дорожного движения (в таблице обозначены через x_1) находим необходимый для определения «веса» булевой разности (9) суммарный «вес» конъюнкций, содержащих аргумент x_1 . Для этого переписываем строку матрицы (8), в которых имеется переменная x_1 , и используя уравнение (9), получаем:

$$G\{x_1 x_2 x_3\} = 2^{6-(3-1)} = 2^4 = 16.$$

Суммарный вес конъюнкций, содержащих переменную x_1' :

$$G\left\{\begin{array}{l} x_1' x_2 x_3 x_4 x_5 \\ x_1' x_2 x_3 x_4' x_6 \\ x_1' x_2 x_3 x_4 x_5' x_6 \end{array}\right\} = 2^{6-(5-1)} + 2^{6-(5-1)} + 2^{6-(6-1)} = 2^2 + 2^2 + 2^1 = 10.$$

«Вес» булевой разности по аргументу x_1 вычисляем с помощью уравнения (9):

$$G\{\Delta x_1 y(x_1, x_2, \dots, x_6)\} = 16 - 10 = 6.$$

Из уравнения (10) получаем «весомость» нарушений Правил дорожного движения:

$$g_1 = \frac{6}{2^6} = \frac{6}{64} = 0,09375.$$

Аналогичным образом получены «весомости» нарушений остальных документов. В соответствии со значениями «весомостей» каждому документу присвоен порядковый номер (ранг). Результаты оценки «весомости» нарушений и ранжирования нормативных и других документов, содержащих требования по ОТ, приведены в таблице. Из нее следует, что наиболее «весомыми» являются нарушения трактористами требований инструкции по ОТ и руководства по эксплуатации трактора.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку требований в инструкцию по ОТ для тракториста на основе анализа причин травматизма.

Вывод. Анализ случаев производственного травматизма, происшедших с трактористами на предприятиях угольной промышленности, позволил определить опасные события (аварийные ситуации), приведшие к НС. С помощью логико-вероятностного метода установлено, что нарушение инструкции по ОТ для тракториста, наряду с руководством по эксплуатации трактора, является наиболее «весомым» нарушением.

Список литературы

1. Рябинин И.А., Черкесов Г.Н. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем. Москва: Радио и связь, 1981. 264 с.
2. Деревянский, В. Ю. Оценка причин аварийности и травматизма логико-вероятностным и структурно-вероятностным методами // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2019. № 3 (4). С. 54–62.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КИШЕЧНЫХ БАКТЕРИЙ В ПОЧВЕ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ МОТОРНЫМ МАСЛОМ

Михеев Павел Владимирович, к.б.н., с.н.с.
Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора
E-mail: pvm-fncg@yandex.ru

Приведены результаты эксперимента по изменению нормируемых санитарно-микробиологических показателей почвы под воздействием моторного масла в высокой концентрации. Установлено существенное влияние масляного загрязнения на численность кишечных бактерий в зависимости от типа почвы.

Ключевые слова: моторное масло, почва, санитарно-показательные бактерии

ANALYSIS OF CHANGES IN THE NUMBER OF INTESTINAL BACTERIA IN THE SOIL DURING EXPERIMENTAL ENGINE OIL CONTAMINATION

Pavel V. Mikheev, Ph.D. (Microbiology), Senior Researcher
Erisman Federal Scientific Center for Hygiene
E-mail: pvm-fncg@yandex.ru

The results of an experiment on changing the normalized sanitary and microbiological parameters of the soil under the influence of motor oil in high concentration are presented. A significant effect of oil pollution on the number of intestinal bacteria has been established, depending on the type of soil.

Keywords: engine oil, soil, sanitary-indicative bacteria

Диффузное загрязнение почв моторным маслом связано с использованием автотехники. Большой парк частного транспорта и обслуживание его вне специализированных мастерских приводит разливу машинного масла на почву в черте селитебных территорий. Моторное масло в почве оказывает влияние на почвенный микробиоценоз в целом. Однако не ясен вопрос его воздействия на санитарные-показательные и патогенные кишечные бактерии, которые появляются в почве при ее биологическом загрязнении.

Цель исследования – проанализировать влияние загрязнения почвы моторным маслом на численность колиформных бактерий (бактерии группы *E. coli*), патогенных микроорганизмов (патогенные энтеробактерии, в том числе рода *Salmonella*), и энтерококков – микроорганизмов, изучаемых при оценке эпидемической опасности почвы [1].

Эксперимент проведен с образцами специально подготовленной аллювиальной суглинистой серой лесной почвы из поймы р. Сейм (г. Льгов Курской обл.) и песчаной аллювиальной почвы из поймы р. Якоть (г. Дмитров Московской обл.). Из отобранных монолитов верхнего горизонта 0–10 см готовили образцы массой 1 кг (в трех повторностях) для заражения их бактериями

и синтетическим моторным маслом «Форд ЛУКОЙЛ» из расчета 4 г/кг почвы (4 ПДК). Почву высушивали до воздушно-сухого состояния, размельчали в стерильной ступке, просеивали через сито 2 мм для отсортровки камней и корней растений. В подготовленные стаканы с сухой почвой вносили загрязняющие моторное масло, эмульгированное в стерильной водопроводной воде с твином, и микроорганизмы.

В работе использованы штаммы *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Enterococcus faecalis*. Путем тщательного ручного перемешивания добавки равномерно распределяли по всей толще стакана. В день начала эксперимента из суточной культуры бактерий, выращенной на питательном агаре, путем смыва, готовили суспензию, которую затем вносили в подготовленный образец почвы. Отбор проб почвы для учета численности микроорганизмов проводили на сразу после внесения (0 сутки), затем в 1-е, 5-е, 10-е, 14-е, 26-е, и 41-е сутки эксперимента. В течение всего срока эксперимента поддерживали 60 % влажность почвы. Температура проведения опыта 22 °С. Для учета количества изучаемых бактерий отбирали 10 г почвы в стерильные колбы с 90 мл стерильной водопроводной воды. Колбы встряхивали на орбитальном шейкере стандартное время, затем проводили высев из десятикратных разведений на поверхность агаризованной питательной среды. Учет бактерий проводили селективных питательных средах: Coliform Chromocult agar (MERK), висмут сульфит агар, среда ЭНДО агар (Оболонск), среда Kanamycin Aesculin Azide Agar (MERK). Контролем служила зараженная почва без масла. Результат подсчета выросших колоний вычислялся как среднее арифметическое из трех повторностей.

Результаты эксперимента. Начальная концентрация сальмонелл составляла $4,0 \cdot 10^5$ и $2,5 \cdot 10^5$ КОЕ/г для почв у рек Сейм и Якоть соответственно (рис. 1). В более тяжелых аллювиальных серых лесных почвах у р. Сейм (а) численность снижалась как в опыте, так и в контроле в течение первых двух недель. На 5-е, 10-е, 14-е сутки численность сальмонелл в опыте была достоверно ниже более чем на 50 % по сравнению с контролем, что свидетельствует о токсичном влиянии моторного масла на данный штамм патогенных бактерий [2].

В легких почвах у р. Якоть (б) с добавкой моторного масла численность сальмонелл в 5-е, 10-е, 14-е сутки была выше по сравнению с контролем без масла. Этот тип почв способствовал размножению сальмонелл, по крайней мере в первые несколько дней после заражения. Это могло быть связано с низкой численностью истинных почвенных микроорганизмов в песчаных почвах с пониженным содержанием органического углерода.

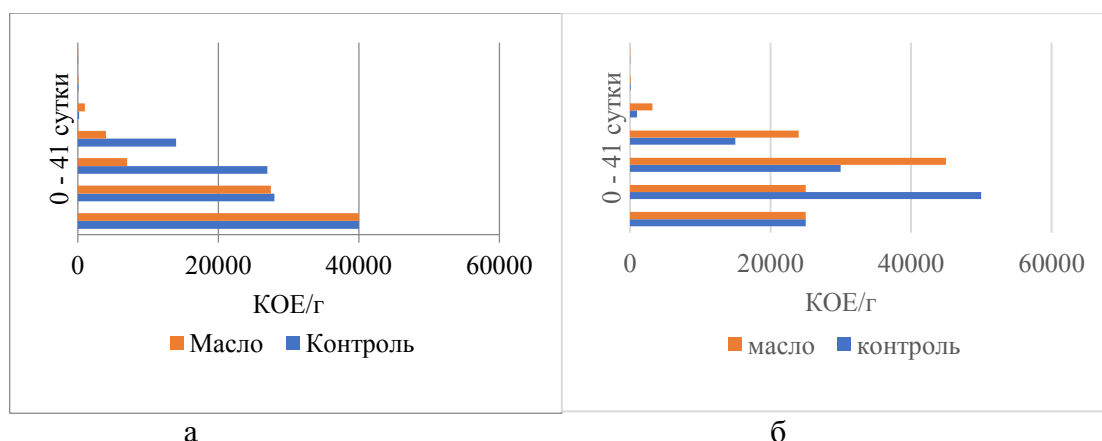


Рисунок 1 – Влияние моторного масла в почве на численность (КОЕ/г) бактерий *S. enteritidis*: а – почва береговой полосы р. Сейм; б – почва береговой полосы р. Якоть

Начальная концентрация кишечной палочки составляла $1,3 \cdot 10^5$ и $1,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г соответственно для почв у рек Сейм и Якоть (рис. 2).

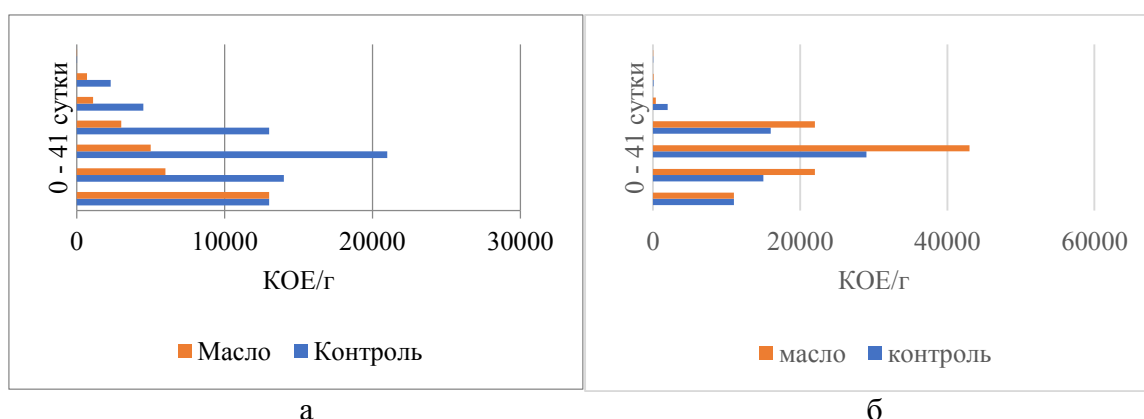


Рисунок 2 – Влияние моторного масла в почве на численность (КОЕ/г) бактерий *E. coli*: а – почва береговой полосы р. Сейм; б – почва береговой полосы р. Якоть

В данном случае наблюдалась та же закономерность, проявившаяся ранее с сальмонеллами. В более тяжелой почве наблюдали угнетающее действие, в легкой песчаной – стимулирующий эффект машинного масла на кишечную палочку.

Начальная концентрация энтерококков составляла $2,5 \cdot 10^5$ и $1,1 \cdot 10^5$ КОЕ/г соответственно для почв у рек Сейм и Якоть (рис. 3).

Энтерококки (фекальные стрептококки) являются надежным показателем биологического загрязнения почв. Они являются обитателями кишечника человека и теплокровных животных, поэтому быстро погибают во внешней среде.

В обоих типах почв эффект угнетающего токсического действия моторного масла на энтерококки проявился на 5–10 сутки эксперимента, что существенно важно при гигиенической оценке загрязненной почвы [3]. Отметим также факт увеличения численности энтерококков в «легкой» почве без масла (б) на 5 сутки после заражения.

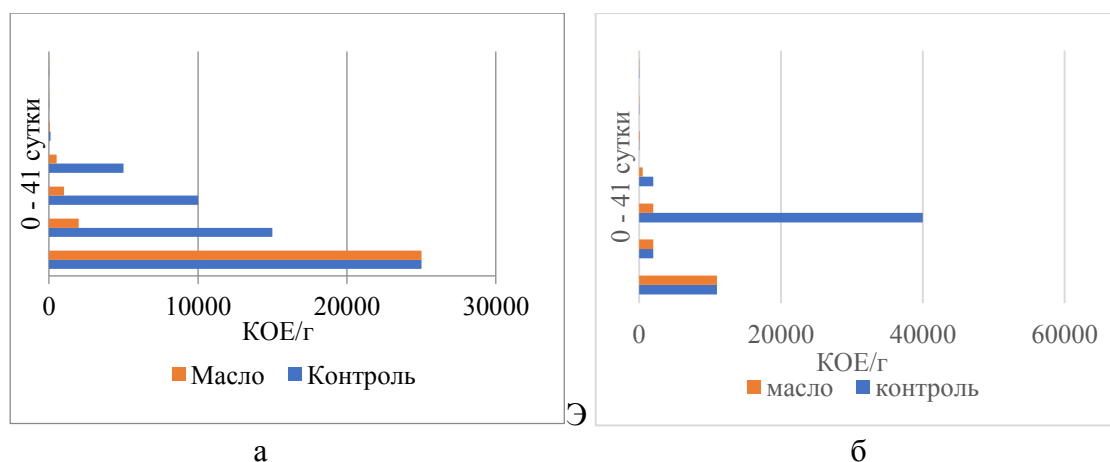


Рисунок 3 – Влияние моторного масла в почве на численность (КОЕ/г) бактерий *E. faecalis*: а – почва береговой полосы р. Сейм; б – почва береговой полосы р. Якоть

Таким образом бактерии, нормируемые при оценке эпидемической опасности почв, как и сапрофитная микрофлора, являются участниками процессов трансформации моторного масла в почве.

Список литературы

1. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/?ysclid=lweyr4c19d584055250 (дата обращения: 17.05.2024).
2. Методические рекомендации по установлению ПДК химических веществ в почве. Изд. 2-е, № 2609-82. Москва, 1982. С. 1–58.
3. Михеев П.В., Громова И.П. Экспериментальное изучение сальмонелл, шигелл, эшерихий, энтерококков в почве, загрязненной пестицидами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2022. № 12. С. 31–36.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ФУНКЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Дымова Татьяна Владимировна, к.п.н., доцент,
Ветчинкина Валерия Максимовна
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: tdimova60@mail.ru

Пожары часто происходят в зданиях различных образовательных учреждений. Для исключения возможности возникновения пожара в образовательных учреждениях, а также различных негативных последствий пожаров, необходимо обеспечивать и соблюдать пожарную безопасность. В связи с этим в статье рассмотрены общие требования и функции обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях.

Ключевые слова: общие требования пожарной безопасности, функции обеспечения пожарной безопасности, образовательные учреждения

GENERAL REQUIREMENTS AND FUNCTIONS OF FIRE SAFETY IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Tatyana Vladimirovna Dymova, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor
Valeriya M. Vetchinkina
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: tdimova60@mail.ru

Fires often occur in buildings of various educational institutions. To exclude the possibility of a fire in educational institutions, as well as various negative consequences of fires, it is necessary to ensure and comply with fire safety. In this regard, the article discusses the general requirements and functions of fire safety in educational institutions.

Keywords: general fire safety requirements, fire safety functions, educational institutions

Пожары являются наиболее распространенными причинами возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера не только на промышленных предприятиях, объектах добычи, хранения и переработки легковоспламеняющихся, горючих, взрывчатых веществ, в местах горных выработок, метрополитенах, в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения. Пожары очень часто происходят и в зданиях образовательных учреждений – детских садах, школах, лицеях, гимназиях, колледжах, институтах и университетах.

В различных образовательных учреждениях нашей страны долгое время не уделялось должного внимания правилам пожарной безопасности, в том числе не всегда проводилось обучение школьников и педагогов правилам пожарной безопасности, не отрабатывались возможные сценарии их поведения в случае возникновения пожара [5].

Следствием отсутствия такого внимания к данным проблемам являлись нарушения правил пожарной безопасности и как результат – реальные пожары

в образовательных учреждениях, которые приводили к материальному ущербу, увеличивали количество пострадавших во время пожара и количество жертв, погибших во время пожара.

Так, в ноябре 2022 г. произошел пожар в одном из кабинетов учебного корпуса № 1 Астраханского государственного университета по причине самовозгорания веществ и материалов. Огонь охватил 0,5 м² площади, но был потушен до прибытия спасателей. Пострадавших не обнаружено [1].

В МБОУ г. Астрахани «СОШ № 40» в феврале 2024 г. произошло возгорание внутренней отделки помещения библиотеки, которое составило 40 м². Пожарно-спасательные подразделения реагировали по повышенному рангу пожара. На месте тушения пожара работали 7 единиц техники и 22 человека личного состава МЧС. Ликвидировать огонь удалось через 23 мин. Система сигнализации школы сработала штатно, учителя незамедлительно эвакуировали учащихся из школы, поэтому пострадавших не оказалось [2].

Для исключения самой возможности возникновения пожара в образовательных учреждениях, а также различных негативных последствий пожаров, необходимо его руководству и персоналу, а также самим обучающимся обеспечивать и соблюдать пожарную безопасность.

Пожарная безопасность – это такое состояние объекта, когда исключается возможность пожара, а в случае его возникновения используются необходимые меры по устранению негативного влияния опасных факторов пожара на людей, сооружения и материальные ценности [3].

Система пожарной безопасности – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение пожара и ущерба от него (рис.).



Рисунок – Компоненты системы пожарной безопасности [8]

В целях совершенствования управления в области пожарной безопасности, объединения сил и средств при организации и проведении первоочередных аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров в образовательных учреждениях, педагогам и обслуживающему персоналу необходимо соблюдать следующие требования:

1. Все работники образовательного учреждения допускаются к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при выполнении должностных обязанностей – прохождения обучения по пожарной безопасности.

2. Все работники образовательного учреждения обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, утвержденные в установленном порядке, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим.

3. Ответственные за пожарную безопасность отдельных помещений и всего электрохозяйства образовательного учреждения определяются приказом руководителя образовательного учреждения [4].

4. Лица, виновные в нарушении действующих правил пожарной безопасности, несут уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством.

5. Двери любых помещений при пребывании в них учащихся и работников могут запираются лишь на внутренние легко открывающиеся запоры.

6. В случае отключения электроэнергии, у обслуживающего персонала должны быть электрические фонари с автономным питанием. Количество фонарей определяется Приказом об установлении противопожарного режима.

7. Ковры, ковровые дорожки и другие покрытия полов в помещениях с массовым пребыванием людей должны надёжно крепиться к полу.

8. Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверку их работоспособности осуществляет ответственный за противопожарную безопасность не реже двух раз в год (весной и осенью).

9. Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищены от снега и льда.

10. При отключении участков водопроводной сети и гидрантов или уменьшении давления в сети ниже требуемого ответственный за противопожарную безопасность должен извещать об этом территориальное подразделение пожарной охраны.

11. Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав должен быть присоединён к крану и стволу. Сотрудник, ответственный за противопожарную безопасность, должен не реже одного раза в 6 месяцев производить перемотку льняных рукавов на новую складку [6].

12. Установки пожарной автоматики должны находиться в исправном состоянии и постоянной готовности, соответствовать проектной документации.

13. Огнетушители необходимо разместить в легкодоступных местах на высоте не более 1,5 м, где исключено их повреждение, попадание на них прямых солнечных лучей, непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов.

14. Ответственному за противопожарную безопасность обеспечить бесперебойную работу системы оповещения о пожаре, позволяющую осуществлять передачу сигналов оповещения одновременно по всему зданию.

15. Право приводить в действие систему оповещения о пожаре имеет только дежурный педагог и ответственный за противопожарную безопасность.

16. Заместителю директора обеспечить содержание территории в чистоте, своевременный вывоз опавших листьев и другого горючего мусора.

17. Заместителю директора по обеспечению безопасности постоянно содержать двери (люки) чердачных и технических помещений в закрытом на замок состоянии [4].

Педагогам образовательных учреждений и обслуживающему персоналу запрещается:

1. Загромождать проходы, коридоры, галереи, лестничные площадки, марши лестниц и люки мебелью, шкафами, оборудованием, различными материалами, а также забивать двери эвакуационных выходов.

2. Устраивать в тамбурах сушилки одежды любой конструкции, вешалки для одежды, места хранения (в т.ч. временные) любого инвентаря и материалов.

3. Фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении (если для этих целей не используются автоматические устройства, срабатывающие при пожаре), а также снимать их [7].

4. Заменять армированное стекло обычным при остеклении дверей и фрамуг.

5. Проживать в здании образовательного учреждения обслуживающему персоналу и любым иным лицам.

6. Хранить в помещениях образовательного учреждения горючие, легко воспламеняющиеся жидкости и любые другие легковоспламеняющиеся материалы.

7. Переводить электроустановки с автоматического пуска на ручной, за исключением случаев, оговоренных в нормах и правилах образовательного учреждения [4].

Основными функциями системы обеспечения пожарной безопасности являются:

- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание пожарной охраны и организация ее деятельности;
- разработка и осуществление мер пожарной безопасности;
- реализация прав, обязанностей и ответственности в области пожарной безопасности;
- проведение противопожарной пропаганды и обучение населения мерам пожарной безопасности;
- содействие деятельности добровольных пожарных, привлечение населения к обеспечению пожарной безопасности научно-техническое обеспечение пожарной безопасности;
- информационное обеспечение в области пожарной безопасности;
- осуществление государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;
- производство пожарно-технической продукции;
- выполнение работ и оказание услуг в области пожарной безопасности;
- лицензирование деятельности в области пожарной безопасности и подтверждение соответствия продукции и услуг в области пожарной безопасности;
- тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;
- учет пожаров и их последствий;

– установление особого противопожарного режима [7].

Одной из важнейших задач следует считать организацию обучения всего населения пожарной безопасности, и в первую очередь детей и учащейся молодежи, у которых должен закладываться прочный фундамент противопожарного поведения в быту, в учебном учреждении, а позднее и в будущей профессиональной деятельности.

С этой целью в учебные планы студентов, обучающихся по направлению подготовки «Техносферная безопасность», включена учебная дисциплина «Пожарная безопасность», основной целью которой является формирование у студентов культуры безопасного поведения в обществе, знаний и умений для обеспечения пожарной безопасности и сохранения жизни и здоровья в случае возникновения пожароопасных ситуаций.

Список литературы

1. В Астрахани в учебном корпусе АГУ загорелся кабинет. URL: <https://radiovolna.fm/news/astrahanskije-novosti/v-uchebnom-korpuse-astrahanskogo-gosudarstvennogo--32999.html> (дата обращения: 16.05.2024).
2. Второй день подряд в Астрахани в СОШ № 40 происходит ЧП. URL: https://astrakhan.aif.ru/incidents/vtoroy_den_podryad_v_astrahani_v_sosh_40_proishodit_chp (дата обращения: 16.05.2024).
3. Гостюшин А. В. Энциклопедия экстремальных ситуаций. Москва: Мир, 1994. 180 с.
4. Документация по пожарной безопасности в образовательном учреждении. URL: <http://novtr.kol.edu54.ru/p103aa1.html> (дата обращения: 16.05.2024).
5. Дымова Т.В. Система обеспечения пожарной безопасности в образовательном учреждении и активные способы формирования у школьников знаний об этом. Астрахань: Астраханский университет, 2020. 102 с.
6. Кучма В.Р., Сердюковская Г.Н., Демин А.К. Руководство по гигиене и охране здоровья школьников. Москва: Наукова Думка, 2000. 200 с.
7. Противопожарная профилактика. URL: <http://ohrana-bgd.narod.ru/bgdtik9.html> (дата обращения: 16.05.2024).
8. Яндекс. Картинки. URL: <https://yandex.ru/images/search?text=схемы по классификации пожаров=37&source=wiz> (дата обращения: 16.05.2024).

О РЕКОМЕНДАЦИЯХ К ИНСТРУКЦИЯМ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ РАБОТНИКОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Кременев Олег Григорьевич, к.т.н., с.н.с.
Макеевский научно-исследовательский институт
по безопасности работ в горной промышленности
E-mail: maknii.niot@mail.ru

В статье приведены рекомендации к инструкциям по охране труда для работников угольных шахт, разработанные с учетом законодательных изменений в области охраны труда Российской Федерации и результатов анализа причин несчастных случаев, происшедших на горных отводах угольных шахт.

Ключевые слова: инструкция, несчастный случай, охрана труда, поверхность шахты, причина, рекомендация, угольная шахта

ON RECOMMENDATIONS TO THE OCCUPATIONAL SAFETY INSTRUCTIONS FOR COAL MINE WORKERS

Kremenev Oleg Grigorievich, Ph.D. (Engineering), Senior Researcher
Makeevka Scientific Research Institute
for Safety of Work in the Mining Industry
E-mail: maknii.niot@mail.ru

The article contains recommendations to the occupational safety instructions for coal mine workers, developed taking into account legislative changes in the field of occupational safety in the Russian Federation and the results of an analysis of the causes of accidents that occurred in the mining branches of coal mines.

Keywords: instruction, accident, labor protection, mine surface, reason, recommendation, coal mine

Техногенная среда (техносфера) как составляющая окружающей среды оказывает прямое и косвенное влияние на организм человека. Прямое – обуславливает производственный и бытовой травматизм, профессиональные заболевания; не прямое – ухудшение состава воздуха, качества воды, пищи и т.д. [1]. Одним из главных направлений обеспечения безопасности в техногенной среде (техносфере) является охрана труда, в т.ч. на опасных производственных объектах, к которым относятся угольные шахты. Основным локальным нормативным правовым актом, применяемым в системе нормативного регулирования в Российской Федерации, является инструкция по охране труда (ИОТ). Она регламентирует сохранение жизни и здоровья рабочих подземных профессий и работников шахтной поверхности предприятий угольной отрасли. В настоящее время в результате изменений законодательной и нормативной правовой базы РФ в сфере охраны труда (обусловленных регуляторным регулированием, именуемым «регуляторная гильотина») произошли кардинальные изменения требований к порядку разработки и содержанию ИОТ [2].

Разработка рекомендаций к ИОТ для работников опасных производственных объектов – угольных шахт, с учетом законодательных нововведений в сфере охраны труда – актуальная проблема обеспечения безопасности в технологических средах.

Цель статьи – разработка рекомендаций к инструкциям по охране труда для работников угольных предприятий с учетом законодательных изменений в сфере охраны труда РФ и анализа причин несчастных случаев на угольных шахтах.

Для достижения цели были решены следующие задачи.

1. Анализ законодательной и нормативной базы, регламентирующей разработку ИОТ для работников угольных предприятий.

2. Разработка рекомендаций к инструкциям по охране труда для работников угольных предприятий, с учетом законодательных изменений в сфере охраны труда РФ и анализа причин несчастных случаев на угольных шахтах.

Анализ документов, регламентирующих разработку ИОТ, показал, что среди всех законодательных и нормативных правовых нововведений осталось неизменным требование о ее разработке на основе анализа результатов расследования несчастных случаев, а также типичных причин несчастных случаев (НС) на производстве и профессиональных заболеваний для соответствующих должностей, профессий, видов работ [2].

Анализ причин НС на угольных шахтах ДНР проводился по актам расследования НС на производстве (по форме Н-1). При анализе актов НС особое внимание уделялось пунктам 6 и 7 в формах актов расследования Н-1, т.к. они содержали сведения о причинах НС, виде события, вредном или опасном факторе, приведшем к НС, и его значении.

В п. 6 акта расследования по форме Н-1 указываются и кодируются обстоятельства, при которых произошел НС. Этот пункт включает [3]:

- краткую характеристику условий труда и действий пострадавшего, изложение последовательности событий, которые происходили перед НС, описание процесса работы, а также указывается руководитель или организатор работ;

- сведения о виде событий (указываются и кодируются в соответствии с разделом 1 классификатора, приведенного в приложении 4 к п. 14 [3]);

- сведения о вредном и опасном факторе и его значении (приводятся в соответствии с ГОСТ 12.0.003 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» [3]);

- производственный фактор кодируется в соответствии с классификатором, утвержденным Министерством Здравоохранения [3].

В п. 7 акта расследования НС по форме Н-1 указываются и кодируются основная и сопутствующая причины НС в соответствии с данными раздела 2 классификатора, приведенного в приложении 4 к п. 14 [3].

В актах расследования причины НС подразделяются на три группы: технические, организационные, психофизиологические. В свою очередь организационные причины НС подразделяются на основные и сопутствующие.

Обобщенный анализ причин НС на шахтах Донбасса за период 2017–2022 гг. показал, что наибольший вклад в произошедшие НС вносят организационные причины, доля которых от общего числа причин для конкретных профессий достигает 86 %. Детальное исследование организационных причин показало, что значительную их долю составляют причины с формулировкой и кодом по классификатору [3]: 24.2 «Нарушение трудовой и производственной дисциплины, в том числе: – невыполнение требований инструкции по охране труда». Доля причин НС, обусловленных нарушением или невыполнением обязательных требований инструкции по охране труда (ИОТ) от общего количества всех причин НС в угольной промышленности по конкретной профессии достигает 69 %. Кроме того, исследования обстоятельств, приводящих к НС по причине с кодом 24.2, позволили установить виды событий, сопутствующих данной причине. Наиболее часто встречающимися из них в подземных условиях характеризуются кодами: 01 «Происшествие (случай) на транспорте»; 02 «Падение пострадавшего (во время передвижения; с высоты)»; 03 «Падение, обрушение предметов, материалов, породы, почвы и т.д.»; 04 «Действие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов и деталей»; 05 «Поражение электрическим током»; 09 «Показатели тяжести труда»; 17 «Пожар»; 18 «Взрыв»; 21 «Газодинамическое явление»; 23 «Другие виды».

Виды событий, наиболее часто встречающиеся при НС, произошедших на поверхности горного отвода угольных шахт, характеризуются кодами: 02.1 «Падение пострадавшего во время передвижения»; 03.4 «Падение оборудования или их конструктивных элементов»; 11 «Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, другими представителями фауны, а также флоры»; 22 «Ухудшение состояния здоровья»; 23 «Другие виды».

Для угольных шахт РФ в качестве примера выявления основных причин несчастных случаев выбран анализ травматизма на угольных шахтах Акционерного Общества «Сибирская угольная энергетическая компания-КУЗБАСС» (АО «СУЭК-Кузбасс»), проведенный за период 2010–2019 гг. Всего было проанализировано 389 актов расследования несчастных случаев на производстве (форма Н-1). В результате установлено, что значительная доля травм наблюдается на поверхностном комплексе угольной шахты данной компании – 26 %. Доля травм в подземных условиях наиболее опасных зон, таких как очистной забой, составляет относительно небольшую величину – 17 %. Такое распределение свидетельствует о нетехнологических и нетехнических причинах травмирования. Основные причины травмирования связаны с организацией производственных и рабочих процессов (76 %) и поведением человека (14 %) и в совокупности составляют 90 % [4]. Эти результаты достаточно хорошо коррелируют с данными о травматизме на шахтах ДНР.

Однако с 2014 г., с началом агрессии Украины по отношению к Донецкой и Луганской областям, и в период проведения специальной военной операции (СВО) среди случаев производственного травматизма на предприятиях, поднадзорных Государственному комитету горного и технического надзора Донецкой Народной Республики появился травматизм, обусловленный артиллерийскими

обстрелами (АО) и последствиями ведения боевых действий (ВБД). В статистических формах о травматизме (СТ-1, СТ-2) ДНР такая категория травматизма обозначена АО.

Согласно действующих в РФ классификаторов видов и причин несчастных случаев на производстве травматизм обусловленный артиллерийскими обстрелами и последствиями ведения боевых действий обозначается следующими формулировками [5].

Вид происшествия [вид (тип) несчастного случая]: код 1.20 «Воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов».

Причины несчастного случая: (основная – код 2.15.4, сопутствующая – код 2) «Прочие причины, квалифицированные по материалам расследования несчастных случаев: причинение вреда жизни и здоровью в результате противоправных действий третьих лиц».

При АО и ВБД на поверхности угольных шахт происходят НС на транспортных путях промышленных площадок, зданиях и сооружениях технологических комплексов поверхности как с работниками шахтной поверхности, так и с выехавшими на-гора шахтерами. При этом происходят категории НС групповые, легкие, тяжелые, смертельные (согласно формулировок дополнительных классификаторов [5]).

В ИОТ отсутствуют требования безопасности, предупреждающие травматизм по этим причинам. Проведенный анализ актов расследования НС, обусловленных АО и последствиями ВБД, показал целесообразность введения в ИОТ для работников угольных шахт соответствующие требования безопасности. В раздел «Общие требования охраны труда» рекомендуется ввести требование о необходимости проведения инструктажа для работников предприятия о правилах поведения при артиллерийском обстреле и приемах оказания медицинской помощи. В раздел «Требования охраны труда в аварийных ситуациях» рекомендуется ввести требования из Плана ликвидации аварий о поведении на рабочем месте при АО и ВБД, маршрутах перемещения в укрытие и приемах оказания медицинской помощи.

При выдаче ежедневного наряда на выполнение работ на конкретном рабочем месте рекомендуется проводить инструктаж о поведении при АО и ВБД, путях и порядке перемещения в укрытие, приемах оказания медицинской помощи.

Результаты исследований позволили установить, что важным направлением повышения уровня промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях угольной промышленности ДНР является разработка отвечающих современным условиям инструкций по охране труда для работников угольных шахт и обеспечение их безусловного выполнения. Требования по охране труда для таких инструкций должны разрабатываться отраслевым специализированным научно-исследовательским институтом, которым для угледобывающей отрасли ДНР является МАКНИИ, обладающий многолетним опытом обеспечения безопасности ведения горных работ, наличием архивных данных и электронной базы о произошедших авариях и НС.

Разработка более совершенных инструкций по охране труда для работников угольных шахт, учитывающих результаты анализа причин аварийности и травматизма в угольной промышленности, позволит повысить безопасность труда в угольной отрасли и других техногенных средах.

Список литературы

1. Техногенная среда и человек. URL https://studbooks.net/19754/bzhd/tehnogennaya_sreda_chelovek?ysclid=lw6dofieou833134555 (дата обращения: 14.05.2024).
2. Основные требования к порядку разработки и содержанию правил и инструкций по охране труда, разрабатываемых работодателем; утв. приказ Мин-ва труда и социальной защиты РФ от 29.10.2021 г. № 772н. URL: <https://normativ.kontur.ru/> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Положение о расследовании и ведении учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве: (НПАОТ 0.00-4.04-15). URL: <https://gisnpa-dnr.ru/> (дата обращения: 16.05.2024).
4. Кравчук И.Л., Кравчук Т.С., Кутузова А.А. Анализ производственного травматизма в угольных шахтах с использованием риск-ориентированного подхода (на примере АО «СУ-ЭК-Кузбасс»). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-proizvodstvennogo-travmatizma-v-ugolnyh-shahtah-s-ispolzovaniem-risk-orientirovannogo-podhoda-na-primere-ao-suek-kuzbass?ysclid=lw7s3se9kp644088676> (дата обращения: 25.04.2024).
5. Приказ Минтруда РФ от 20.04.2022 N223Н «Об утверждении положения об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, форм документов, соответствующих классификаторов, необходимых для расследования несчастных случаев на производстве». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=424147&ysclid=lw8yvb8wxy63860809> (дата обращения: 16.05.2024).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ПОДСТИЛОК ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ г. МОСКВЫ

Семенюк Ольга Вячеславовна, к.б.н.,
Телеснина Валерия Михайловна, к.б.н.,
Богатырев Лев Георгиевич, к.б.н., доцент
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
E-mail: olgatour@rambler.ru

Исследованы флористический состав и эколого-ценотическая характеристика живого напочвенного покрова, а также структурные и функциональные показатели подстилок насаждений лиственницы в дендрарии ботанического сада и на парковой территории Московского государственного университета. Выявлено повышение доли нитрофильно-теневых и сорно-рудеральных видов в травяном ярусе. Подстилки по сравнению с условно фоновыми насаждениями отличаются упрощенной структурой, низкими общими запасами, а также низкой долей хвои в подгоризонте L. На парковой территории свойства подстилок сnivelированы в разных компонентах тессер.

Ключевые слова: урбоэкосистемы, наземный детрит, хвойные насаждения

CHARACTERISTICS OF LIVING GROUND COVER AND LITTER IN LARCH STANDS IN MOSCOW PARK AREAS

Olga V. Semenyuk, Ph.D. (Biology),
Valeria M. Telesnina, Ph.D. (Biology),
Lev G. Bogatyrev, Ph.D. (Biology), Associate Professor
Lomonosov Moscow State University
E-mail: olgatour@rambler.ru

The floristic composition and ecological-coenotic characteristics of the living ground cover, as well as the structural and functional indicators of the litter of larch plantations in botanical garden and park area of Moscow State University, were studied. An increase in the proportion of nitrophilous-shade and weed-ruderal species in the herbaceous layer was revealed. Compared to conventionally background plantings, litters are distinguished by a simplified structure, low total reserves, as well as a low proportion of needles in the L subhorizon. In the park area, the properties of litters are leveled in different components of tesserae.

Keywords: urboecosystems, above-ground detritus, coniferous stands

Антропогенная деятельность в пределах крупных городов приводит необратимому изменению окружающей природной среды: рельеф претерпевает изменения, естественная растительность сменяется посадками, уничтожается или сильно преобразуется почвенный покров [4]. Городские насаждения

характеризуются особенностями, такими как монодоминантность древостоя, и функционируют в условиях городского микроклимата, что влияет на биологический круговорот – вопросы о специфичности последнего в урбоэкосистемах до сих пор остаются открытыми. Наиболее динамичными компонентами фитоценоза являются живой напочвенный покров и подстилка [2, 7], причем подстилка хвойных насаждений имеет значительный потенциал для удержания углерода в биологическом круговороте и является чувствительным к изменениям экологических условий, отражая факторы ее формирования. Цель настоящей работы – изучить живой напочвенный покров и свойства подстилок лиственных насаждений на парковой территории и в дендрарии Ботанического сада МГУ.

В качестве объектов исследования выбраны лиственный чесночничково-снытьевый на территории дендрария ботанического сада МГУ (ограниченное посещение) и лиственный недотрогово-чесночничковый на парковой территории (открыт для посещения). Возраст насаждений около 70 лет. Почвенный покров исследуемой территории был сформирован искусственно, путем выравнивания и снятия части верхних горизонтов естественных почв и почв огородов и последующей насыпки плодородного слоя [6]. Оценка полученных характеристик живого напочвенного покрова и подстилок изученных лиственных насаждений была проведена на основе сравнения с подстилками условно фонового ненарушенного лиственного насаждения, расположенного в Измайловском парке г. Москвы.

Анализ живого напочвенного покрова лиственных насаждений проводили с использованием классификации эколого-ценотических свит А.А. Ниценко [3]. Подстилки отбирали в соответствии с положением в тессере (ствол – крона – окно) с площади 25×25 см, в каждом фитоценозе выбрано 5 тессер. Подгоризонты L разбивали на фракции: листья, плоды, кора, ветки, шишки, ветошь (опад трав), хвоя и детрит. Детрит – самая мелкая фракция, принадлежность частиц которой невозможно определить. Типологическая принадлежность подстилок определялась по классификации Л.Г. Богатырева [1]. Рассчитаны следующие показатели структурно-функциональной организации подстилок, которые характеризуют биологический круговорот: запасы (г/м²) и доля (%) легко разлагаемых компонентов (листья и ветошь); запасы (г/м²) и доля (%) фракции детрита; отношение запасов легко разлагаемых компонентов – листья и ветошь (ЛРК) к запасам детрита.

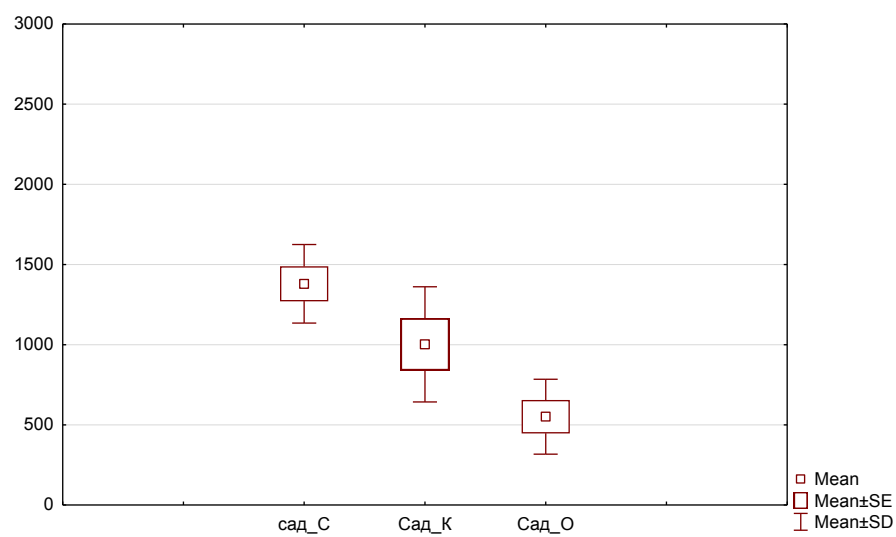
Проективное покрытие живого напочвенного покрова, представленного травяным ярусом, примерно одинаково во всех исследуемых фитоценозах – 75–85 %, что говорит об отсутствии существенного воздействия рекреации. В травяном ярусе насаждений ботанического сада преобладают виды полунеморальной свиты – сныть обыкновенная (47 %), а также нитрофильно-теневой (23 %); насаждений парковой зоны – виды нитрофильно-теневой свиты (63 %). Кроме того, в парковой зоне встречаются недотрога мелкоцветковая, крапива двудомная и вербейник монетчатый (4 %). В травяном ярусе лиственного насаждения Измайловского парка преобладают виды неморальной теневой свиты (53 %), что в целом типично для подзоны хвойно-широколиственных лесов. Наличие на парковой территории видов луговых и неморально-опушечной свит связано с повышенной освещенностью. Увеличение участия в травяном ярусе сорно-рудеральных и нитрофильно-теневых видов по сравнению с фоновым фитоценозом

связано не только с влиянием городской среды, но и с искусственным происхождением почвы.

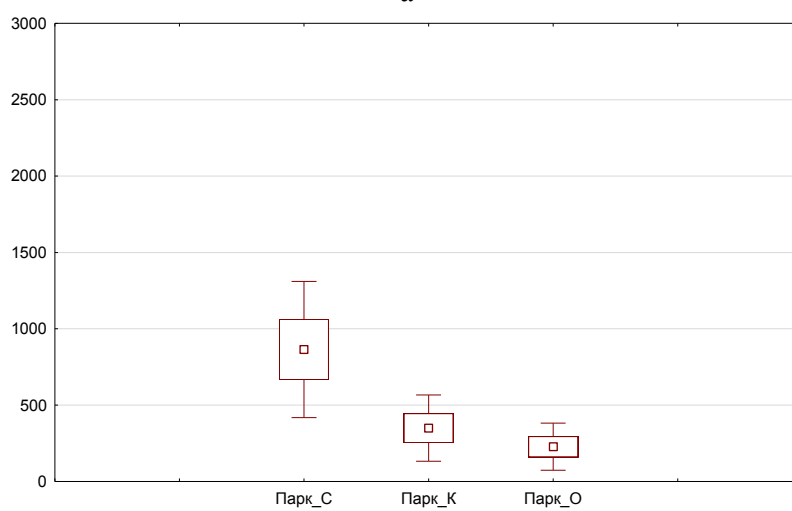
В изучаемых экосистемах были встречены подстилки деструктивного и ферментативного типов. В ботаническом саду абсолютно преобладают ферментативные в приствольных и подкروновых зонах, в окнах есть подстилки как ферментативного (20 %), так и деструктивного (80 %) типов. В насаждениях парковой территории все подстилки деструктивные. В фоновом лиственничнике встречаются все три типа, доля гумифицированных уменьшается за счет увеличения доли ферментативных и деструктивных в направлении от ствола к окну. Упрощение структуры подстилок при отсутствии рекреационного воздействия указывает на интенсивное разложение наземного детрита и, как следствие, на интенсивный биологический круговорот. Мощность подстилок ботанического сада больше, чем на парковой территории, при этом на территории сада максимальная мощность отмечена для приствольных пространств с постепенным уменьшением от ствола к окну, что типично для хвойных насаждений [5]. В насаждениях парковой территории такой закономерности нет. В фоновом лиственничнике подстилка представлена тремя подгоризонтами разной степени разложения, с максимальной мощностью в приствольной части – 5,5 см. Запасы подстилок в лиственничнике сада превышают запасы в лиственничнике парковой территории в 1,5–2,0 раза и убывают от ствола к окну, уменьшаясь вдвое (рис.). На парковой территории дифференциация по тессере аналогична. При этом запасы подстилок в обоих насаждениях ниже, чем в лиственничнике Измайловского парка примерно в 5 раз.

В составе подгоризонта L подстилок сада и парковой территории преобладает фракция веток (42–51 и 37–43 % соответственно). Наименьшее количество хвои в подгоризонте L наблюдается в приствольных пространствах насаждений парковой территории (0,4 %), а наибольшее – в подстилке фонового лиственничника Измайловского парка (30 % – подкроновые пространства).

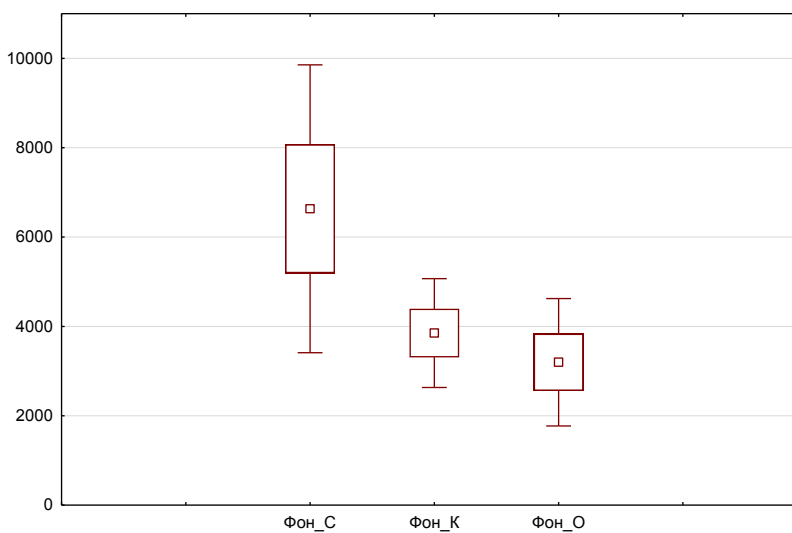
Это может быть связано с действием ветрового переноса в условиях малой площади насаждений, а также с более высокой скоростью разложения на искусственных почвах, обогащенных элементами питания. Анализ запасов и доли легко разлагаемых компонентов и детрита выявил, что в лиственничнике парковой зоны доля ЛРК в подстилке в 2–4 раза больше, чем в насаждениях ботанического сада, и наблюдается закономерное увеличение запасов ЛРК в системе ствол-крона-окно. Для запасов и доли детрита отмечается иное распределение. В подстилках насаждений ботанического сада запасы детрита весьма значительны (до 100 г/м²), а доля выше в 4 раза по сравнению с подстилками парковой территории. Отношение запасов ЛРК к запасам детрита указывает на интенсивность разложения органического вещества подстилок. Полученные данные свидетельствуют о том, что наибольшей интенсивностью процессов разложения характеризуются подстилка парковой территории, особенно в междокровном пространстве, а наименьшей – подстилка сада в междокровных пространствах (соотношения равны соответственно 1,4 и 0,2).



а



б



в

Рисунок – Запасы подстилок: а – ботанический сад; б – парковая территория; в – условный фон (Измайловский парк); С – приствольные пространства; К – кроны; О – окна

Заключение. В травяном ярусе лиственничника ботанического сада отмечается преобладание неморальных и полунеморальных видов, что типично для городских фитоценозов, а для парковой территории – доминирование нитрофильно-теневых видов и появление видов луговых свит. Подстилки исследуемых насаждений характеризуются упрощенной структурой, малой мощностью и запасами, что особенно ярко выражено в парковой зоне. В составе подгоризонта L преобладает фракция веток до 50 %, установлено низкое содержание хвои от доли процентов в парковой зоне до 5–10 % в саду. В подстилках ботанического сада по сравнению с парковой зоной запасы и доленое участие детрита выше соответственно в 1,5–20 и 5–20 раз. По сравнению с подстилками условно фоновых лиственничников подстилки исследуемых насаждений характеризуются снижением доли хвои в 3–5 раз и фракции детрита в 6–10 раз. Как и для подстилок условного фона, в тессерах изученных насаждений отмечается различие в запасах в зоне ствола и окна в 2 раза, что определяется значительной устойчивостью дифференцирующего влияния дерева-эдификатора в системе «ствол – крона – окно» в городских условиях. Показатели структурно-функциональной организации подстилок лиственничников ботанического сада свидетельствует о более активном разложении органического вещества по отношению к фону, а данные, полученные по подстилкам парковой зоны – о возможном влиянии латерального переноса опада хвои в условиях открытых пространств на формирование и функционирование подстилок городских экосистем.

Список литературы

1. Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок // Почвоведение. 1990. № 3. С. 118–127.
2. Ильина Т.М., Сапожников А.П. Лесные подстилки как компонент лесного биогеоценоза // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2007. № 5. С. 45–48.
3. Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Ботанический журнал. 1969. Т. 54, № 7.
4. Рысин Л.П., Рысин С.Л. Урболесоведение. Москва: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 240 с.
5. Семенюк О.В., Телеснина В.М., Богатырев Л.Г. и др. Подстилки еловых насаждений в пределах мегаполиса как объект экологического мониторинга // Вестник Московского Университета. Сер. 17: Почвоведение. 2023. № 1. С. 36–45.
6. Стома Г.В., Ахадова Е.В. Характеристика и экологическое состояние почв территории МГУ имени М.В. Ломоносова // Вестник Московского университета. Сер. 17: Почвоведение. 2015. № 1. С. 35–41.
7. Телеснина В.М., Семенюк О.В., Богатырев Л.Г. Свойства лесных подстилок во взаимосвязи с напочвенным покровом в лесных экосистемах подмосковья (на примере УОПЭЦ «Чашниково») // Вестник Московского университета. Сер. 17: Почвоведение. 2017. № 4. С. 11–20.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОЗЕЛЕНЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

Занозина Елена Валерьевна,
Ветчинкина Валерия Максимовна
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: lena_paris_lena@mail.ru

В данной статье проанализирована современная классификация озелененных пространств городской территории. Выявлены особенности каждой категории. Рассматриваются характеристики малых архитектурных форм как элемента, дополняющего садово-парковую композицию.

Ключевые слова: озеленение, городское пространство, рекреационная территория

CLASSIFICATION OF GREEN SPACES URBAN TERRITORY

Elena V. Zanozina,
Valeria M. Vetchinkina
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: lena_paris_lena@mail.ru

This article analyzes the modern classification of green spaces of the urban area. The characteristics of each category are identified. The characteristics of small architectural forms as an element complementing the garden and park composition are considered.

Keywords: landscaping, urban space, recreation area

На сегодняшний день, проблема состояния и развития парков является очень актуальной. Все больше внимания уделяется вопросам их модернизации, разрабатываются проекты реконструкции парковых территорий. Основной задачей строительства нового или модернизации уже существующего парка является создание контрастной по отношению к городу архитектурно-художественной обстановки. Главные цели деятельности городских парков включают в себя создание условий для массового и активного отдыха городского населения [2].

Система озеленения города представляет собой совокупность различных категорий городских насаждений, состоящих из органически взаимосвязанных отдельных элементов.

Современная классификация озелененных пространств включает в себя следующие категории:

- 1) озелененные пространства общего пользования;
- 2) озелененные пространства ограниченного пользования;
- 3) озелененные пространства специального назначения.

Озелененные пространства общего пользования выполняют наиболее важные социальные функции благодаря своей доступности для всех контингентов городского населения. Их назначение заключается в том, чтобы создать

условия для отдыха людей, проведения культурно-массовых и спортивных мероприятий [3].

К таким пространствам относятся:

1. Общегородской парк – наиболее крупный зеленый массив с развитой системой массовых, зрелищных, культурно-просветительных и физкультурных мероприятий. Представляет собой, в соответствии со СНиП, обособленную территорию площадью не менее 15 га. Для старых, давно сложившихся городов размеры городских парков колеблются от 100–150 га, в новых городах – до 100 га. Данный тип парка рассчитан на массовую посещаемость, в связи с этим имеет развитую дорожную сеть и более сложный комплекс элементов ландшафтной архитектуры [4].

К таким паркам предъявляются следующие общие требования:

- 1) зеленые насаждения должны занимать не менее 70 % общей площади;
- 2) деревьев должно быть не менее 100 шт. на 1 га площади, кустарников – не менее 300 шт. на 1 га;
- 3) на территории должны быть благоустроенные дороги с покрытием из щебня, плит общей площадью не менее 5 % площади парка;
- 4) территория должна быть оборудована сетью водопровода, обеспечивающего полив не менее 25 % территории парка, и сетью наружного освещения парка по основным аллеям [3].

2. Районный парк (или парк планировочного района) обычно дополняет систему ландшафтно-рекреационных территорий крупного города. Он является структурным элементом жилого или планировочного района. Районный парк также устраивается в том случае, когда один общегородской парк не может вместить большое количество посетителей. Площадь районного парка, в соответствии со СНиП, должна быть не менее 10 га. Состав зон такой же, как и в общегородских парках.

3. Городской сад предназначен для массового отдыха населения города. Он выполняет следующие функции – рекреационную, выставочную, прогулочную и расположен ближе к центральному району города. В сравнении с городским парком он имеет значительно меньше зон и меньше различных сооружений.

4. К малым рекреационным территориям относятся скверы. Сквер – это небольшая озелененная территория (0,25–2,00 га), расположенная на улицах и площадях, у общественных и административных зданий, на предзаводских площадях. Планировка сквера подчиняется окружающему его архитектурному ансамблю. Контурам сквера обычно придают геометрические формы прямоугольника, треугольника, круга. Для лучшего обозрения архитектурных сооружений перед ними должно быть предусмотрено пространство, соответствующее размерам здания, свободное от высокой растительности. Скверы дополняют ландшафтно-рекреационную систему города, их основное назначение – планировочно-регулирующее, рекреационное и декоративное [4].

5. Еще одним объектом городского озеленения являются бульвары. Они располагаются вдоль магистральных улиц при значительных потоках пешеходов. Устройство бульваров на улицах способствует регулированию транспортного и пешеходного движения, повышает архитектурно-художественный

облик улиц и улучшает их санитарно-гигиеническое состояние. На городских улицах или набережных бульвары должны иметь значительную протяженность и ширину не менее 18 м. Бульвары имеют большое санирующее и эстетическое значение в городской застройке. Они могут располагаться в середине магистрали, слева или справа магистрали, вдоль набережных. В своей структуре имеют несколько прямых аллей. Назначение бульваров заключается в предоставлении гражданам кратковременного отдыха, обеспечении транзитного движения и повышении эстетических качеств города.

6. Зеленые насаждения при административных и общественных зданиях, к которым относятся вокзалы, библиотеки, музеи, памятники архитектуры и др. Озелененные участки при таких зданиях являются местом проведения кратковременного отдыха. Имеют важное архитектурно-планировочное значение в структуре городской застройки.

7. Ботанический сад является научно-исследовательским и культурно-просветительным учреждением, которое одновременно служит местом отдыха населения [3].

8. Озелененные пространства городских улиц. Виды посадки растений для городского озеленения были разработаны ландшафтными дизайнерами уже несколько столетий назад, и за это время они практически не претерпели изменений. Основными типами являются рядовые и аллейные посадки деревьев, группы (куртины), солитеры, живые изгороди, рабатки, шпалеры и газоны.

8.1. Аллейные посадки применяются при озеленении парков и улиц. При этом способе деревья высаживают в две параллельные линии вдоль дорожек на одинаковом расстоянии друг от друга. Деревья при аллейном способе должны быть одного возраста, чтобы аллея получилась ровной и однородной. Породы деревьев обычно используют одинаковые, но в некоторых случаях уместна и высадка двух или трех разных пород.

8.2. Рядовая посадка – это самый простой и распространенный способ, при котором деревья или кустарники высаживают в одну линию вдоль дорожек или по периметру площадок.

8.3. Группа, или куртина, состоит из нескольких деревьев, высаженных искусственно на открытом месте. Группа может быть одновидовой – из одного вида дерева или кустарника, смешанной из деревьев или смешанной из кустарников и сложной, состоящей из деревьев и кустарников одновременно. Иногда в состав групп входят многолетние цветочные растения.

8.4. Одиночные посадки, или солитеры, проектируют на открытых пространствах для украшения небольших территорий. Для них используют красиво цветущие кустарники – розу, сирень, жасмин или деревья с оригинальным цветом и формой кроны – голубые ели, липы, дубы.

8.5. Живые изгороди делают из кустарников и используют для ограждения участков, клумб, газонов, площадок для отдыха или в декоративных целях. Защитные изгороди обычно создают из колючих кустарников, их высота может достигать 1–2 м.

8.6. Газон является самым распространенным видом озеленения городских территорий. Газоны есть практически везде – в жилых кварталах, в общественных зонах, на территориях предприятий. Существует три типа газонов для озеленения – обычный, партерный и однолетний мавританский. Обычный газон состоит из смеси трав или одного вида травы. Такой газон периодически подстригают для придания ему аккуратного вида. Партерный газон устраивают на самых главных участках садов, парков, возле культурных учреждений. Это элитный вид газона, состоящий только из одного определенного вида травы и требующий особых условий и ухода, включающего стрижку раз в 10 дней, регулярный полив и подкормку. Партерный газон отличается высокой плотностью, однородной окраской. Мавританский газон состоит из смеси злаковых трав и цветущих однолетников. Стричь такой газон не нужно, он должен расти естественным путем. Очень красиво мавританские газоны смотрятся в больших парках и садах.

8.7. При озеленении городских территорий также используются клумбы, рабатки и цветники. При этом выбор вида озеленения зависит от того, с какой именно территорией ведется работа. В большинстве случаев специалисты комбинируют несколько типов насаждений, получая в результате гармонично сформированное пространство, в котором все элементы связаны не только между собой, но и с городской застройкой.

В условиях города используется два вида озеленения: стационарное и мобильное. Стационарное озеленение представляет собой обычную посадку растений в грунт, при мобильном растения сажают в специальные передвижные емкости – вазоны, контейнеры. Оба эти вида в одинаковой степени используются для создания архитектурно-ландшафтных объектов: садов, цветников, скверов. Стационарное и мобильное озеленение устраивают на естественных и искусственных элементах рельефа, крышах и даже фасадах зданий [1].

Озелененные пространства ограниченного пользования представлены в следующей классификации:

– *Насаждения жилых микрорайонов.* К этой категории относят внутриквартальные и микрорайонные сады. В отличие от городского сада микрорайонный должен органично сливаться с зелеными насаждениями жилой зоны и архитектурой окружающей застройки. Микрорайонный сад представляет собой озелененный участок, обычно размещаемый в центре микрорайона. Он используется населением для повседневного отдыха. Территория сада микрорайона не превышает 8–10 % территории микрорайона и имеет площадь не менее 1 га. Планировка и композиция пространства микрорайонного сада должна быть подчинена задачам его функционального назначения. Основой планировки являются прогулочные маршруты, а общая композиция его должна представлять центральную поляну в раме зеленых насаждений свободной конфигурации. Прогулочный маршрут должен иметь достаточную протяженность. Наибольшая протяженность прогулочного маршрута обеспечивается в том случае, если он представляет собой замкнутый кольцевой маршрут, проходящий по границе между полосой насаждений, обрамляющих сад, и центральной

открытой поляной. Баланс территории сада микрорайона в процентном соотношении должен быть следующим:

- 1) малые архитектурные формы – 5 %;
- 2) дорожки садовые – 6 %;
- 3) площадки – 9 %;
- 4) зеленые насаждения – 80 %.

– *Сад жилой группы* представляет собой озелененную территорию площадью 0,1–0,2 га. При разработке общей объемно-пространственной композиции используются геопластика рельефа, древесно-кустарниковые насаждения, малые архитектурные формы. Архитектурно-художественный облик сада жилой группы во многом зависит от количества и качества озелененной территории. Максимального архитектурно-художественного эффекта можно достичь за счет создания на территории сада жилой группы достаточно крупного зеленого «ядра».

К этой категории также относят различные посадки на придомовых участках, улучшающие санитарно-гигиенические и эстетические условия и создающие условия для отдыха и физкультуры. Данным благоустройством занимаются сами горожане и жильцы домов, вблизи которых располагаются данные посадки.

– *Насаждения при учебных учреждениях.* Озелененные участки предназначены для функционального решения территории, создания благоприятных условий для игр, физкультуры, спокойных форм отдыха учащихся и оптимальных санитарно-гигиенических условий.

– *Насаждения при детских дошкольных учреждениях.* Такие участки предназначены для изоляции территории детских садов и яслей от окружающей территории. На участке создаются улучшенные санитарно-гигиенические условия для игр и активного отдыха детей.

– *Насаждения при промышленных предприятиях.* Предназначены для организации и эстетического оформления мест отдыха рабочих, композиционных узлов промышленных территорий, а также выполняют функции защитные и противопожарные.

– *Насаждения при лечебно-профилактических учреждениях.* Это озелененные участки, предназначенные для прогулок, отдыха и специальных лечебных процедур, организации эстетически и экологически полноценной среды, способствующей отдыху и оздоровлению людей.

Озелененные пространства специального назначения включают в себя:

– *Защитные зеленые насаждения на промышленных и при промышленных территориях.* Санитарно-защитная зона представляет собой территориальный разрыв между промышленной и селитебной зонами. Целевое назначение санитарно-защитных зон заключается в уменьшении неблагоприятного влияния промышленных источников загрязнения среды.

– *Противопожарные зеленые насаждения.* Они создаются вокруг объектов повышенной пожарной опасности (склады ГСМ, взрывчатых веществ и других опасных в пожарном отношении объектов).

– *Водоохранные насаждения.* Это посадки по берегам озер, прудов, водохранилищ, рек, создаваемые для уменьшения испарения и защиты водоемов от загрязнения.

– *Насаждения на кладбищах.* Создаются для декоративно-эстетического оформления и благоустройства территорий.

– *Питомники, сады, цветочные хозяйства.* Эти территории города предназначены для выращивания в открытом грунте, парниках и оранжереях декоративных растений и другого посадочного материала для целей озеленения.

– *Защитные насаждения.* Используются для уменьшения уровня шума, регулирования аэрации, пылезащиты, ветрозащиты [3].

При благоустройстве городских улиц, парков, скверов очень также важно выбрать дизайн малых архитектурных форм и элементов благоустройства, который будет соответствовать их месту расположения и назначению. Малые архитектурные формы представляют собой вспомогательные архитектурные сооружения или ярко выраженные художественно-декоративные элементы, предназначенные для организации открытых пространств и дополняющие архитектурно-градостроительную или садово-парковую композицию. Они могут не только выполнять функцию декоративного оформления и благоустройства территории, но и иметь практическое и функциональное значение.

Для украшения городского ландшафта чаще всего применяются следующие виды малых архитектурных форм:

- садово-парковые скамьи;
- фонтаны;
- вазоны и целые цветочные комплексы различной формы и конфигурации;
- ограничители парковок;
- разного рода ограждения;
- скульптуры, статуи;
- бетонные урны и т.д.
- арки, трельяжи;
- садовая мебель, навесы;
- декоративные камни.

Все они могут быть выполнены из самых различных материалов. Но чаще всего как основной материал используется натуральный камень и его производные. Это может быть мраморная, гравийная крошка, галька, ракушечник.

Функции малых архитектурных форм включают в себя следующие: повышение уровня комфорта в городской среде; украшение окружающей территории; разграничение и зонирование участков; создание общей стилиевой композиции и плавных переходов от рукотворных сооружений к элементам природной среды [5].

Список литературы

1. Благоустройство и озеленение городских территорий: правила и особенности. URL: <https://www.kp.ru/guide/blagoustroistvo-i-ozelenenie-gorodskikh-territorii.html>.
2. Гоева Т.А. Социальная значимость городских парков. URL: <https://student.eee-science.ru/listing/sotsialnaya-znachimost-gorodskih-parkov/> (дата публикации: 23.08.2019).
3. Система и элементы городских озелененных пространств. URL: <https://neudov.net/4students/otvety-po-arxitecture/sistema-i-elementy-gorodskix-ozelenennykh-prostranstv/>.
4. Типология объектов ландшафтного дизайна. Факторы, влияющие на их формирование. URL: https://studbooks.net/529516/kulturologiya/tipologiya_obektov_landshaftnogo_dizayna_factory_vliyayuschie_formirovanie.
5. Что такое малые архитектурные формы (МАФ). URL: <https://cashpo-design.ru/news/chto-takoe-malye-arhitekturnye-formy>.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ СРЕД

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В БИОТЕСТИРОВАНИИ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ КАЧЕСТВА ПОЧВ

Громова Ирина Петровна, к.б.н.

Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана Роспотребнадзора

E-mail: gromovaip@mail.ru

В статье представлены результаты экспериментальных исследований по оценке целлюлозолитической активности почвы, загрязненной фунгицидом.

Ключевые слова: пестициды, почва, биотестирование, целлюлозолитическая активность

ON THE ISSUE OF ASSESSING THE PRACTICAL SIGNIFICANCE OF CELLULOSOLYTIC ACTIVITY IN BIOTESTING AND GEOOECGIC MONITORING OF SOIL QUALITY

Irina P. Gromova, Ph.D. (Biology)

Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman Rosпотребнадзор

E-mail: gromovaip@mail.ru

The article presents the results of experimental studies to assess the cellulolytic activity of soil contaminated with a fungicide.

Keywords: pesticides, soil, biotesting, cellulolytic activity

Геоэкологический биомониторинг почвы с применением чувствительных и информативных методов исследований, является одним из перспективных инструментов экспертизы антропогенных воздействий на экосистемы. Использование для оценки и прогноза степени загрязнения экосистем ферментативной активности почвы, наряду с методами аналитической химии тестируемых объектов в системах «почва – вода», «почва – растения», «почва – атмосферный воздух», позволяет построить наиболее полную картину модификации региональных почв [1–3].

В настоящее время наиболее значительными химическими веществами, поступающими в больших масштабах в почву, место их максимального накопления, являются пестициды. Негативное влияние химикатов на биологическую активность почвы неодинаковое и зависит от группы (гербициды, инсектициды, нематоциды, акарициды, фунгициды, репелленты, регуляторы роста растений и др.), концентрации и условий применения пестицидов.

При биотестировании почв устанавливают не только состав их микробиоценоза, но и суммарную биохимическую активность. Одним из показателей

такой активности служит целлюлозолитическая активность почвы (целлюлаза – фермент класса гидролаз, участвующий в углеводном обмене почвы), определяющая каталитическую активность почвенных ферментативных процессов в целом [4–6].

Процесс распада клетчатки можно рассматривать как один из основных параметров, характеризующий плодородие почвы, связанный с уровнем ее биогенности. Целлюлоза является составляющей частью органического вещества. В целом скорость ее разложения оказывает влияние на скорость разложения органики в почве, необходимой для полноценного питания и развития растений.

Целью данного исследования: в условиях эксперимента оценить влияние пестицида тебуконазола (класс триазолов третьего поколения), действующего вещества фунгицидных препаратов широкого спектра действия на целлюлозолитическую активность почвы, изучить динамику деструкционного процесса целлюлозы.

Препараты на основе тебуконазола занимают одно из первых мест в ассортименте протравителей и рекомендуется для применения в условиях народного хозяйства Российской Федерации для обработки семян зерновых культур против фитопатогенов, а также в период вегетации в смесевых препаративных формах на рапсе и зерновых культурах.

В соответствии с гигиенической классификацией пестицидов по степени опасности тебуконазол является стойким в почве химическим веществом – 2 класс опасности. Период полураспада (DT_{50}) тебуконазола в почвах трех типов (дерново-подзолистая, чернозем и каштановая, pH 5–8, содержание органического вещества от 1 до 4 %) при лабораторном изучении колебался (DT_{50} = 62–365 дней) в зависимости от ее механического состава: суглинок – DT_{50} = 43–119 дней; песчаный суглинок DT_{50} = 45 дней; супесь DT_{50} = 54 дня (использовались нормы расхода значительно выше рекомендуемых). В полевых условиях России период полного распада (DT_{90}) составляет 46–216 дней. При этом деградация токсиканта происходит в основном за счет деятельности микроорганизмов [7–10].

Эксперимент проводили с учетом соблюдения принципа экстремальности исследований при 25 °C в темноте и 60 % влажности от полной влагоемкости песчаной почвы на песчаной почве (модельный почвенный эталон с постоянным гранулометрическим и физико-химическим составом). Для проведения опытов были взяты навески почвы с внесенной микробной смесью аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов из расчета 1 мл на 1 кг почвы и «болтушкой» перегнойной почвы в количестве 1 % от веса почвы, помещенные в подготовленные емкости. Внесение вещества осуществлялось в виде раствора в стерильной водопроводной воде, с соблюдением общего количества влаги, не превышающее расчетного количества жидкости на данную навеску воздушно-сухой почвы, обеспечивающей влажность 60 % от полной влагоемкости. Для определения целлюлазной активности почвы был использован метод, основанный на принципе определения остаточного количества нерасщепленной в почве целлюлозы (аппликационный метод). Целлюлозоразрушающую активность почвы оценивали в процентах убыли целлюлозы от исходного веса

по сравнению с контролем. Для интерпретации результатов использовали шкалу Д.Г. Звягинцева.

При биотестировании исследуемой почвы были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Интенсивность разрушения клетчатки под воздействием тебуконазола (% деструкции)

Дозы, мг/кг	<i>n</i>	Масса ткани перед опытом, ср. знач., г	Масса ткани после, опыта, ср. знач., г	Деструкция клетчатки, %*
Контроль	3	4,84	2,67	45
0,1N	3	4,80	2,74	43
1N	3	4,76	2,75	42
10N	3	4,77	3,14	34
Примечание: *очень слабая – менее 10 %, слабая – 10–30 %, средняя – 30–50 %, сильная – 50–80 %, очень сильная – более 80 %.				

Как видно из представленных данных, тебуконазол во всех испытанных концентрациях (0,1, 1 и 10N) снизил ферментативную активность целлюлазы на 2, 3 и 9 %, соответственно, по сравнению с контролем. Интенсивность деструкции клетчатки можно оценить как среднюю.

Также было отмечено, что загрязнение почвы фунгицидом в концентрации 10N на порядок выше максимальной нормы расхода (1N – максимально рекомендуемая норма расхода 0,25 мг/кг) достоверно ($p < 0,05$) по сравнению с контролем снизило активность фермента. Активность фермента при внесении в опытную почву других концентраций (0,1, 1N) была на уровне значений в контрольной почве без фунгицида (табл. 2).

Таблица 2 – Целлюлозолитическая активность почвы под воздействием тебуконазола

Сроки отбора проб, сут.	Дозы, мг/кг	Статистические критерии			
		<i>n</i>	<i>t</i>	σ	$M \pm m$
60	контроль	3		0,1962	$2,08 \pm 0,07$
	0,1N	3	0,16748751	0,2101	$2,05 \pm 0,12$
	1N	3	0,5116459	0,2237	$2,01 \pm 0,13$
	10N	3	3,34627929	0,2203	$1,63 \pm 0,13^*$
Примечание: * $p < 0,05$.					

Результаты показали, что концентрации на уровне максимальной нормы расхода в сельском хозяйстве и на порядок ниже не влияли на активность фермента, а на порядок выше – ингибировали деструкцию целлюлозы. Задержка процессов передвижения органического материала в почве может оказать существенное отрицательное влияние на микробиоценоз почвы и вызвать сбой процессов ее самоочищения.

Можно отметить, что целлюлозолитическая активность почвы оказалась достаточно чувствительным показателем для оценки и прогноза влияния поллютанта на биогенность контаминированной почвы. Это свидетельствует о том, что весьма перспективно использование этого показателя биологической

активности почвы в качестве интегрального как при проведении скринингового биотестирования, так и различных мониторинговых исследований, направленных на эффективный и своевременный анализ, прогноз и устранение влияния неблагоприятных факторов на биогеоценозы почв.

Список литературы

1. Федорец Н.Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
2. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. Москва: Наука, 1982. 204 с.
3. Даденко Е.В., Денисова Т.В., Казеев К.Ш. [и др.]. Оценка применимости показателей ферментативной активности в биодиагностике и мониторинге почв // Поволжский экологический журнал. 2013. № 4. С. 385–393.
4. Михайловская Н.А., Богдевич И.М., Погирницкая Т.В. [и др.]. Ферментативная активность дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почвы при разной обеспеченности подвижным калием // Почвоведение и агрохимия. 2011. Т. 47, вып. 2. С. 112–120.
5. Звягинцев Д.Г. Имобилизованные ферменты в почвах // Микробные метаболиты. Москва: Московский гос. ун-т, 1979. С. 31–46.
6. Наими О.И., Куцерубова О.Ю. Влияние антропогенных факторов на ферментативную активность чернозема обыкновенного // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2015. Т. 58, вып. 2. С. 58–62.
7. Гигиеническая классификация пестицидов по степени опасности. Методические рекомендации № 2001/26 от 16.04.01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092700> (дата обращения: 22.05.2024).
8. The Pesticide Manual / ed. J. A. Turner. 18th ed. URL: <https://www.bcpc.org/product/the-pesticide-manual-18th-edition> (дата обращения: 22.05.2024).
9. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. URL: <https://direct.farm/content/80b/80b39d0a9d0a47b59a2a41797df9320f8780584.pdf> (дата обращения: 22.05.2024).
10. Хазиев Ф.Х. Функциональная роль ферментов в почвенных процессах // Вестник академии наук Республики Беларусь. 2015. Т. 20, вып. 2 (78). С. 14–24.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РЕК ПЕРМСКОГО КРАЯ

Зайцев Андрей Аркадьевич, к.г.н., доцент,
Мулина Валерия Александровна

Пермский государственный национальный исследовательский университет
E-mail: rabbitzay@yandex.ru, mulinavaleria@mail.ru

Рассматривается качество вод и донных отложений в Камском водохранилище, малых и средних реках Пермского края. Выполнен анализ проб донных отложений Камского водохранилища и рек Пермского края, отобранных в 2022–2023 гг. Для корректной геохимической оценки донных отложений был выбран метод сравнения концентрации полученных химических элементов в пробах с ПДК (ОДК) почв. Определен суммарный показатель загрязнения донных отложений, а также выделены участки с максимальными концентрациями тяжелых металлов.

Ключевые слова: экологическая диагностика, донные отложения, тяжелые металлы, качество окружающей среды

ECOLOGICAL DIAGNOSTICS OF RIVERS OF THE PERM REGION

Andrey A. Zaytsev, Ph.D. (Geography), Associate Professor,
Valeriya A. Mulina
Perm State University

E-mail: rabbitzay@yandex.ru, mulinavaleria@mail.ru

This paper examines the quality of water and bottom sediments in the Kama Reservoir and small and medium-sized rivers of the Perm Territory. An analysis of samples of bottom sediments of the Kama Reservoir and rivers of the Perm Territory, taken in 2022–2023, was carried out. For a correct geochemical assessment of bottom sediments, a method was chosen to compare the concentrations of the obtained chemical elements in samples with the maximum permissible concentration (MAC) of soils. The total indicator of contamination of bottom sediments was determined, and areas with maximum concentrations of heavy metals were identified.

Keywords: environmental diagnostics, bottom sediments, heavy metals, environmental quality

Экологическая диагностика – система методов исследования природных комплексов и их компонентов, которая позволяет на основе различных методов (биоиндикация, анализ тест-систем и т.д.) получать заключения об объекте в целом при различных антропогенных воздействиях. Экологическую диагностику проводят с помощью экологического мониторинга.

Объектами диагностики являются абиотические объекты окружающей природной среды, источники антропогенного воздействия, природные ресурсы, факторы воздействия среды обитания, биота, экосистемы и геосистемы, отклики экосистемы и здоровья населения на изменение состояния окружающей природной среды, отклик социальной системы на состояние окружающей

природной среды, включая локальные и глобальные масштабы, а также выявление загрязнений.

Нами была выполнена попытка первичного анализа несистемных данных по загрязнению тяжелыми металлами, видовому разнообразию и численности макрозообентоса, определение уровня загрязнения (рис. 1).

В 2022 и 2023 гг. были отобраны две группы проб: донные отложения в Камском водохранилище и в малых реках Пермского края недалеко от мест нефтедобычи.

Первая группа проб: донные отложения Камского водохранилища.

В рамках совместной с ИБВВ РАН им. И.Д. Папанина экспедиции, организованной в сентябре 2022 г. на научно-исследовательском судне «Академик Топчиев», выполнены исследования донных отложений Камского водохранилища. Отбор грунтовых колонок выполнен грунтовой трубкой ГОИН в 12 точках по длине водоема, которые выбирались на пойме и бровке старого русла р. Камы в различных по морфометрическим особенностям участках водохранилища.

На основе визуальной оценки грунтовых колонок, отобранных с ненарушенной структурой, выделялись разнородные слои по цвету, плотности, наличию растительных остатков. Далее проводились измерения общей высоты колонки, фотографирование и извлечение образцов для дальнейшего анализа их на тяжелые металлы.

Определение содержания макро- и микроэлементов проводилось методом рентгенофлуоресцентного анализа на волнодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре «СПЕКТРОСКАН МАКС-G» (г. Санкт-Петербург) в лаборатории экологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Метод основан на зависимости интенсивности рентгеновского флуоресцентного излучения от содержания элемента в подготовленной пробе. Флуоресцентное излучение возбуждается первичным излучением рентгеновской трубки. Массовую долю компонентов определяют с помощью предварительно построенных градуировочных характеристик, представляющих собой экспериментальную зависимость массовой доли определяемого компонента от аналитического сигнала.

В России до сих пор не разработаны предельно-допустимые концентрации (ПДК) тяжелых металлов в донных отложениях водных объектов, как это сделано для почв или воды. Стоит отметить, что некоторые исследователи иногда сравнивают получаемые концентрации тяжелых металлов в донных отложениях рек с ПДК почвы или воды. Почвы, вода и донные отложения – близкие по генезису и некоторым другим характеристикам субстанции, но все-таки сильно отличающиеся друг от друга, поэтому использование ПДК почв или ПДК воды для интерпретации геохимических данных, полученных в результате исследования донных отложений, весьма некорректно.

Для нормирования концентрации химических элементов в донных отложениях водных объектов более допустимо использование среднего состава континентальной земной коры. Поэтому для анализа использованы ПДК и ОДК

(ориентировочно-допустимая концентрация) для песчаных почв, кларк литосферы по А.П. Виноградову [1].

Нормирование по кларкам позволит выявить аномалии тех или иных химических элементов, что важно при установлении общих закономерностей миграции и аккумуляции химических элементов.

Количественный анализ по валовому содержанию в почвах Sr (мг/кг), Pb (мг/кг), As (мг/кг), Zn (мг/кг), Cu (мг/кг), Ni (мг/кг), Co (мг/кг), Mn (мг/кг), Cr (мг/кг), V (мг/кг), Ti (%) проводился на спектрометре «СПЕКТРОСКАН МАКС-G» согласно методике выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошковых пробах почв рентгенофлуоресцентным методом М-049-П/10 (*ФР.1.31.2011.09286*). Методика допущена для целей государственного экологического контроля и мониторинга (*ПНД Ф 16.1.42-04*).

По результатам количественного анализа на содержание в донных отложениях тяжелых металлов, были получены результаты.

Согласно методике анализа почв для определения уровня загрязнения, используется суммарный показатель загрязнения, рассчитываемый как сумма превышений концентраций над фоновыми значениями (природным фоном). По значениям суммарного показателя загрязнения выделяют пять уровней загрязнения: 1 – менее 16 (низкий), 2 – 16–32 (средний), 3 – 32–48 (высокий), 4 – 48–64 (очень высокий), 5 – 54–80 (чрезвычайно высокий).

Вторая группа проб: отбор проб донных отложений и зообентоса в малых реках Пермского края в районах нефтедобычи.

Были выполнены анализы на видовой состав зообентоса и его численность по методике расчета биотического индекса, разработанный Ф. Вудивисом и Гуднайтом – Уотлеем.

Оценка состояния участков гидросферы производилась в соответствии с методическими разработками по проведению геоэкологических исследований в районах разведки и разработки нефтяных месторождений. Отбор, необходимая консервация, хранение и транспортировка проб воды проводилась в соответствии с требованиями ГОСТа 24481-80.

Пробы были собраны при помощи гидробиологического скребка с площадью 420 см². После отделения животных от грунта, пробы помещались в специально изготовленные пакеты, этикетировались, фиксировались 4%-м формалином и, во избежание повреждений упаковывались для транспортировки в жесткую герметичную тару (ящик). Из остатков грунта животных извлекали в лаборатории, контролируя это процесс под бинокулярным микроскопом МБС-9 или МБС-1. Затем их идентифицировали, подсчитывали и взвешивали на торсионных весах с точностью до 1,0 мг (после подсушивания на фильтровальной бумаге до исчезновения влажных пятен). Результаты заносились в таблицы [10].

Оценка проводилась по индексам Гуднайта – Уотлея и Вудивиса.

Определение содержания макро- и микроэлементов проводилось методом рентгенофлуоресцентного анализа на волнодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре «СПЕКТРОСКАН МАКС-G» (г. Санкт-Петербург)

в лаборатории экологии и охраны природы Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ).

Данные получены в результате взаимодействия с индустриальным партнером.



Рисунок 1 – Материалы и методика

Работа по анализу качества поверхностных вод в Камском водохранилище была проведена по 12 пробам, был выполнен количественный анализ на тяжелые металлы, определение уровня загрязнения. В отобранных пробах малых и средних рек Пермского края был выполнен анализ на макрозообентос в 13 пробах, и количественный анализ на тяжелые металлы и определение уровня загрязнения в 6 пробах (табл. 1).

Таблица 1

	Тяжелые металлы	Зообентос	Уровень загрязнения
Кама	+ (12 проб)	–	+ (12 проб)
Малые реки	+/- (6 проб)	+ (13 проб)	+/- (6 проб)

Суммарный показатель загрязнения (Z_c) в пробах, отобранных в точках № 1, 2, 4–6, 8, 11, 12 находится в пределах нормы (< 16) (табл. 2).

Таблица 2 – Суммарный показатель загрязнения (составлено авторами)

Номер пробы	Суммарный показатель загрязнения (Z_c)	Уровень загрязнения
1	2,63	Нет загрязнения
2	1,71	Нет загрязнения
3	41,79	Высокий
4	1,82	Нет загрязнения

Продолжение таблицы 2

Номер пробы	Суммарный показатель загрязнения (Zc)	Уровень загрязнения
5	1,73	Нет загрязнения
6	3,36	Нет загрязнения
7	29,42	Средний
8	1,88	Нет загрязнения
9	20,26	Средний
10	24,54	Средний
11	6,28	Нет загрязнения
12	2,37	Нет загрязнения

В пробах в точках № 7, 9, 10 уровень загрязнения средний (16–32). Только в пробе, отобранной в точке № 3, зафиксирован высокий уровень загрязнения – 41,79 (32–80).

Результаты количественного анализа на содержание в донных отложениях тяжелых металлов показали следующее (рис. 2).

Максимальные для изучения концентрации стронция (Sr – 379 мкг/л), свинца (Pb – 36 мкг/л), цинка (Zn – 391 мкг/л), никеля (Ni – 237 мкг/л) обнаружены в пробе из точки № 3, расположенной между с. Слудка и впадением притока Камского водохранилища – р. Гаревой. Наибольшие концентрации мышьяка (As – 8 мкг/л) и хрома (Cr – 203 мкг/л) обнаружены в пробе, отобранной в точке № 11, расположенной между впадением притоков рек Иньвы и Чермоз. Повышенное содержание кобальта (Co) наблюдалось также во всех отобранных пробах, но в точке № 6, расположенной напротив впадения р. Малый Висим, принимает свое максимальное значение (131 мкг/л) и превышает ПДК в 26 раз. Во всех пробах также отмечалась повышенная концентрация железа (Fe), наибольшая зафиксирована в точке № 7 (126974 мкг/л), расположенной напротив впадения р. Большой Висим, также в этой пробе выявлена большая концентрация титана (Ti) – 13262 мкг/л. Наибольшая концентрация марганца (Mn) отмечена в пробе, отобранной в точке № 8 (1313 мкг/л), расположенной напротив впадения р. Чермоз. Концентрация ванадия (V – 202 мкг/л) превышает ПДК в 1,3 раз в точке № 7.

В соответствии с классификацией В.М. Гольдшмидта (1924), металлы, обнаруженные во всех пробах, относятся к халькофильным (Cu, Zn), литофильным (Ti, V, Cr, Mn, Sr), сидерофильным (Co, Ni).

Повышенное содержание железа в донных отложениях Камского водохранилища обусловлено значительным содержанием этого иона в природных водах рек бассейна р. Камы. Почвенный покров непосредственно воздействует на качество поверхностных вод. На территории Пермского края, на севере и западе Камского водохранилища имеют место дерново-подзолистые иллювиально-железистые почвы [11]. Также область богата различными природно-сырьевыми ресурсами, такими как железная и медная руда. На повышенное содержание железа, марганца, меди и других элементов влияет и вынос загрязняющих веществ с городских территорий и промышленных предприятий [11]. Одной из значительных причин экстремальных концентраций железа и марганца

является в том числе самоизливы шахтных вод закрытых шахт Кизеловского угольного бассейна ниже г. Губаха.

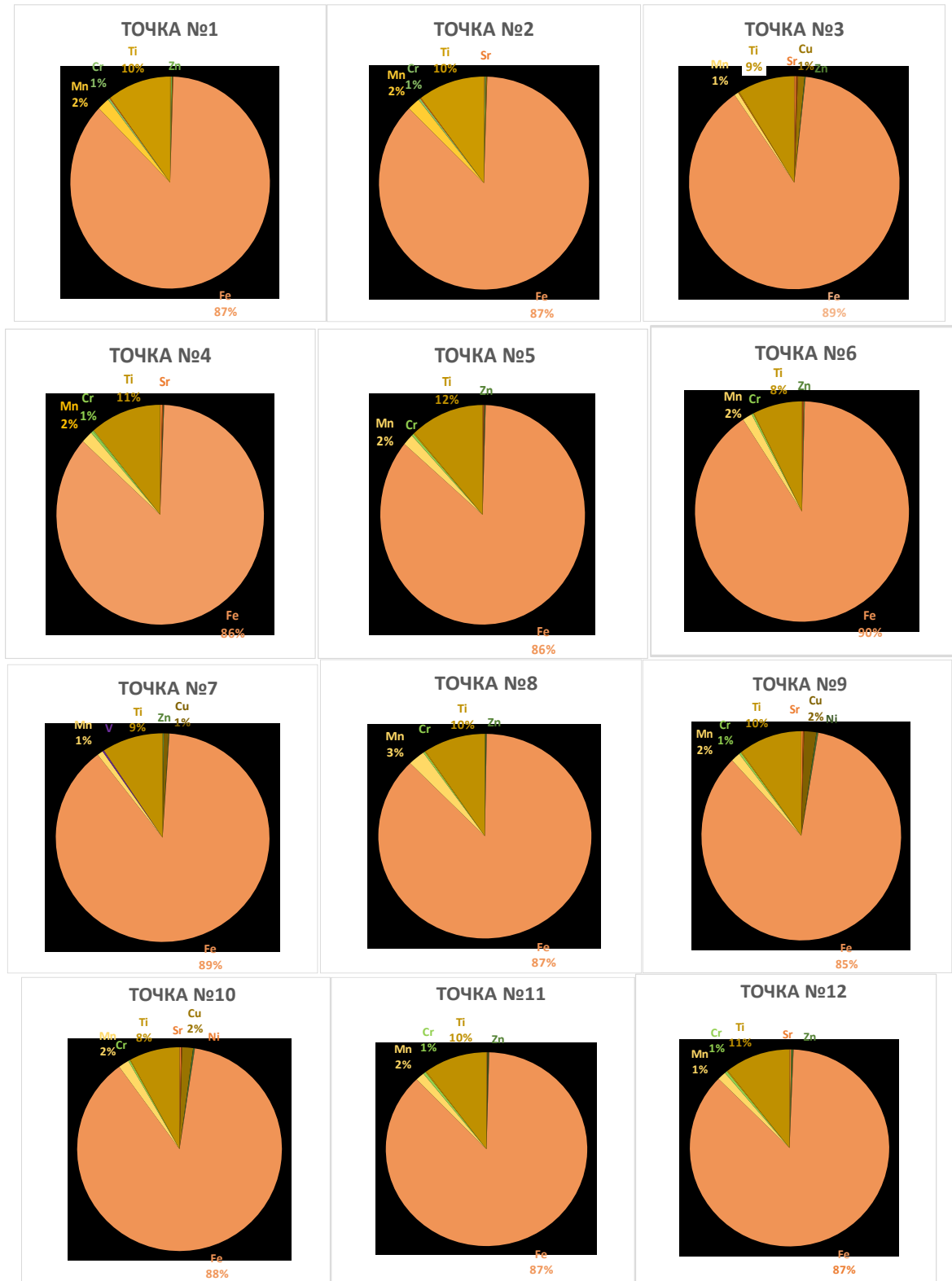


Рисунок 2 – Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в пробах 1–12 донных отложений Камского водохранилища (составлено авторами)

В некоторых частях бассейна превышения концентрация марганца, меди и железа над ПДК в 10 и даже в 15 раз может быть вызвано исключительно природными факторами формирования качества воды.

В некоторых частях бассейна превышения концентрация марганца, меди и железа над ПДК в 10 и даже в 15 раз может быть вызвано исключительно природными факторами формирования качества воды.

Оценка состояния малых и средних рек Пермского края производилась в соответствии с методическими разработками по проведению геоэкологических исследований в районах разведки и разработки нефтяных месторождений. Отбор, необходимая консервация, хранение и транспортировка проб воды проводилась в соответствии с требованиями ГОСТа 24481-80.

По итогам анализа на макрозообентос была составлена сводная таблица полученных данных (табл. 3).

Таблица 3 – Состав макрозообентоса в малых и средних реках Пермского края

Название реки	Численность, экз/м ²	Биомасса, мг/м ²	Индекс Гуднайта – Уотля	Биотический индекс Вудивисса
Симаковка	9952	63035,7	1 % (отсутствие загрязнения)	4 (средняя степень загрязнения)
Красный Ключ	4548	57131	Олигохеты не обнаружены (загрязнение отсутствует)	6 (незначительное загрязнение)
Жураелевский	857	3880,9	8 % (отсутствие загрязнения)	5 (незначительное загрязнение)
Чапчельда	19954	14083,4	0,6 % (загрязнение отсутствует)	6 (незначительное загрязнение)
Безымянный ручей	8882	3049,9	0,2 % (отсутствие загрязнения)	2 (сильное загрязнение)
Поломка	72	2678,6	67 % (умеренное загрязнение)	2 (сильное загрязнение)
Безымянный ручей	1445	2539	7 % (отсутствие загрязнения)	7 (незначительное загрязнение)
Пьянка	358	1369,1	Олигохеты не обнаружены (отсутствие загрязнения)	2 (сильное загрязнение)
Ситовка	222	1477,9	Олигохеты не обнаружены (отсутствие загрязнения)	6 (незначительное загрязнение)

Продолжение таблицы 3

Название реки	Численность, экз/м ²	Биомасса, мг/м ²	Индекс Гуднайта – Уотлея	Биотический индекс Вудивисса
Безымянный ручей (куст 1008)	785	654,7	77 % (умеренное загрязнение)	2 (сильное загрязнение)
Шагиртка	4716	14752,4	54 % (незначительное загрязнение)	6 (незначительное загрязнение)
Становушка	10048	6404,7	5 % (отсутствие загрязнения)	6 (незначительное загрязнение)
Малая Нюню	739	5423,8	16 % (отсутствие загрязнения)	6 (незначительное загрязнение)
Батырбаевский	476	959,5	Олигохеты не обнаружены (отсутствие загрязнения)	4 (средняя степень загрязнения)

По итогам анализа на макробиобентос видно, что в 9 реках из 13 отсутствует загрязнение, р. Шагиртка загрязнена незначительно, реки Поломка, Пьянка, ручей Безымянный сильно загрязнены. Это может быть связано с тем, что рядом находятся места нефтедобычи или же по течению рек расположены предприятия, которые сбрасывают воды в данные реки.

Был рассчитан суммарный уровень загрязнения малых и средних рек Пермского края (табл. 4.).

Таблица 4 – Суммарный показатель загрязнения (составлено авторами)

№ пробы	Суммарный показатель загрязнения (Zc)	Уровень загрязнения
3	73,89	Высокий
6	24,16	Средний
9	25,69	Средний
10	49,91	Высокий
11	59,76	Высокий
12	63,41	Высокий

В 4 пробах из 6 уровень загрязнения высокий – это реки Журиелевский, Поломка, Ситовка, ручей Безымянный, Шагиртка и Малая Нюню. В данных реках рядом ведется нефтедобыча, расположены металлургические или комбинаты, связанные с производством железобетонных конструкций. Кроме того, по течению данных рек есть городские территории, соответственно происходит вынос загрязняющих веществ из городов (населенных пунктов).

На реки под номерами 6 и 9 (реки Поломка и Ситовка) антропогенное воздействие наименьшее, т.к. уровень загрязнения средний и связан также с нефтедобычей.

Выводы. Промышленная специализация приводит к появлению в стоке ряда специфических загрязняющих веществ. В населенных пунктах с развитой металлургией в склоновом стоке увеличивается концентрация тяжелых металлов (железо, медь, цинк, марганец, свинец) и сульфатов (производство меди и цинка). Наличие химической и нефтехимической промышленности приводит к загрязнению селитебных территорий сульфатами, нитратами, хлоридами, нефтепродуктами, фенолами.

Вынос загрязняющих веществ с селитебных территорий по некоторым ингредиентам (тяжелые металлы, нефтепродукты, взвешенные вещества, сульфаты) может превосходить их поступление с организованными выпусками сточных вод предприятий. В первую очередь это относится к крупным промышленным центрам бассейна р. Кама.

Кроме того, на территории муниципальных образований практически везде нефтяная промышленность (нефтедобыча).

Повышенное содержание железа в донных отложениях Камского водохранилища обусловлено значительным содержанием этого иона в природных водах рек бассейна р. Камы. В некоторых частях бассейна превышения концентрации марганца, меди и железа над ПДК в 10 и даже в 15 раз может быть вызвано исключительно природными факторами формирования качества воды.

Исследование малых и средних рек Пермского края на макрозообентос показало, что в 9 реках из 13 отсутствует загрязнение, р. Шагиртка загрязнена незначительно, реки Поломка, Пьянка, ручей Безымянный сильно загрязнены. Это может быть связано с тем, что рядом находятся места нефтедобычи или же по течению рек расположены предприятия, которые сбрасывают воды в данные реки.

Список литературы

1. Балушкина Е.В. Функциональное значение личинок хирономид // Труды Зоологического института АН СССР. Ленинград: Наука, 1987. Т. 142. 179 с.
2. Будников Г.К. Тяжелые металлы в экологическом мониторинге водных систем // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 5. С. 23–29.
3. Вернадский В.И. Биосфера. Москва: Мысль, 1967. 376 с.
4. Вернадский В.И. Живое вещество. Москва: Наука, 1978. 358 с.
5. Виноградов Г.А., Березина Н.А., Лаптева Н.А., Жариков Г.П. Использование структурных показателей бактерий и зообентоса для оценки качества донных отложений (на примере водоемов Верхневолжского бассейна) // Водные ресурсы. 2002. Т. 29, № 3. С. 329–336.
6. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов.
7. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
8. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений.
9. Мочалова О.С., Антонова Н.М., Гурвич Л.М. Роль диспергирующих средств в процессах трансформации и окисления нефти // Водные ресурсы. 2002. Т. 29, № 2. С. 221–225.
10. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С.Я. Цалолихина. Москва – Санкт-Петербург: КМК, 1994–2004. Т. 1–6.
11. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна р. Кама. Кн. 1–2. URL: https://kambvu.ru/skiovo_i_ndv.html (дата обращения: 13.03.2023).

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА РЕНАТУРАЦИИ ПОСТАГРОГЕННЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Лисецкий Федор Николаевич, д.г.н., профессор
Белгородский государственный национальный
исследовательский университет,
E-mail: fnliset@mail.ru

Изучены особенности аккумуляции биогенных элементов и геохимической трансформации (по литогенным элементам) в постагрогенном горизонте почв с разной степенью карбонатности из 80 земельных наделов античного межевания в Херсонесе. Установлено, что в плантажированных почвах горизонт аккумуляции имеет более высокие концентрации у 68 % из общего числа химических элементов в сравнении с почвообразующими породами. Эти почвы отличаются превышениями над фоновыми значениями (у эталонных почв под лесом и степью) содержания 7–8 элементов, но в их числе нет таких потенциальных загрязнителей как Cu, Pb, Co, As.

Ключевые слова: постагрогенные почвы, биогеохимия почв, литогенные элементы, биогенные элементы, почвенный мониторинг

RESULTS OF MONITORING THE PROCESS OF RENATURATION OF POSTAGROGENIC SOILS IN SOUTHWESTERN CRIMEA

Fedor N. Lisetskii, D.Sc. (Geography), Professor
Belgorod State National Research University
E-mail: fnliset@mail.ru

The features of the accumulation of nutrients and geochemical transformation (based on lithogenic elements) in the postagrogenic horizon of soils with varying degrees of carbonate content from 80 land plots of the ancient boundary system in the South-Western Crimea were studied. Soils that experienced plantation ploughing in ancient times have higher concentrations in the accumulative horizon of 68 % of the total number of chemical elements in comparison with parent rocks. These soils are distinguished by their content of 7–8 elements exceeding the background values of reference soils (under forest and steppe), but they do not include such potential pollutants as copper, lead, cobalt and arsenic.

Keywords: post-antique long-term fallow land, soil biogeochemistry, lithogenic elements, biogenic elements, soil-ecological monitoring

Почвенно-экологический мониторинг почв включает диагностику, прогноз и управление состоянием почв в целях формирования комплексной программы по расширенному воспроизводству их плодородия. Понимание того, что почвенные деградации определяются не только некомпенсируемым круговоротом веществ в системе «почва – растение», но и негативными последствиями от использования агроприемов, контроль над состоянием почв включает как количественные показатели эффективного плодородия, так и качественные индикаторы экологического состояния и «здоровья» почв.

В историко-географической периодизации Северного Причерноморья особое место занимает период эллинизма (IV–II вв. до н. э.), когда проявились

такие процессы, как интенсивное и регламентированное землеустройством многопрофильное растениеводство (полевых и многолетних культур), интродукция средиземноморских культур, формирование товарных отраслей в аграрном производстве. Этому прогрессу сопутствовали почвенно-деградационным процессы (пастбищная дигрессия, дегумусирование агропочв, увеличение темпов дефляции и водной эрозии почв и др.) [5].

Крупнейшим центром античного виноградарства и экспортером вина в Северном Причерноморье был Херсонес Таврический. Сельская округа города на Гераклейском полуострове функционировала от основания греческих усадеб (около V в. до н. э.) до начала I в. н. э. При масштабном расширении на землях Гераклейского полуострове (около 12 тыс. га) агрозоны в IV в. до н. э. было размежевано 10 тыс. га земель на 430 наделов. Под виноградный плантаж создавали траншею до 70–80 см с укладкой камней в плантажные стены при ширине между ними около 2 м. Ландшафты Гераклейского полуострова – это предгорья на неогеновых карбонатных породах с коричневыми горными щебнистыми и дерново-карбонатными почвами, сформированными под можжевельниковыми лесами, кустарниками и фриганоидно-разнотравными степями. Очевидно, что при размежевании земель часть древесно-кустарниковой растительности была сведена, но даже после проведения плантажной обработки почв часть реликтов тысячелетней эволюции почв в составе лесных экосистем могли сохраниться. Плантажированные агропочвы унаследовали геохимические особенности элювия карбонатных пород.

Разработанные ранее принципы территориальной организации почвенно-экологического мониторинга [3], в том числе позволяющие использовать методы геостатистики, оказались неприемлемы из-за значительной застройки территории, бывшей сельской округой Херсонеса. Детальный анализ результатов космической съемки показал, что лишь 21 блок земельных наделов из 430 сохранился к 2010-м гг. хотя бы наполовину [6]. В 80 наиболее сохранных наделах проводили отбор образцов в верхней части гор. А (от нижней границы A_d до 13–15 см). Общая выборка образцов почв ($n = 92$) была разделена на два их рода: карбонатные и остаточно-карбонатные с содержанием $CaCO_3$ 34 и 13 % ($n = 52$ и 40). Концентрацию в почвах макро- и микроэлементов определяли методом рентгеноспектрального флуоресцентного анализа в порошкообразных пробах. Результаты по оксидам были пересчитаны в содержание элементов. С учетом специфики педогенеза региона был определен перечень основных литогенных (Ca, Sr, Mg, Na) и биогенных элементов (P, K, Mn, Fe, Zn, Ni). Интегральные оценки по этим группам получали путем расчета среднегеометрического значения (SQ_n). Геохимическую однородность выборки определяли с учётом того, что с помощью химических элементов, содержащихся в устойчивых к выветриванию минералов можно оценить однородность материала. Величины соотношения $1000 \cdot Ti/Zr$ составили для всей выборки $2,58 \pm 0,04$ при средней вариации ($V = 15 \%$), а для карбонатных и остаточно-карбонатных почв $2,72 \pm 0,04$ и $2,42 \pm 0,03$. Частота случаев превышения средней величины $1000 \cdot Ti/Zr$ в 1,2 раза составила лишь 8 %. Это указывает на то, что после проведения плантажа почв, которые в основном занимали автономные ландшафтные

позиции, и длительного этапа ренатурации экосистем аллохтонный вклад не имел существенного значения.

С учетом того, что южное побережье Крымского полуострова находится на северной границе субтропического пояса, а Юго-Западный Крым в настоящее время относится к типу субсредиземноморского ландшафта, древние земледельцы вынуждены были сформировать агротехнологию виноградарства, адаптированную и к своеобразным климатическим условиям, и к биогеохимическим особенностям местных почв. При проведении селекции важно было использовать аборигенные сорта, которые обеспечивают «потомкам» большую степень адаптации к заморозкам, сохраняя при этом возможность, невзирая на климатические различия, накапливать, например, сходный антоциановый комплекс [1]. Исследованиями палеоботаников на Гераклеийском полуострове [7] установлено, что отправным для селекционной работы был местный сорт дикого винограда. Почвы в наделах Херсонеса отличаются от других регионов античного виноградарства Крыма [4] более высоким содержанием элементов, которые влияют на вкусовые качества вин (Fe, Si, Mn, K, Rb).

Среднее содержание органического вещества в гор. А постантичных залежных почв равно $4,78 \pm 0,21$ %. Сравнение с материнскими породами показало, что 15 из 22 химических элементов имеют более высокое содержание в постагрогенном горизонте почв; по меди величины сопоставимы, а у шести элементов отмечено более высокое содержание в материнской породе. Показатель соотношения концентрации элементов в залежных почвах по сравнению с местными материнскими породами позволяет определить ранжированный ряд в порядке уменьшения величины: Pb (1,8) > Si, As (1,7) > K (1,6) > P, Mn, V (1,5) > Al, Rb (1,4) > Zn, Ti (1,3) > Ni, Ba (1,2) > Cr, Fe (1,1). Ансамбль элементов обеднения в постагрогенном горизонте почв можно представить следующим ранжированным убывающим рядом: Zr (0,9) > Co (0,8) > Sr (0,7) > Ca, Mg, Na (0,5).

Природные почвы Гераклеийского полуострова еще до потенциальных агротехногенных воздействий античного земледелия характеризовались повышенным содержанием ряда тяжелых металлов (Cu, Ni, Fe, Pb, Mn, Cr) из-за геохимических особенностей региона, что показали фоновые геохимические показатели почв под лесом и степью (между м. Айя и Балаклавой) [4]. Сравнение величин регионального геохимического фона (РГФ) показало, что под лесом формируются почвы, более богатые в биогеохимическом отношении, чем под степью, что отражается в превышении концентраций более чем в два раза у 14 химических элементов из 25. У степных почв зонального облика в верхней части гор. А фиксируется более высокое содержание Pb, Co а также SiO₂, чем у почвы под лесом.

В постагрогенных почвах помимо природных процессов педогенеза, вероятно, сказалось и влияние антропогенного фактора, что отражается в повышенном содержании Pb, As и частично фосфора. Это отчетливо проявляется при сравнении с величинами РГФ. При сравнении среднего содержания 12 тяжелых металлов / металлоидов (ТММ) по всем точкам отбора со средними (для степных и лесных условий педогенеза) величинами РГФ сформирован

ранжированный ряд превышений РГФ: $Mn > Sr > Cr > V > Ba > Zn > Ni > V > Fe$. Постагрогенные горизонты почв обеднены, чем РГФ, по As, Pb, Cu, Co. Т.к. степной педогенез был более масштабным на Гераклеийском полуострове и до агарного освоения земель Херсонеса, и в залежном режиме целесообразно сделать уточнение в ранжированных рядах превышения над РГФ карбонатными и выщелоченными почвами: $(Sr > Cr > Ba > Zn > Ni > V > Mn)$ и $(Cr > Ba > Mn > V > Ni > Sr > Zn > Fe)$ соответственно. Примечательно, что для обоих родов почв не было превышения РГФ по содержанию Cu, Pb, Co, As, т. е. элементов, отражающих влияние агрогенеза на почвы. Высокое содержание меди наиболее показательно для почв под виноградниками. Результаты экологического мониторинга почв современных виноградников Крыма [2] показывали, что содержание в почвах таких ТММ, как As, Pb, Ni, Cu, V, Cr, на концентрации которых влияет применение медного купороса (в качестве фунгицида), гербицидов, других агрохимикатов, уже начинают превышать уровни ПДК. Из всей, выборки постагрогенных почв ($n = 92$) при среднем содержании меди 35 мг/кг только в 29 и 12 % случаев отмечено превышение этого элемента над РГФ, установленным для степных и лесных условий почвообразования – 39 и 48 мг/кг соответственно. Превышение ОДК (132 мг/кг) не было обнаружено. Притом, что почвы в виноградниках интенсивного типа содержат меди от 80 до 486 мг/кг [9]. Длительно используемые виноградники Большого Севастополя также аккумулировали медьсодержащие препараты. Например, в результате анализа верхнего слоя почвы (в ряду и междурядье) на оставленном 20 лет назад винограднике, возделываемом около 60 лет, и расположенном в наделе № 378, установлено содержание меди 66–100 мг/кг. В этом же земельном наделе отмечено более высокое содержание кобальта и цинка, чем в почве постантичной залежи.

Ранее [8] для оценки степени и длительности агрогенной трансформации почв Крыма был предложен набор индикаторов, в их числе результативным оказался коэффициент элювирования (K_3), рассчитываемый по формуле: $K_3 = Ti / (Mn + Ca + K + Mg + Na)$. По усредненным данным величины K_3 составили у выщелоченных почв 0,05, у карбонатных почв 0,02, что диагностирует более активный (в 2,75 раз) процесс выщелачивания при меньшей (в 2,64 раз) карбонатности почв. Залежные постантичные почвы, которые не достигли значительной степени выщелачивания, характеризуются меньшей интегральной оценкой степени аккумуляции элементов-биофилов ($SQ_4 = 2,16$), по сравнению с остаточно-карбонатными почвами, у которых величина SQ_4 больше (2,69). По соотношению величин интегральных оценок по биогенным и литогенным элементам выщелоченные коричневые почвы в 2,2 раза более эффективны, чем высококарбонатные почвы в формировании ресурсов почвенного плодородия, закрепляя в постарогенном горизонте больше таких элементов-биофилов, как P, K, Mn, Fe, Zn, Ni. Оценка карбонатных почв по литогенным элементам (SQ_6) выше в 1,8 раз, чем у более выщелоченных почв, из-за повышенного содержания Ca (в 2,6 раз), Sr и Na (в 1,7 раз) и Mg. За счёт более высокой концентрации Mn и Fe (в 1,6 и 1,5 раз), а также K и Ni (в 1,3 раз) (из числа шести элементов-

биофилов) остаточно-карбонатные почвы характеризуются лучшим (на 18 %) качеством по сравнению с карбонатными почвами.

Результаты изучения постагрогенных горизонтов почв и сравнение био-геохимических ассоциаций элементов, отражающих превышение концентраций биогенных элементов над материнскими породами (P, K, Mn, Zn, Ni, Fe) и над величинами геохимического фона (Mn, Zn, Ni, Fe), создают информационную основу для фундаментальных представлений об эффективности педогенеза при длительной (многовековой) ренатурации плантажированных почв и скорости становления биогеохимической зрелости почвенной системы в её приближении к квазиравновесному состоянию.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-17-00169, <https://rscf.ru/project/23-17-00169/>.

Список литературы

1. Дейнека Л.А., Литвин Ю.Ю., Дейнека В.И. Критерии для классификации винограда по антоциановому комплексу плодов // Региональные геосистемы. 2008. № 7 (47). С. 71–78.
2. Зеленская Е.Я., Маринина О.А. Геоэкологическая оценка почв в основных районах виноградарства Крымского полуострова // Региональные геосистемы. 2021. Т. 45, № 2. С. 258–268.
3. Лисецкий Ф.Н. Территориальная организация экологического мониторинга // Региональное природопользование и экологический мониторинг. Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 1996. С. 112–114.
4. Лисецкий Ф.Н., Зеленская Е.Я. Ампелопедологические особенности географических районов виноградарства Крыма // Почвоведение. 2022. № 12. С. 1540–1556.
5. Лисецкий Ф.Н. Периодизация антропогенно обусловленной эволюции степных экосистем // Экология. 1992. № 5. С. 17–25.
6. Николаенко Г.М., Смекалова Т.Н., Терехин Э.А., Пасуманский А.Е. Атлас ближней хоры Херсонеса Таврического. Санкт-Петербург: Алетейя, 2020. Т. 1. 292 с. (Археологические атласы Северного Причерноморья. Вып. 3).
7. Николаенко Г.М., Янушевич З.В. Культурные растения из раскопок сельской округи Херсонеса // Краткие сообщения Института археологии. 1981. Вып. 168. С. 27.
8. Lisetskii F.N., Smekalova T.N., Marinina O.A. Biogeochemical features of fallow lands in the steppe zone // Contemporary problems of ecology. 2016. Vol. 9, № 3. P. 366–375.
9. Sirbu-Radasanu D.S. et al. Geochemical assessment of soil potentially toxic elements from Copou-Iasi vineyard area (NE Romania) // Analele Stiintifice de Universitatii AI Cuza din Iasi. Sect. 2, Geologie. 2015. Vol. 61, № 1/2. P. 5–19.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ БАССЕЙНА ОЗЕРА БАЙКАЛ НА ОСНОВЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Семенов Юрий Михайлович, д.г.н., профессор¹,

Семенов Михаил Юрьевич, к.б.н.²,

Силаев Антон Владимирович, к.г.н.¹

¹Институт географии имени В.Б. Сочавы СО РАН,

²Лимнологический институт СО РАН

E-mail: yumsemenov@mail.ru

В данной статье приведены основные результаты разработки и применения методологии геоэкологического мониторинга, основанной на выявлении источников загрязнения и наблюдении связей между ними и объектами окружающей среды путем рассмотрения техногенного вещества объектов как смесей, а вещества источников как их компонентов.

Ключевые слова: геосистемы, загрязнение, потоки вещества, поверхностный сток, геоэкологический мониторинг

GEOECOLOGICAL MONITORING OF LAKE BAIKAL BASIN BASED ON DETECTION OF SPATIAL-TEMPORAL STRUCTURE OF SURFACE WATER POLLUTION

Yuri M. Semenov, D.Sc. (Geography), Professor¹,

Mikhail Y. Semenov, Ph.D. (Biology)²,

Anton V. Silaev Ph.D. (Geography)¹

¹V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS,

²Limnological Institute SB RAS

E-mail: yumsemenov@mail.ru

This article presents the main results of the development and application of a geoecological monitoring methodology based on identifying sources of pollution and observing connections between them and environmental objects by considering the technogenic substances of objects as mixtures, and the substances of sources as their components.

Keywords: geosystems, pollution, matter flows, surface runoff, geoecological monitoring

Геосистемы различаются по уровню пространственной организации, и регулирование качества поверхностных вод находится в зависимости от характера сопряжения автономных и транзитных ландшафтов с аккумулятивными, обладающих разной способностью к депонированию загрязнителей. Поэтому загрязнение вод можно рассматривать как функцию (отражение) организации ландшафта даже в большей степени, нежели интенсивности антропогенного воздействия. Существование оптимальных взаимоотношений природы и общества возможно только при создании между ними соответствующих интеграционных процессов в рамках «сотворчества человека с природой» [7].

Поэтому разработка технологий мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды для предотвращения ее загрязнения и минимизации

экологических рисков является одной из важнейших задач прикладной географии и геоэкологии. Цель мониторинга – предупреждение негативных последствий воздействия человека на природу. Для ее достижения необходимо определить источники негативного антропогенного воздействия и выявить тенденции изменения окружающей среды с использованием единых четких алгоритмов выявления источников и прогнозирования комплексных изменений среды.

Выявление пространственно-временной структуры загрязнения бассейна оз. Байкал проводилось на базе анализа его ландшафтной организации и закономерностей распределения загрязнителей. Для достижения этой цели решались задачи выявления пространственных и временных закономерностей загрязнения объектов природной среды, оценки уровней организации ландшафтов, установления структуры загрязнения и картографирования результатов исследования [5].

Преобладающими агентами массопереноса в бассейне Байкала служат воды, поэтому для создания базы данных и разработки концепции формирования состава вещества компонентов геосистем были использованы результаты изучения пространственного разнообразия состава поверхностных вод и роли разных источников растворенного вещества в их дифференциации. Сначала была оценена пространственная вариабельность содержания металлов в водах и донных отложениях притоков Байкала [2]. Затем был рассчитан вклад притоков в формирование состава металлов байкальской воды, составлена схема районирования южного Прибайкалья по способности обеспечивать тот или иной состав вод и выделены ландшафтно-гидрохимические системы по минерализации, макро- и микроэлементному составу и дренируемым породам.

Оценка вклада притоков в химический состав воды Байкала базировалась на принципах трассерной гидрологии, но между подходами к неорганическому и органическому веществу есть существенное отличие. В первом случае трассерами притоков выступали абсолютные величины концентраций металлов, а во втором – отношения концентраций органических веществ и высвобождающегося в результате их разложения минерального азота (или, в случае не содержащих азот соединений, в результате параллельного разложения азотсодержащего вещества) [1].

С целью идентификации источников загрязнения, выявления зон их влияния и структуры загрязнения оценена загрязненность поверхностных вод и скорости ассимиляции загрязнителей в них. В качестве параметров загрязненности рассматривались массовые расходы загрязнителей – минерального азота, органического углерода, полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и микроэлементов (включая тяжелые металлы) – в контрольных створах. Скорость ассимиляции загрязнителей рассчитывалась по разности между массовыми расходами загрязнителя в нижнем и верхнем створе.

При этом выяснилось, что независимо от размера реки наименьшие величины скорости ассимиляции загрязнителей наблюдаются на незагрязненных участках зимой и весной, а наибольшие – на загрязненных участках летом и осенью. Величины массовых расходов загрязнителей и скорости ассимиляции загрязнителей, пересчитанные на единицу площади дренируемого участка

водосбора, показывают величину техногенной нагрузки на наземные экосистемы. Сопоставление картосхем величин техногенной нагрузки с картосхемой структуры хозяйственной деятельности позволило выявить основные антропогенные источники загрязнения. Затем общая картина пространственного распределения источников загрязнения и ареалов ассимиляции загрязнителя была детализирована для ПАУ.

В итоге были впервые разработаны показатели состава вод, единые для Байкала и его притоков, связывающие их загрязнение с условиями водосборного бассейна – это величина техногенной нагрузки на экосистему ($ПАУ/C_{орг}$) и показатель ее способности нейтрализовать загрязнение ($N_{мин}/C_{орг}$). $ПАУ/C_{орг}$ и $N_{мин}/C_{орг}$ использовались одновременно как трассеры для расчета вкладов притоков в органическое вещество озера. На их основе выделены участки водосборного бассейна и акватории озера (аквахоры и геохоры), характеризующиеся различными уровнями загрязнения, способности к самоочищению и концентрации органического углерода в поверхностных водах [9, 11].

На примере бассейна р. Селенги был разработан подход к сопряженной оценке величин допустимых нагрузок загрязнителей на водные и наземные экосистемы, основанный на оценке скорости удаления (ассимиляции) или поступления загрязнителя по разности его массового расхода в нижнем и верхнем створах выбранного участка реки [3]. Эта скорость рассматривалась как величина современной нагрузки загрязнителя, максимально допустимое поступление загрязнителя между створами, рассчитанное на основе ПДК, – как предельно допустимая нагрузка, а разность между предельно допустимой и современной нагрузками – как допустимая нагрузка на геосистему [8].

Разработана методика выявления аккумулятивных ландшафтов, являющихся вторичными источниками загрязнения поверхностных вод в бассейне реки Селенги. Для установления возможностей и поиска конкретных местоположений их формирования рассчитан топографический индекс влажности (TWI). Участки территории с диапазонами показателей TWI 12–15 и 15–18 были идентифицированы как площади с наиболее вероятными зонами стока. Для оценки возможности их влияния на формирование состава речного стока создана карта суммарного стока с использованием модели Flow Accumulation.

Выявление гидрологически чувствительных участков водосбора (HSA) производилось путем наложения карты пространственного распределения участков с максимальными значениями суммарного стока на карту дифференциации величин TWI. В качестве истинных гидрологически чувствительных ландшафтов были идентифицированы те их участки, контуры которых располагаются в пределах территорий с максимальными значениями величин суммарного стока [10]. Проверка корректности выявления границ HSA осуществлялась в процессе выполнения полевых работ. Признаком правильности выбора HSA на участках водосбора, находящихся выше базиса эрозии и на удалении от уреза воды, была более высокая (по сравнению с почвами сопряженных ландшафтов) влажность почвы ($> 80 \%$) после дождя, а в долинах рек помимо высокой влажности почвы и наличия гидрофильных растений – просачивание влаги

из стенок почвенного разреза и заполнение его водой. Корректность идентификации HSA была подтверждена во всех случаях.

На модельной территории г. Улан-Удэ, являющегося одним из основных загрязнителей вод р. Селенги и оз. Байкал, были проведены исследования по выявлению возможных вторичных источников загрязнения (аккумулятивных ландшафтов). Основным условием их формирования является совпадение зоны действия источника загрязнения с HSA. Поэтому составленная карта производственных объектов была наложена на карту пространственного распределения HSA, фрагменты которых в границах промзон и были идентифицированы как возможные вторичные источники загрязнения (критические территории-источники – CSA). Корректность выделения CSA подтверждена результатами оценки уровня загрязнения почв [4].

Результатом этих исследований стала методология геоэкологического мониторинга на базе принципа смешения с рассмотрением объектов в качестве смесей, а источников вещества в качестве их компонентов. С ее использованием были установлены пространственные и временные закономерности загрязнения объектов природной среды, проведена оценка уровней организации ландшафтов, выявлена структура загрязнения бассейна Байкала, определяемая как совокупность связей между распределением загрязнителей в пространстве и времени, обоснованы методические подходы к разработке картографического обеспечения мониторинга и составлена серия карт [12].

Для обоснования сети наблюдений и контроля, экстраполяции результатов мониторинга на геосистемы территорий, не охваченных непосредственными наблюдениями, и показа оперативной информации о состоянии геосистем и экосистем разработаны методология и методика картографирования пространственно-временной структуры загрязнения водосборного бассейна озера Байкал на основе использования разновременных картографических источников, данных ДЗЗ, цифровых моделей рельефа, глобальных цифровых баз данных, материалов государственной статистики и полевых исследований с применением комплекса методов ландшафтного картографирования, предложенного ранее для обоснования целей рационального природопользования, и статистического анализа [6].

Исследование выполнено за счёт средств государственного задания (№ госрегистрации тем АААА-А21-121012190059-5, АААА-А21-121032300199-9).

Список литературы

1. Семенов М.Ю., Семенов Ю.М., Силаев А.В. и др. Растворенное вещество вод Юго-Западного Прибайкалья: состав, происхождение, классификация // География и природные ресурсы. 2020. № 5. С. 92–99.
2. Семенов М.Ю., Снытко В.А., Семенов Ю.М. и др. Состав металлов поверхностных вод Южного Прибайкалья и его связь с ландшафтно-геологическими условиями // Доклады Академии наук. 2019. Т. 486, № 5. С. 613–619.
3. Семенов М.Ю., Снытко В.А., Силаев А.В. и др. Сопряженная оценка величин допустимых нагрузок загрязнителей на водные и наземные экосистемы (на примере бассейна Селенги) // ДАН. Науки о Земле. 2020. № 6. С. 77–86.

4. Семенов Ю.М., Семенов М.Ю., Силаев А.В. и др. Методические подходы к идентификации гидрологически чувствительных ландшафтов (на примере бассейна реки Селенги) // География и природные ресурсы. 2024. № 1. С. 91–99.
5. Семенов Ю.М., Силаев А.В., Семенов М.Ю. Идентификация природных и техногенных источников вещества в бассейне озера Байкал: ГИС-картографирование // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2022. Вып. 28, ч. 2. С. 175–188.
6. Силаев А.В., Семенов Ю.М., Семенов М.Ю. Основные подходы к геоинформационному моделированию экологического состояния бассейна оз. Байкал // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2020. Т. 26, ч. 4. С. 46–59.
7. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
8. Semenov M., Semenov Yu., Silaev A. et al. Assessing the Self-purification Capacity of Surface Waters in Lake Baikal Watershed // Water. 2019. Vol. 11, is. 7. P. 1505.
9. Semenov M., Silaev A., Semenov Yu. et al. Using the Si, Al, Fe as tracers for source apportionment of air pollutants in Lake Baikal snowpack // Sustainability. 2020. Vol. 12, is. 8. P. 3392.
10. Semenov M., Silaev A., Semenov Yu. et al. Identifying and characterizing critical source areas of organic and inorganic pollutants in urban agglomeration in Lake Baikal watershed // Sustainability. 2022. Vol. 14, is. 10. P. 14827.
11. Semenov M., Semenov Yu., Silaev A. et al. Source Apportionment of Inorganic Solutes in Surface Waters of Lake Baikal Watershed // Sustainability. 2021. Vol. 13, is. 10. P. 5389.
12. Semenov Yu., Semenov M., Silaev A. et al. Landscape-hydrochemical aspects of geoeological monitoring // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 629. P. 012005.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ И ОБРАЗОВАНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПОТЕРЬ

Яркова Ольга Николаевна, к.э.н., доцент,
Лях Полина Павловна
Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет
E-mail: yarkova_on@mail.ru

В работе проводится исследование статистических данных по показателям производства пищевой продукции и образования пищевых отходов. Анализируются взаимосвязи. Реализована визуализация данных в виде дашборда, созданного с использованием среды BI-аналитики Yandex DataLens.

Ключевые слова: пищевая продукция, пищевые отходы, продовольственные потери, анализ данных, дашборд

ANALYSIS AND VISUALIZATION OF DATA ON FOOD PRODUCTION AND FOOD LOSS INDICATORS

Olga N. Yarkova, Ph.D. (Economics), Associate Professor,
Polina P. Lyakh
St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
E-mail: yarkova_on@mail.ru

The work examines statistical data on indicators of food production and food waste generation. Relationships are analyzed. Data visualization was implemented in the form of a dashboard created using the Yandex DataLens BI analytics environment.

Keywords: food products, food waste, food losses, data analysis, dashboard

В настоящее время проблема пищевых отходов невероятно велика. Во-первых, в мире выкидывается очень много продуктов, которые не реализуются из-за перепроизводства или повреждений при транспортировке, и при этом остаются страны, где люди голодают. Во-вторых, такое количество пищевых отходов плохо сказывается на экологии. Лишь очень маленькая часть отходов подлежит переработке, остальное гниет на свалках, выбрасывая в воздух и почву вредные пары и вещества. В то же время, на производство продуктов тратится огромное количество ресурсов и энергии.

В научных публикациях, связанных с утилизацией и переработкой отходов авторы [1, 2] предлагают и обосновывают разные способы переработки,

например, переработка отходов в энергию, корма для животных, удобрения, в других работах исследуются вопросы корректной утилизации, предотвращающей загрязнения окружающей среды [3]. Однако на практике в большинстве случаев отходы либо складываются на мусорных полигонах, загрязняя окружающую среду, либо сжигаются, что так же приводит к выбросам продуктов горения. Лишь небольшая часть подвергается повторной переработке, но и этому процессу препятствует отсутствие культуры и инфраструктуры отдельного сбора отходов. Зачастую содержимое контейнеров, установленных для отдельного сбора мусора, по факту оказывается в одной куче на мусорном полигоне. К сожалению, эта проблема лишь увеличивается с годами.

Целью настоящего исследования является сбор, предварительный анализ статистических данных, создание дашборда для визуализации информации по динамике производства пищевой продукции и потерям продуктов, образованием отходов.

Информационной базой служат источники Федеральной службы государственной статистики «Росстат» за 2012–2022 гг.

Статистические данные были представлены в виде дашборда, созданного с использованием среды BI-аналитики Yandex DataLens (<https://datalens.yandex/6g69rmkxl860u>).

Приведем описание элементов дашборда. Первый чарт (рис. 1) обобщает все мировые потери продуктов и показывает глобальность проблемы мировых потерь продовольственной продукции и образования отходов.



Рисунок 1 – Агрегированные показатели мировых продовольственных потерь

На рисунке 2 представлен перечень самых потребляемых пищевых продуктов в РФ за последние 10 лет, и уровень их потребления. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что самыми популярными являются молоко и молочные продукты, хлеб, крупяные изделия, овощи, картофель и мясо. Это основные продукты, которые можно использовать для приготовления различных блюд для повседневного потребления населения страны. Эти продукты относятся к продуктам с высоким содержанием пищевой ценности и являются наиболее доступными по цене.

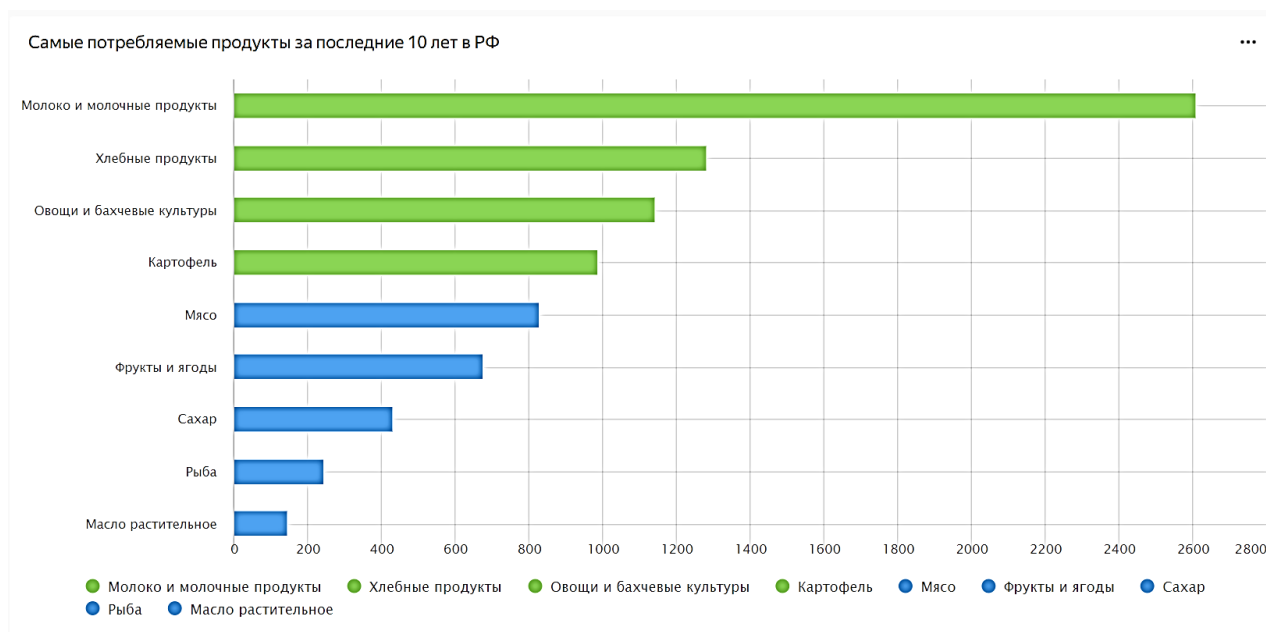


Рисунок 2 – Перечень самых потребляемых пищевых продуктов в РФ за последние 10 лет

На следующем чарте (рис. 3) отражено количество ресурсов по основным продуктам и их потери по федеральным округам России.

В таблице «Годовые объемы продукции по округам РФ (суммарно производство, импорт, запасы)» отражено, что большинство продуктов первой необходимости концентрируется в Центральном федеральном округе, что может быть обосновано тем, что этот округ самый крупный по численности населения. В то же время в Южном Федеральном округе сконцентрировано такое же количество овощной продукции как в Центральном федеральном округе. Это можно объяснить большим объемом производства овощей, связанным с наиболее благоприятными климатическими условиями и, как следствие, сформировавшейся исторически культурой потребительских пищевых предпочтений.

Анализ данных, представленных в таблице «Годовые потери ресурсов по округам РФ» показал, что молоко является ресурсом с наименьшими потерями, несмотря на самое большое производство. Это обосновано тем, что производство молока предполагает быструю реализацию и такие проблемы как повреждение при транспортировке, приобретение не товарного вида при продаже и т.д. практически не влияют на данные виды продуктов, в отличие от овощей. Можно отметить большие потери овощной продукции. Это может быть обусловлено многими факторами, например, из-за наличия брака (порчи) продукции на стадии получения торговыми сетями (Приволжский федеральный округ), порчи/повреждения при транспортировке (Сибирский федеральный округ) и не своевременной реализации (Центральный федеральный округ), порчи в результате не соблюдения условий хранения и т.п.

Следующий блок дашборда (рис. 4) показывает отношение импорта и экспорта основных типов продуктов по стране. Так суммарный импорт в страну в 13 раз больше экспорта продуктов из страны. Больше всего ввозится

в страну молока, что обусловлено большими объемами его потребления, и фруктов (из-за неподходящего климата для их произрастания). Вывозится – молоко, остальные категории продуктов имеют примерно одинаковый процент экспорта от общего числа.

Годовые объемы продукции по округам РФ (суммарно: производство, импорт, запасы) ...

Продукт	Южный федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Центральный федеральный округ	Итого
Картофель	3 074,90 тыс. тонн	2 221,00 тыс. тонн	9 726,50 тыс. тонн	2 435,10 тыс. тонн	2 300,80 тыс. тонн	5 735,80 тыс. тонн	3 379,00 тыс. тонн	14 930,90 тыс. тонн	43 804,00 тыс. тонн
Молоко	5 319,30 тыс. тонн	1 938,60 тыс. тонн	12 109,90 тыс. тонн	5 831,40 тыс. тонн	3 046,30 тыс. тонн	6 464,00 тыс. тонн	2 943,90 тыс. тонн	14 214,40 тыс. тонн	51 867,80 тыс. тонн
Овощи	7 356,50 тыс. тонн	1 196,10 тыс. тонн	5 710,10 тыс. тонн	2 322,20 тыс. тонн	4 248,10 тыс. тонн	2 220,00 тыс. тонн	1 545,60 тыс. тонн	7 304,40 тыс. тонн	31 903,40 тыс. тонн

Годовые потери ресурсов по округам РФ ...

Продукт	Южный федеральный округ	Дальневосточный федеральный округ	Приволжский федеральный округ	Северо-Западный федеральный округ	Северо-Кавказский федеральный округ	Сибирский федеральный округ	Уральский федеральный округ	Центральный федеральный округ	Итого
Картофель	52,00 тыс. тонн	55,60 тыс. тонн	337,40 тыс. тонн	67,50 тыс. тонн	19,50 тыс. тонн	203,80 тыс. тонн	149,00 тыс. тонн	515,40 тыс. тонн	1 450,20 тыс. тонн
Молоко	1,40 тыс. тонн	0,60 тыс. тонн	5,40 тыс. тонн	5,30 тыс. тонн	5,40 тыс. тонн	1,90 тыс. тонн	6,10 тыс. тонн	5,20 тыс. тонн	31,30 тыс. тонн
Овощи	67,20 тыс. тонн	31,80 тыс. тонн	125,00 тыс. тонн	21,30 тыс. тонн	37,60 тыс. тонн	44,70 тыс. тонн	30,90 тыс. тонн	113,70 тыс. тонн	472,20 тыс. тонн

Рисунок 3 – Объемы годовых продовольственных ресурсов и потерь по округам РФ



Рисунок 4 – Показатели импорта и экспорта основных типов продуктов в РФ

Следующий блок дашборда (рис. 5) показывает взаимосвязь между производством, потреблением и потерями пищевой продукции по категориям продукции. Графики связаны с селектором, позволяющим выбрать по какому типу продукции отражать зависимости. Зачастую производство и потребление взаимосвязаны, а потери практически не зависят от других двух факторов.

Заключение: проанализировав созданный дашборд, можно сделать вывод, что самыми употребляемыми продуктами стали молоко, хлебная продукция (включая крупы) и овощи. Это обосновано доступностью этих продуктов и частым их использованием. Зависимости между ресурсами и потерями по федеральными округами не наблюдается. Потери связаны с количеством населения в регионах, плодородностью территории, тенденцией на производство тех или иных продуктов. Импортируются в страну преимущественно фрукты,

т.к. климат страны не позволяет выращивать все необходимое, и молочная продукция, поставляющаяся в основном, сырами. Большая часть экспорта также приходится на молочную продукцию.

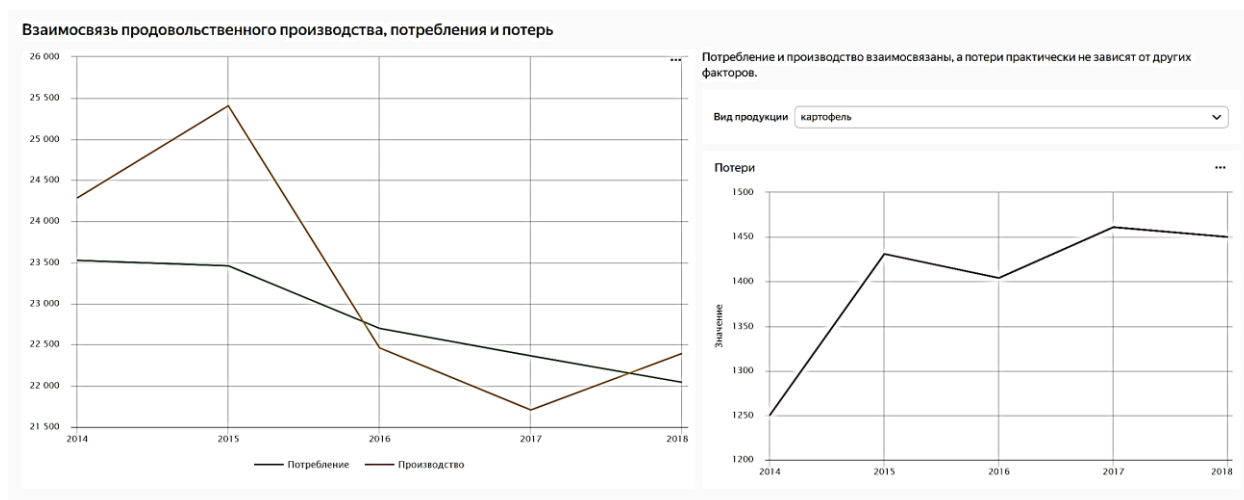


Рисунок 5 – Производство, потребление, потери пищевой продукции по категориям

Тенденция на уменьшение потерь имеется только у фруктов, остальные потери продуктов достаточно нестабильны. Производство и потребление напрямую взаимосвязаны для большинства продуктов, но зачастую они не связаны с тенденцией изменения потерь. Из этого можно сделать вывод, что прогнозировать количество потерь достаточно сложно, т.к. потери зависят от разных факторов. Следовательно, необходимо делать больший упор на правильную переработку испорченных продуктов. Так же необходимо освещать проблему рационального использования, чтобы население использовало ресурсы корректно и при возможности сортировало их, государство финансировало развитие технологий переработки, а бизнес-структуры направляли инвестиции на развитие предприятий переработки отходов.

Работа выполнена в рамках гранта на выполнение научно-исследовательских работ обучающимися Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ).

Список литературы

1. Обзор предметного поля решений по предотвращению образования отходов и экологизации пищевых систем / Н.Э. Воротынцев, А.Л. Кузнецов, Е.Ю. Князев [и др.] // Известия Дагестанского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (20). С. 174–182. DOI: 10.52671/26867591_2023_4_174.
2. Систематический обзор ресурсосберегающих технологий, проблем экологизации сокращения образования пищевых отходов / О.А. Суворов, А.Л. Кузнецов, Н.Э. Воротынцев [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер.: Пищевые и биотехнологии. 2023. Т. 11, № 3. С. 5–14. DOI: 10.14529/food230301.
3. Субракова Л.К. Экономика обращения с пищевыми отходами в России // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Экономика и управление. 2021. № 1. С. 37–48. DOI: 10.17308/econ.2021.1/3322.

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЯ И ЛАНДШАФТНОЙ ЭКОЛОГИИ

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО БЕСПОРЯДКА В ОБЛАСТЯХ ОБВАЛЬНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЭНТРОПИИ

Андронаке Ион Кристевич, к.г.н.

Исследовательский центр по комплексному анализу
и территориального управления, Бухарестский университет

E-mail: andronache@inbox.ru

В этом исследовании рассматривается влияние вырубки лесов на нарушение целостности лесных массивов в Румынских Карпатах в период с 2000 по 2021 г. В нем определены три модели пространственного нарушения: выраженный в Северной и Центральной группах, Буцег и Фэгэраш; умеренный в Южной и Центральной группах, Банате, Пояне Руске и Фэгэраш; минимальный в Ретезат-Годяну и Буцег. Эти результаты в сочетании с фрактальными метриками дают важнейшую информацию для разработки эффективных стратегий сохранения природы.

Ключевые слова: леса, вырубка лесов, пространственное нарушение, энтропия, Румынские Карпаты, стратегии сохранения, фрактальные метрики

ASSESSING SPATIAL DISORDER IN DEFORESTED AREAS USING SPATIAL ENTROPY ANALYSIS

Ion K. Andronache, Ph.D. (Geography)

Research Center for Integrated Analysis

and Territorial Management, University of Bucharest

E-mail: andronache@inbox.ru

This study examines the impact of deforestation on forest patch disorder in the Romanian Carpathians between the years 2000 and 2021. It identifies three spatial disorder patterns: pronounced in the Northern and Central Groups, Bucegi, and Făgăraș; moderate in the Southern and Central Groups, Banat, Poiana Ruscă, and Făgăraș; minimal in Retezat-Godeanu and Bucegi. These findings, when combined with fractal metrics, provide crucial insights for the design of effective conservation strategies.

Keywords: Forests, Deforestation, Spatial disorder, Entropy, Romanian Carpathians, Conservation strategies, Fractal metrics

Introduction. Forests are essential ecosystems for maintaining biodiversity [31], regulating climate [26, 11], and supporting the livelihoods of local communities [34]. They host a vast array of plant and animal species, many of which are endemic and threatened, thus contributing to the conservation of global biodiversity [29]. Additionally, forests play a crucial role in the global carbon cycle by absorbing

carbon dioxide from the atmosphere and storing it in their biomass and soils, which helps mitigate the effects of climate change [6, 32].

Deforestation, the process by which forests are cut down or burned to make way for agriculture, infrastructure, or other uses, has a profoundly detrimental impact on the environment and the human populations that rely on forests for resources such as timber, natural medicines, and food [33, 25]. The loss of these forests leads to a number of adverse effects, including soil erosion [28, 13], reduced water quality [40], and local climate changes [24, 22, 43] that can destabilise economies and local communities [25, 5]. Deforestation accelerates climate change by releasing massive amounts of carbon dioxide stored in trees and soils, thereby diminishing the forests' capacity to act as carbon sinks and contributing to the greenhouse effect [4, 30, 44].

Furthermore, deforestation results in the loss of habitats, the fragmentation of landscapes, and a decline in biodiversity, which negatively affects the ecological stability and functioning of ecosystems [12, 39, 18]. To effectively monitor and manage these changes, it is essential to develop and use precise metrics that quantify the impact of deforestation on forests [3]. In this context, spatial entropy proves to be a valuable tool, providing a measure of the degree of disorder and fragmentation imposed by deforestation [35, 36].

Thus, spatial entropy not only helps quantify the loss of habitat continuity but also highlights critical areas that require conservation interventions [19]. The use of spatial entropy can reveal the disorder patterns and provide essential information for the development of ecological restoration and sustainable management strategies [27]. For example, by identifying areas with high levels of spatial entropy, reforestation actions or the creation of ecological corridors that reconnect isolated forest fragments can be planned, thereby improving habitat for wildlife species and promoting ecological resilience [20].

This study employs spatial entropy to identify and quantify changes in the spatial distribution of forests in the Carpathian Mountains of Romania. By applying spatial entropy analysis, a detailed picture can be obtained of how deforestation has affected the forest landscape structure in this region, and recommendations can be formulated for the conservation and restoration of affected forests. This effort is crucial for protecting biodiversity and ensuring the sustainable functioning of forest ecosystems in the face of challenges posed by human activities and climate change.

Materials and methods. This research examines the consequences of deforestation on the spatial disorder of tree cover patches in the Carpathian Mountains. Spatial entropy analysis was employed to analyse a number of images sourced from the Global Land Analysis and Discovery database (accessible at <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>) [21] within a structured case study framework. The following sections will elucidate the analytical methodology employed and the specific types of images utilised, with the overarching aim of furnishing a comprehensive understanding of the research approach.

Materials. In this study, data from the tree cover database spanning the period from 2001 to 2021 were utilised, as provided in a previous research study (available as supplementary material at https://static-content.springer.com/esm/art:10.1007/s10980-023-01640-y/MediaObjects/10980_2023_1640_MOESM4_

ESM.zip; accessed on 19 April 2024) [37] was utilised. The images were obtained from the Global Land Analysis and Discovery database (<https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change>) [21]. The methodology for image acquisition and preprocessing, resulting in the final images, is detailed in [37].

The study area encompasses a significant geographical region characterised by mountainous terrain forming a circular arc from the northern border with Ukraine to the southern border with Serbia (see Figure 1).

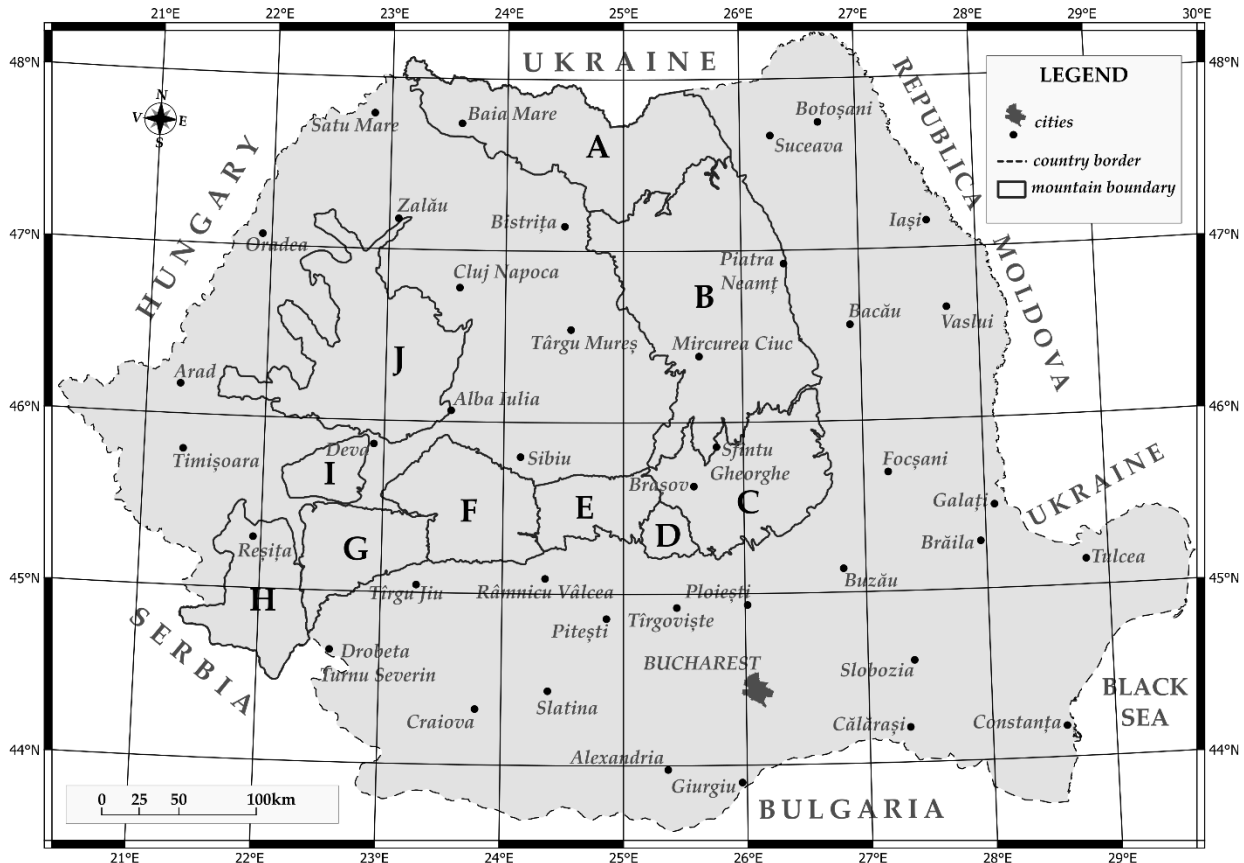


Figure 1 – Geographic location of the Romanian Carpathians mountains:

A – Northern group of Eastern Carpathians; B – Central group of Eastern Carpathians; C – Southern group of Eastern Carpathians; D – Bucegi Mountains group; E – Făgăraș The mountain groups are as follows: F – Parâng Mountains group; G – Retezat – Godeanu Mountains group; H – Banat Mountains; I – Poiana Ruscă Mountains; and J – Apuseni Mountains [1]

A total of ten stacks, each comprising twenty-two images, were analysed, representing each year from 2000 to 2021. The ten stacks corresponded to ten mountain groups within the Romanian Carpathians: the Northern group of Eastern Carpathians, Central group of Eastern Carpathians, Southern group of Eastern Carpathians, Bucegi, Făgăraș, Parâng, Retezat – Godeanu, Banat, Poiana Ruscă, and Apuseni mountain groups (see Figure 2). All images were standardised to a size of 1000×1000 pixels, with white pixels denoting forest cover and black pixels representing non-forest or deforested areas.

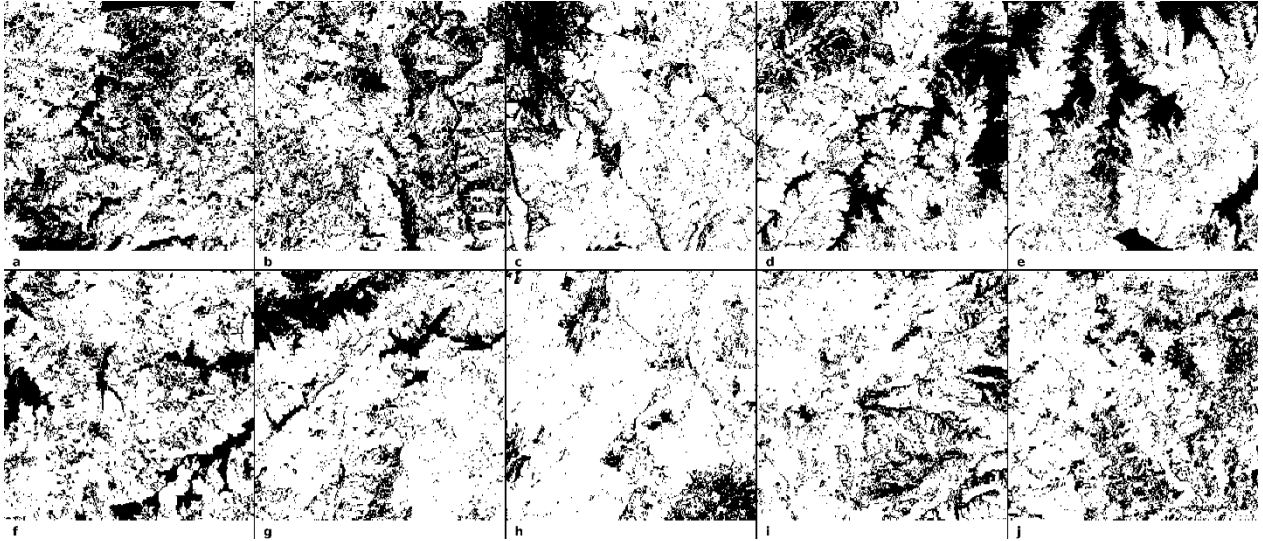


Figure 2 – The binary representation of tree cover in 2021:

a – Northern group of Eastern Carpathians; b – Central group of Eastern Carpathians; c – Southern group of Eastern Carpathians; d – Bucegi Mountains group; e – Făgăraș The mountain groups included in the study were as follows: f – Parâng Mountains group; g – Retezat – Godeanu Mountains group; h – Banat Mountains; i – Poiana Ruscă Mountains; and j – Apuseni Mountains. The dimensions of all the images are 1000×1000 pixels. White pixels correspond to forest cover, while black pixels correspond to non-forest or deforested cover

The data sets were subjected to processing in order to identify areas that have been affected by deforestation and to assess the extent and patterns of forest loss. A particular focus was placed on the spatial distribution of forest patches, with the objective of identifying and analysing the spatial disorder patterns imposed by deforestation activities. By focusing on these specific regions and time frame, the study aims to provide a comprehensive overview of the changes in forest cover and their implications for ecosystem stability and biodiversity conservation.

Methods. The method used in this study is spatial entropy, a metric that quantifies the degree of spatial disorder within the forest landscape. Spatial entropy was calculated for each of the 10 groups of the Carpathian Mountains, providing a measure of how deforestation has altered the structure and continuity of forest patches over time. This involved creating detailed maps of forest cover for each year in the study period and applying spatial entropy calculations to these maps to identify changes in spatial patterns.

Spatial entropy is a measure of the disorder or complexity of an image. It is high when the image has a non-uniform texture and many GLCM (gray-level co-occurrence matrix) elements have very low values. Thus, complex textures tend to have high entropy. Entropy is low when the image has a uniform texture. GLCM is a statistical method for examining texture that considers the spatial relationship of pixels.

Spatial entropy is calculated using the equation (1):

$$\text{Spatial entropy} = \sum_i \sum_j p(i, j) \log p(i, j)$$

where i, j are the coordinates of the GLCM matrix [2].

The software IQM 3.5.0 was utilised, specifically its Measure Image Statistics function, with the settings "binary" and "1st Order" selected for the check boxes and "inclusive background" designated as the calculation option [23].

Results and discussion. The detailed maps of forest cover for each year were subjected to analysis in order to detect trends and to identify critical areas where deforestation has led to significant disorder of forest patches.

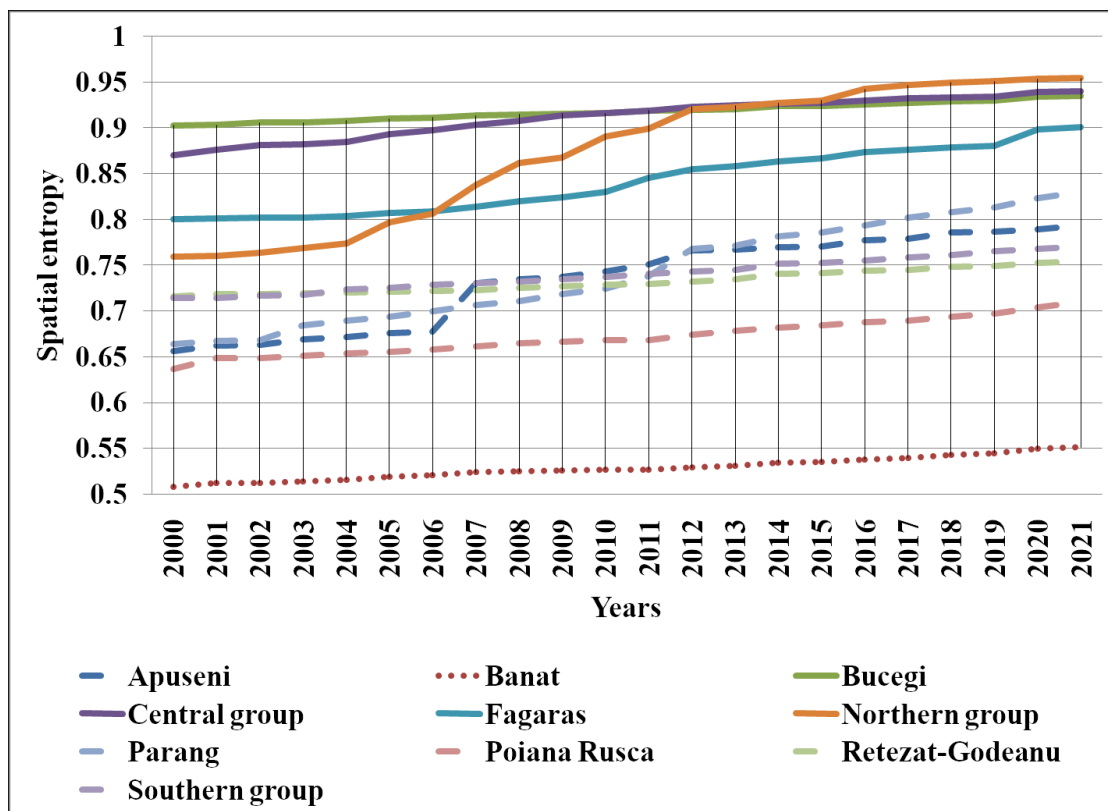


Figure 3 – The spatial disorder of forest patches resulting from deforestation in the ten Carpathian groups was analysed using spatial entropy. Three patterns were identified: 1 – high spatial disorder, represented by solid lines; 2 – moderate spatial disorder, represented by dashed lines; and 3 – low spatial disorder, represented by dotted lines

Spatial entropy analysis identified three patterns of spatial disorder in the forests of the Romanian Carpathians. The first pattern consists of forest patches with a high degree of spatial disorder, particularly in the Northern Group, Central Group (mainly due to natural landscape fragmentation and intense deforestation [17, 38, 14]), Bucegi, and Făgăraș (mainly due to the massive relief [16, 8]) (Figure 3). The second pattern comprises forest patches exhibiting a moderate degree of spatial disorder, including those in the Parâng, Apuseni, Southern Group, Retezat-Godeanu, and Poiana Ruscă mountain groups. The third pattern encompasses forest patches exhibiting a low degree of spatial disorder, with the Banat group representing the sole exception (primarily due to reduced deforestation).

Figure 3 also indicates that the greatest increases in spatial disorder of forest patches resulting from deforestation between 2000 and 2021 were observed in the Northern Group (20.5 %), Parâng (20 %), and Apuseni (17.3 %), which were driven by increasingly intense deforestation.

Forests in the Southern Group, Central Group, Banat, Poiana Ruscă, and Făgăraș exhibited a moderate increase in spatial disorder, with values ranging from 7.3 to 11.1 %. Of particular interest is the Central Group, which despite experiencing deforestation comparable to that of the Northern Group, exhibited a pattern of isolated patch deforestation. This deforestation primarily affected isolated patches, which were already distributed in a disorderly manner. The smallest increases in spatial disorder were observed in the Retezat-Godeanu and Bucegi groups, where deforestation was less intense and focused mainly on isolated patches or the periphery of large forest patches.

The findings of this study build upon previous research on forests in the Romanian Carpathians, where fractal metrics such as the fractal fragmentation index [10, 17, 38, 7, 15, 14, 16, 41], fractal fragmentation and disorder index [37], succolarity [1], lacunarity [15, 14, 9], or Higuchi dimension [42] were employed. These supplementary results offer a more profound and comprehensive insight into the dynamics and structure of the forests, thus facilitating the development of more effective conservation and resource management strategies.

Conclusions. The objective of this study was to examine the impact of deforestation on forest patch disorder in the Romanian Carpathians over the period 2000 to 2021. Three distinct patterns of spatial disorder have been identified. The most pronounced is observed in the Northern and Central Groups, Bucegi, and Făgăraș, where deforestation has been particularly intense. Moderate levels of disorder are observed in the Southern and Central Groups, Banat, Poiana Ruscă, and Făgăraș. Minimal levels of disorder are observed in Retezat-Godeanu and Bucegi, where deforestation has been less intense, with isolated patches or peripheries of larger forest patches exhibiting the greatest levels of disorder.

These findings, in conjunction with previous research employing fractal metrics, offer invaluable insights into forest dynamics. By employing insights derived from spatial entropy and fractal metrics, targeted conservation strategies can be formulated to enhance habitat continuity and ecological resilience.

Список литературы

1. Andronache I. Analysis of Forest Fragmentation and Connectivity Using Fractal Dimension and Succolarity // *Land*. 2024. № 2 (13). P. 138.
2. Haralick R. M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural Features for Image Classification // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1973. № 6 (SMC-3). P. 610–621.
3. Андронаке И.К., Чупикова С.А. Использование фрактального анализа в географических исследованиях под ред. Е.Г. Кольмакова. Минск: Белорусский гос. ун-т, 2024. С. 12–20.
4. Adiaha M.S., Buba A.H., Tangban E.E. Mitigating Global Greenhouse Gas Emission: The Role of Trees as a Clean Mechanism For CO2 Sequestration // *Journal of Agricultural Sciences – Sri Lanka*. 2020. № 1 (15). P. 101–115.
5. Ahmed Y.A., Olaitan R.A. The Challenges of Deforestation and Management in Nigeria: Suggestions for Improvement // *Ghana Journal of Geography*. 2024. № 1 (16). P. 193–220.
6. Alemu B. The Role of Forest and Soil Carbon Sequestrations on Climate Change Mitigation // *Research Journal of Agriculture and Environmental Management*. 2014. № 10 (3). P. 492–505.
7. Andronache I. [и др.]. Dynamics of Forest Fragmentation and Connectivity Using Particle and Fractal Analysis // *Scientific Reports*. 2019. № 1 (9). P. 12228.

8. Andronache I. Dinamica fragmentării suprafețelor ocupate cu pădure din Grupa Făgăraș ca efect al defrișărilor / под ред. И. Д. Тромбицкий, Eco-TIRAS, 2021. С. 77–82.
9. Andronache I. Lacunarity – a fractal approach to determine spatial homogeneity or heterogeneity of the forests / под ред. D.A. Subetto, A.N. Paranina. Sankt Petersburg, Russia: Herzen State Pedagogical University of Russia, 2022. P. 70–76.
10. Andronache I.C. [и др.]. Fractal analysis for studying the evolution of forests // *Chaos, Solitons & Fractals*. 2016. Vol. 91. P. 310–318.
11. Artaxo P. [et al.]. Tropical forests are crucial in regulating the climate on Earth // *PLOS Climate*. 2022. № 8 (1). P. e0000054.
12. Berenguer E. [et al.]. Drivers and Ecological Impacts of Deforestation and Forest Degradation New York, USA: United Nations Sustainable Development Solutions Network, 2021.
13. Blanco-Canqui H., Lal R. Soil Erosion Under Forests Dordrecht: Springer Netherlands, 2010. P. 321–344.
14. Ciobotaru A.-M. [et al.]. Recent Deforestation Pattern Changes (2000–2017) in the Central Carpathians: A Gray-Level Co-Occurrence Matrix and Fractal Analysis Approach // *Forests*. 2019. № 4 (10).
15. Ciobotaru A.-M. [et al.]. Application of Fractal and Gray-Level Co-Occurrence Matrix Indices to Assess the Forest Dynamics in the Curvature Carpathians – Romania // *Sustainability*. 2019. № 24 (11).
16. Diaconu D. [et al.]. Using Fractal Fragmentation and Compaction Index in analysis of the deforestation process in Bucegi mountains group, Romania // *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*. 2019. № 2 (14). P. 431–438.
17. Drăghici C.C. [et al.]. Spatial evolution of forest areas in the northern Carpathian mountains of Romania // *Acta Montanistica Slovaca*. 2017. № 2 (22).
18. Faria D. [et al.]. The breakdown of ecosystem functionality driven by deforestation in a global biodiversity hotspot // *Biological Conservation*. 2023. Vol. 283. P. 110126.
19. Ghadirian Baharanchi O., Hemami M.-R., Yousefpour R. Spatial Conservation Prioritization of Persian Squirrel Based on Habitat Suitability and Climate-Induced Forest Mortality Risk // *Forests*. 2024. № 2 (15). P. 290.
20. Gracanin A., Mikac K.M. Evaluating modelled wildlife corridors for the movement of multiple arboreal species in a fragmented landscape // *Landscape Ecology*. 2023. № 5 (38). P. 1321–1337.
21. Hansen M.C. [et al.]. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change // *Science*. 2013. № 6160 (342). P. 850–853.
22. Hernández-Delgado E.A. The emerging threats of climate change on tropical coastal ecosystem services, public health, local economies and livelihood sustainability of small islands: Cumulative impacts and synergies // *Marine Pollution Bulletin*. 2015. № 1 (101). P. 5–28.
23. Kainz P., Mayrhofer-Reinhartshuber M., Ahammer H. IQM: an extensible and portable open source application for image and signal analysis in Java // *PloS one*. 2015. № 1 (10). P. e0116329.
24. Kaspersen J.X., Kaspersen R.E. Global Environmental Risk. Hoboken: Taylor and Francis, 2013.
25. Kumar R., Kumar A., Saikia P. Deforestation and Forests Degradation Impacts on the Environment Water Science and Technology Library / под ред. V.P. Singh [и др.]. Cham: Springer International Publ., 2022. P. 19–46.
26. Lukina N.V. [et al.]. Biodiversity and climate-regulating functions of forests: current issues and research prospects // *Вопросы лесной науки*. 2021. № 1.
27. Mattos S.H. [et al.]. Metrics based on information entropy applied to evaluate complexity of landscape patterns // *PLOS ONE*. 2022. № 1 (17). P. e0262680.
28. Misir N. [et al.]. Characterization of soil erosion and its implication to forest management // *J. Environ. Biol*. 2007. № 2 (28). P. 185–191.
29. Mittermeier R.A. [et al.]. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots под ред. F.E. Zachos, J.C. Habel. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. P. 3–22.

30. Moomaw W.R., Law B.E., Goetz S.J. Focus on the role of forests and soils in meeting climate change mitigation goals: summary // *Environmental Research Letters*. 2020. № 4 (15). P. 045009.
31. Mori A.S., Lertzman K.P., Gustafsson L. Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology // *Journal of Applied Ecology*. 2017. № 1 (54). P. 12–27.
32. Nunes L.J.R. [и др.]. Forest Management and Climate Change Mitigation: A Review on Carbon Cycle Flow Models for the Sustainability of Resources // *Sustainability*. 2019. № 19 (11). P. 5276.
33. Olagunju T.E. Impacts of Human-induced Deforestation, Forest Degradation and Fragmentation on Food Security // *New York Science Journal*. 2015. № 1 (8). P. 4–16.
34. Oldekop J.A. [и др.]. Forest-linked livelihoods in a globalized world // *Nature Plants*. 2020. № 12 (6). P. 1400–1407.
35. Papadimitriou F. Computing the Spatial Entropy of Square Binary Maps *RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022. P. 15–30.
36. Papadimitriou F. Visual Perception of Spatial Entropy and Landscape Analysis *RaumFragen: Stadt – Region – Landschaft*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022. P. 87–102.
37. Peptenatu D. [et al.]. A new fractal index to classify forest fragmentation and disorder // *Landscape Ecology*. 2023. № 6 (38). P. 1373–1393.
38. Pintilii R.-D. [et al.]. Using fractal analysis in modeling the dynamics of forest areas and economic impact assessment: Maramures, County, Romania, as a case study // *Forests*. 2017. № 1 (8).
39. Raj A. [et al.]. Effect of Deforestation and Forest Fragmentation on Ecosystem Services под ред. P. Panwar [и др.], Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. P. 25–41.
40. Rodríguez-Romero A. [et al.]. Impact of Changes of Land Use on Water Quality, from Tropical Forest to Anthropogenic Occupation: A Multivariate Approach // *Water*. 2018. № 11 (10). P. 1518.
41. Simion A.G. [et al.]. Complementarity of fractal analysis and GIS methods in the analysis of the spatial-temporal dynamics of the forest fund. Sofia, Bulgaria, 2019.
42. Simion A. G. [et al.]. Particularities of Forest Dynamics Using Higuchi Dimension. Parâng Mountains as a Case Study // *Fractal and Fractional*. 2021. № 3 (5).
43. Upadhyay R. K. Markers for Global Climate Change and Its Impact on Social, Biological and Ecological Systems: A Review // *American Journal of Climate Change*. 2020. № 03 (09). P. 159–203.
44. Climate Change and System Administrators: Strategies for Adaptation and Interaction of States / ed. by A. Raja [et al.]. Burlington-ON; Palm Bay, Florida: Apple Academic Press, 2020. 383 p.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ

ВЫЯВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН ГОРОДОВ МЕТОДАМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Артемьева Ольга Владимировна, к.г.н., доцент,
Позднякова Наталия Александровна,
Селифанов Денис Александрович
Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: ovartemyeva@mail.ru

В работе рассматривается применение технологий дистанционного зондирования и геоинформационных систем для выявления функциональных зон городов. Проведен сравнительный анализ алгоритмов контролируемой классификации, получены картографические изображения, отображающие действительное распределение функциональных зон города Кириши Ленинградской области. Предложенная методика позволяет использовать данные дистанционного зондирования в качестве материалов при обновлении генеральных планов.

Ключевые слова: функциональные зоны, территориальное планирование, контролируемая классификация, синтезированные изображения, дистанционное зондирование

IDENTIFICATION OF FUNCTIONAL ZONES IN CITIES THROUGH REMOTE SENSING TECHNIQUES

Olga V. Artemeva, Ph.D. (Geography), Associate Professor,
Natalia A. Pozdnyakova,
Denis A. Selifanov
Saint-Petersburg State University
E-mail: ovartemyeva@mail.ru

The article discusses the application of remote sensing and geographical information systems technologies for identifying functional areas. A comparative analysis of classification algorithms has been conducted, and thematic maps have been generated to illustrate the current distribution of functional zones within the city of Kirishi, Leningrad region. As this approach proposes, remote sensing data can be utilized to update general plans of settlements.

Keywords: functional zones, territorial planning, controlled classification, synthesized images, remote sensing

Современные технологии получения и обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) и географические информационные системы (ГИС) становятся незаменимыми инструментами в различных областях научных исследований и практической деятельности, в том числе в сфере территориального планирования. Анализ данных дистанционного зондирования позволяет проводить мониторинг территории с высокой временной частотой обновления

информации по сравнению с другими методами [2]. Существующие алгоритмы изучения и анализа данных космических снимков для решения проблем урбанизации можно разделить на две категории. Во-первых, это получение индексных изображений: оно основано на вычислении значений NDVI и NDBI, которые отражают различия в спектральных характеристиках растительности и застроенных территорий. Во-вторых, это классификация синтезированных изображений: методика предполагает создание многоканальных изображений, объединяющих информацию из различных спектральных диапазонов.

В большинстве исследований в этой сфере учёные используют индексные изображения. Например, индексы, разработанные для дешифрирования урбанизированных территорий: UI, IBI, VIBI. Их формулы основаны на индексах NDVI и NDBI [3]. При этом данные алгоритмы могут быть неэффективны при дифференцировании жилых и промышленных объектов. По этой причине в качестве методики проведения данной работы выбрана классификация синтезированных изображений

Расширение территории города регламентируется его генеральным (или территориальным, стратегическим) планом, на основании которого осуществляется проектировка и дальнейшее развитие. Генеральные планы утверждаются на срок не менее чем двадцать лет [1]. При этом внесение изменений в целях определения границ жилищного строительства или определения зон рекреационного назначения не регламентировано. Таким образом, фактически их обновление происходит каждые 3–10 лет.

В настоящем проекте исследовалась территория города Кириши, большая часть которого относится к производственным зонам и многоэтажной жилой застройке, генеральный план утвержден в 2012 г. с изменениями в 2018 г. [4]. В зависимости от специфики поселения, выделяют несколько типов функциональных зон. В данном исследовании они были укрупнены: зоны многоэтажной и малоэтажной застройки; зоны индивидуальной застройки; производственные зоны и инженерно-транспортной инфраструктуры; рекреационные и зоны специального назначения; отдельно выделены общественно-деловые зоны.

Авторы использовали космические изображения спутниковой системы Sentinel-2A, дата снимка города Кириши – июнь 2023 г. [5]. Апробировались 56 вариантов классификации. Использовались сочетания каналов 8–3–4–2, 8–4–3, 12–8–3, 12–11–4, т.к. они обладают наибольшей информативностью для дифференцирования урбанизированных территорий. Классификация выполнялась в программных продуктах Quantum GIS версии 3.26.3; ArcGIS Pro 3.0.1; SAGA 9.3.1 с использованием алгоритмов машинного обучения: Gaussian Mixture Model (модель смеси Гаусса); Maximum Likelihood (метод максимального подобия); Support Vector Machine (метод опорных векторов); K-Nearest Neighbours (метод ближайших соседей); Random Forest (метод случайного леса); Decision Tree (дерево решений); Normal Bayes (байесовский классификатор). В работе было использовано два варианта обучающих выборок. Первый вариант – с субпиксельной точностью, где каждый полигон соответствовал одному пикселю изображения и содержал информацию только о его значении. Каждый класс объектов в этом варианте содержал от 50 до 150 полигонов.

Второй вариант – каждый класс объектов содержал полигоны, охватывающие площадь объекта или функциональную зону. В этом случае количество полигонов составляло от 10 до 20 для каждого класса. Данный метод менее трудозатратен, но не обеспечивает высокой точности определения границ объектов. Для оценки точности были созданы матрицы несоответствий по 200 точкам. Таким образом, выделены 4 варианта классификации, точность которых составила более 70 % для тестового участка. Анализ функциональных зон города Кириши выполнялся по классифицированным изображениям, полученным с помощью алгоритма Normal Bayes и Maximum Likelihood с использованием, представленных в таблице комбинаций каналов (табл. 1).

Таблица 1 – Точность классификаций набора снимков г. Кириши, 2022 г.

Алгоритмы	Maximum Likelihood		Normal Bayes	
Каналы	8–3–4–2	12–8–3	8–4–3	8–3–4–2
Многоэтажная застройка	0,666667	0,777778	0,444444	0,333333
Лесные массивы	0,909091	0,886364	0,840909	0,863636
Индивидуальная застройка	0,875	1	0,875	0,875
Водные объекты	0,428571	0,714286	0,428571	0,428571
Заболоченная территория	0,333333	0,666667	0,666667	0
Открытый грунт	0,125	0,875	0,375	0,125
Промышленные зоны	0,26087	0,521739	0,391304	0,347826
Прочая растительность	0,529412	0,705882	0,764706	0,705882
Среднее	0,521022	0,722193	0,566977	0,507662
Точность по застроенной территории	0,48	0,79	0,52	0,42

Для повышения точности классификации, исключения ошибочных зон и сглаживания границ была проведена постобработка: упрощение контуров, исключение зон менее 5 пк и буферизация пикселей многоэтажной застройки. Вследствие того, что водные объекты были включены в классификацию, но в статистике отнесены к рекреационным зонам, категория некоторых участков была изменена вручную при постобработке.

Сравнение площади функциональных зон (табл. 2) и картографических изображений (рис. 1) показывают возможные ошибки классификации и выявляют участки с наибольшей площадью, назначение территории которых не соответствует генеральному плану.

Таблица 2 – Сравнение площади функциональных зон

	Площадь согласно территориальному плану, км ² / % от площади города		Классификация по снимку 2022 г., км ² / % от площади города	
Многоэтажная застройка	2,779	5,1	3,665	6,7
Индивидуальная застройка	0,515	1,0	5,288	9,6
Производственные зоны	25,939	47,9	16,772	30,7
Рекреационные и прочие «зеленые» зоны	23,982	44,3	28,051	51,3
Общественно-деловые зоны	0,897	1,7	0,897	1,7

Помимо территории торфоразработок, не занимающих всю площадь производственной зоны, в промышленные зоны на севере и западе города включены участки растительности, в основном расположенные по периметру объектов. Территория на юге города, где территориальный план предусматривает многоэтажные жилые кварталы, не застроена. Другие крупные участки производственных зон на юго-востоке и западе, так же покрыты растительностью.



Рисунок 1 – Визуализация возможных ошибок классификации

Картографические изображения функциональных зон позволяют более детально проанализировать их распределение (рис. 2). Например, на данном изображении по всей территории города заметны участки, классифицированные как индивидуальная застройка, что является ошибкой, следовательно, при использовании комбинации каналов 12–8–3 и алгоритма, чувствительного к широкому разбросу спектральных характеристик объектов, требуется более сложная постобработка, чем предусмотренная в данной работе. В итоге можно сравнить абсолютные и относительные значения площади функциональных зон.

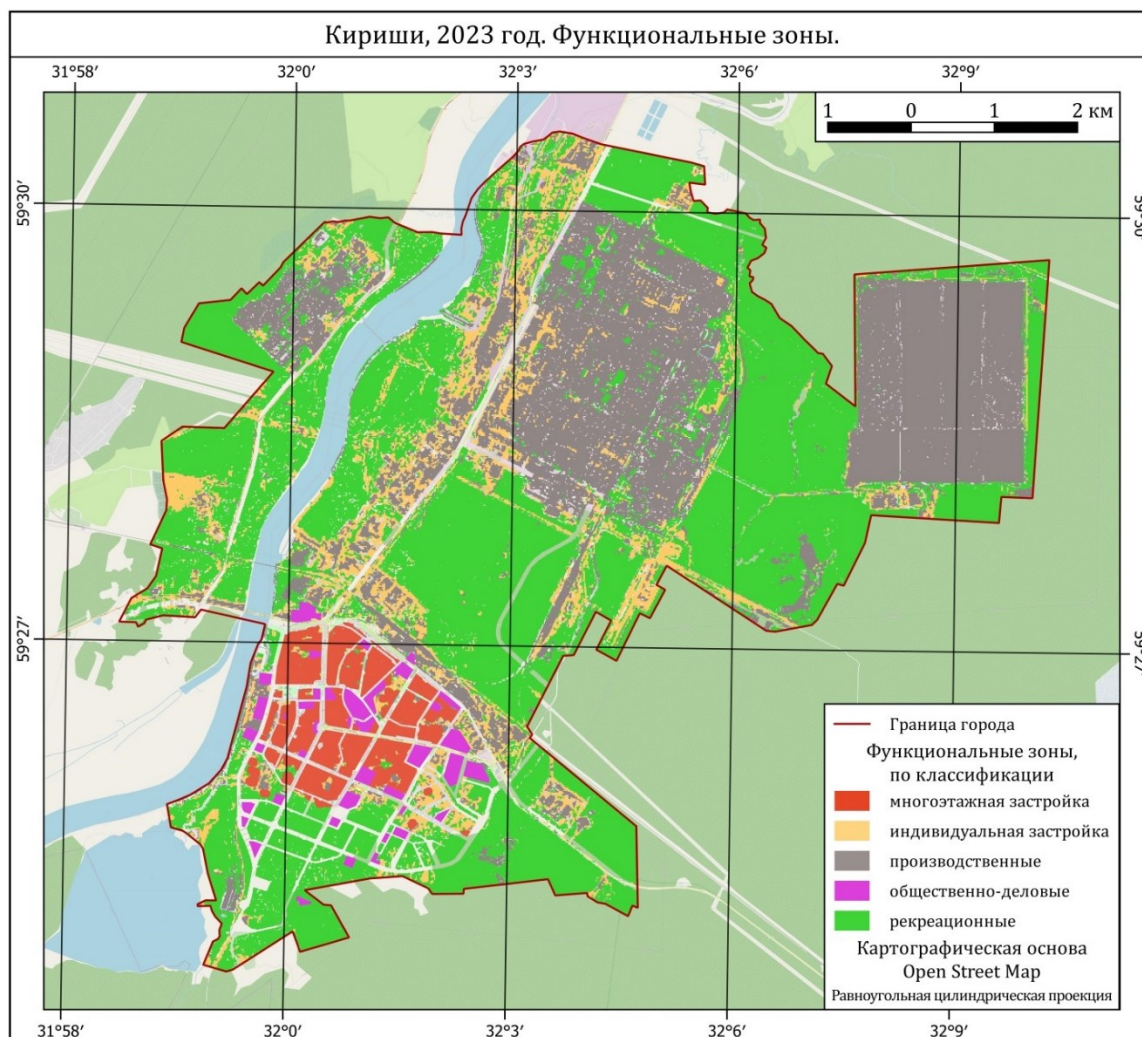


Рисунок 2 – Функциональные зоны г. Кириши, 2023 г.

В результате проделанной работы была формализована методика обработки спутниковых данных с целью анализа назначения территории городов и определены методы классификации, позволяющие выделить различные зоны на урбанизированной территории. При этом данные методы не являются универсальными, результат классификации также зависит от территории исследования и исходных данных.

Список литературы

1. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89, СП 42.13330.2016. (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1034/пр). Москва, 2016. 99 с.
2. Статакис Д., Перакис К., Савин И. Ю. Дешифрирование урбанизированных территорий по спутниковым данным Landsat // Исследование Земли из космоса. 2012. № 5. С. 22–28.
3. Mengqi Z., Yan T. Exploring spatiotemporal changes in cities and villages through remote sensing using multibranch networks. Wuhan, China: Heritage Science, 2021. 15 p.
4. Администрация муниципального образования Киришский муниципальный район Ленинградской области: генеральный план города Кириши. URL: <https://admkir.ru/dokumenty-territorial-nogo-planirovaniya.html> (дата обращения: 07.02.2024).
5. Copernicus Data Space Ecosystem. URL: <https://browser.dataspace.copernicus.eu> (дата обращения: 07.02.2024).

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Рафикова Юлия Юрьевна, к.г.н.,
Нефедова Людмила Вениаминовна, к.г.н.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
E-mail: ju.rafikova@mail.ru, nefludmila@mail.ru

Выполнено картографирование потенциала использования ветроэнергетических ресурсов Республики Саха (Якутия). На базе результатов моделирования производительности ветроустановки Komai Haltec KWT 300 проведено районирование территории по уровню ветропотенциала и оценены возможности энергообеспечения путем использования энергии ветра в северной части Якутии в зонах децентрализованного энергоснабжения. С использованием геоинформационных систем (ГИС) проведен дальнейший анализ территории по уровню экологических ограничений (орнитологических территорий) для строительства объектов ветроэнергетики.

Ключевые слова: ветроэнергетические ресурсы, ГИС, картографирование, коэффициент использования установленной мощности, энергообеспечение

APPLICATION OF GIS TECHNOLOGY TO ASSESS THE PROSPECTS FOR THE USE OF WIND ENERGY RESOURCES IN THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Yulia Yu. Rafikova, Ph.D. (Geography),
Liudmila V. Nefedova, Ph.D. (Geography),
Lomonosov Moscow State University
E-mail: ju.rafikova@mail.ru, nefludmila@mail.ru

The mapping of the potential for the use of wind energy resources in the Republic of Sakha (Yakutia) was completed. Based on the results of modeling the performance of the Komai Haltec KWT 300 wind turbine, the territory was zoned according to the level of wind potential and the possibilities of energy supply through the use of wind energy in the northern part of Yakutia in zones of decentralized energy supply were assessed. Using GIS technologies, a further analysis of the territory was carried out according to the level of environmental restrictions (bird territories) for the construction of wind energy facilities.

Keywords: wind energy resources, GIS, mapping, capacity factor, energy supply

Обширная территория Республики Саха (Якутия) – более 3,1 млн км², расположена в значительной мере за Полярным кругом в Арктической зоне РФ. При этом около 40 % площади находится в зоне децентрализованного энергоснабжения, где основную роль в обеспечении электрической энергией населенных пунктов выполняют 126 дизельных электростанций и газотурбинных установок, суммарной мощностью 199,5 МВт (рис. 1). Работа этих энергообъектов требует доставки ежегодно около 250 тыс. т дизельного топлива. Высокая стоимость затрат на доставку которого повышает себестоимость электроэнергии в ряде районов республики до 200 руб./кВт·ч и более. Благодаря высокому

потенциалу гелиоэнергетических ресурсов [1] в республике уже начато строительство солнечных электростанций (СЭС) различной мощности. В 2012–2018 гг. были построены 20 СЭС небольшой мощности до 60 кВт, а по энерго-сервисным контрактам (ЭСК) в 2021–2022 гг. были построены 6 автоматизированных гибридных энергокомплексов (АГЭК) с СЭС в Момском и Верхоянском улусах суммарной мощностью 3,4 МВт [2].

Необходимым условием для успешного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) является информация о наличии достаточного ресурсного потенциала и об ограничениях на его использование, таких как особо охраняемые природные территории (ООПТ), магистральные трассы, допустимые расстояния от жилых комплексов. Такие возможности открываются при привлечении ГИС-технологий [3, 4]. В последние годы в мировой практике ведется разработка комплексных ГИС, в которых представлены как ресурсы ВИЭ, так и пространственное распределение различных факторов, ограничивающих их использование, а также инструментарий для проведения моделирования доступности территорий для размещения объектов на ВИЭ. Так, в работах [5, 6] представлены ГИС, отражающие не только распределение геотермальных ресурсов по территории, но и пространственные ограничения в использовании геотермальных электростанций и тепловых насосов в Испании и Эквадоре.

С 2010 г. в НИЛ ВИЭ МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с ОИВТ РАН осуществляется проект «Геоинформационная система “Возобновляемые источники энергии России”» (ГИС ВИЭР) [1]. В ГИС ВИЭР блок ресурсов ВИЭ включает в себя интерактивные карты ресурсов солнечной и ветровой энергии, производительности фотоэлектрических модулей (ФЭМ) и ветроустановок (ВЭУ), интерактивную карту разведанных геотермальных месторождений с их характеристиками для территорий Камчатки, Курильских островов и Северного Кавказа (рис. 1).

Карты солнечных и ветровых ресурсов отображают информацию в формате полигонов по градусной сетке. Источниками данных служат базы данных NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) [7] и ряд других международных баз данных. Базы данных производительности солнечных и ветровых установок в составе ГИС ВИЭР позволяют получить оценки для заданных пользователем географических координат, выбранной модели установки средние, максимальные и минимальные суточные показатели удельных значений производительности в расчете на 1 кВт установленной мощности, а также результирующие значения за каждый месяц и год в целом [3].

Для оценки перспектив энергообеспечения с привлечением ветроэнергетических ресурсов в Республике Саха (Якутия) на основе использования материалов ГИС ВИЭР и базы данных NASA POWERo ветроэнергетическом режиме за 10-летний период проведены расчеты коэффициента использования установленной мощности ВЭУ (Киум) и среднегодовой выработки Komai Haltec KWT300 кВт на всей территории и для удаленных поселков.

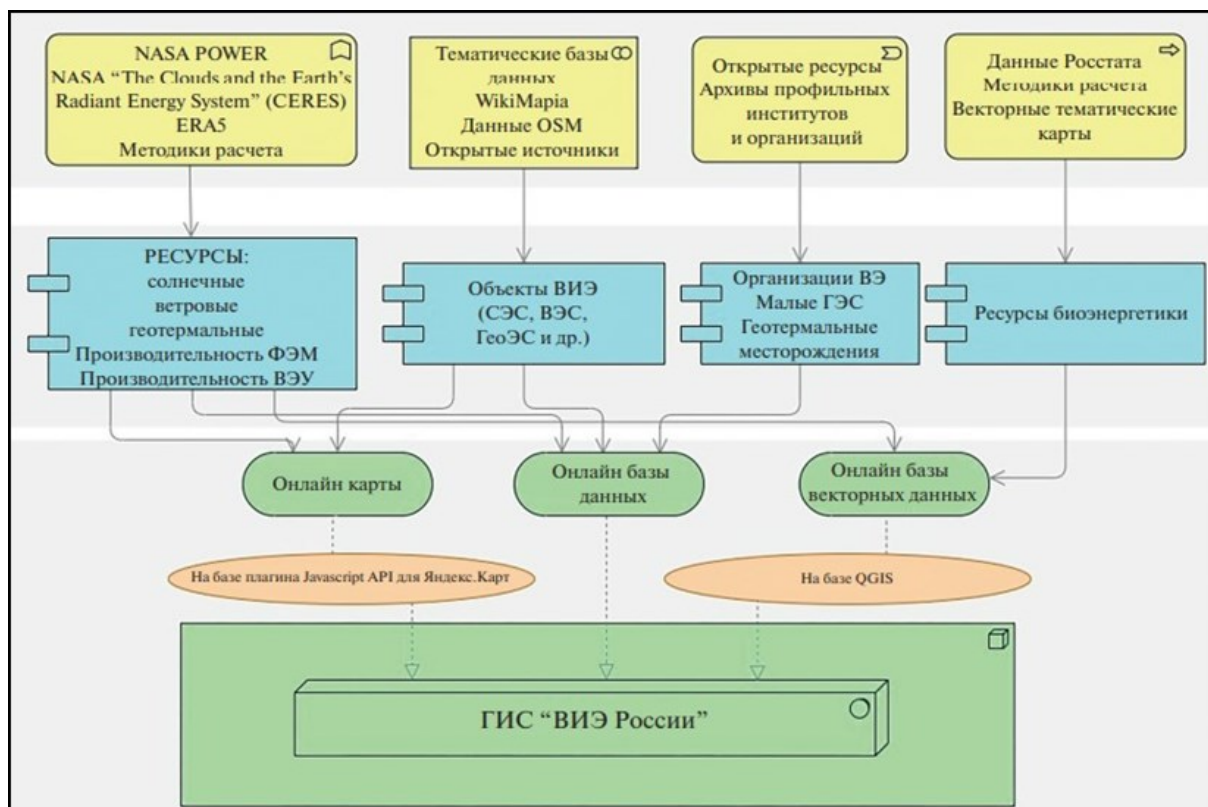


Рисунок 1 – Блок-схема ГИС «ВИЭ России» [3]

Полученные результаты послужили базой для картирования данных характеристик и проведения районирования территории Якутии по уровню рисков для ветроэнергетики и эффективности работы ВЭУ ($K_{\text{иум}}$ менее 10 %). Значимые характеристики среднегодового $K_{\text{иум}}$ для выбранного вида ВЭУ (более 10 %) характерны для территорий севернее 68° с.ш. в западной и восточной частях Якутии и севернее 69° с.ш. (Усть-Янский, Аллаиховский, Нижнеколымский улусы, а также северо-восток Оленекского улуса), достигая значений более 20 % на самом севере Республики (Анабарский и Булунский улусы, и островные территории; рис. 2).

Для анализа экологических ограничений развития ветроэнергетики на исследуемой территории средствами ГИС были проанализированы базы геоданных ключевых орнитологических территорий и водно-болотных угодий (по площади, составу орнитофауны, охранному статусу). Особое внимание было уделено крупным видам птиц с большой высотой полета, которые наиболее уязвимы при работе ветроустановок согласно международным исследованиям [8]. Инструментарий ГИС позволил выполнить анализ доступности территории для строительства ветроустановок методом поиска оптимального местоположения, что привело к выделению 13 изолированных поселков с числом жителей менее 2 тыс. чел из первоначально идентифицированных 30 населенных пунктов в зоне высокого ветроэнергопотенциала. Также авторами было выполнено расчеты, как результат проведенного исследования, необходимого числа ВЭУ для замещения дизельной генерации за счёт ветровой энергии. Анализ годового хода графика производительности ветроэнергоустановок показал, что выработка на ВЭУ будет характеризоваться высоким уровнем внутригодовой изменчивости и потребует дублирования дизель-генераторами.

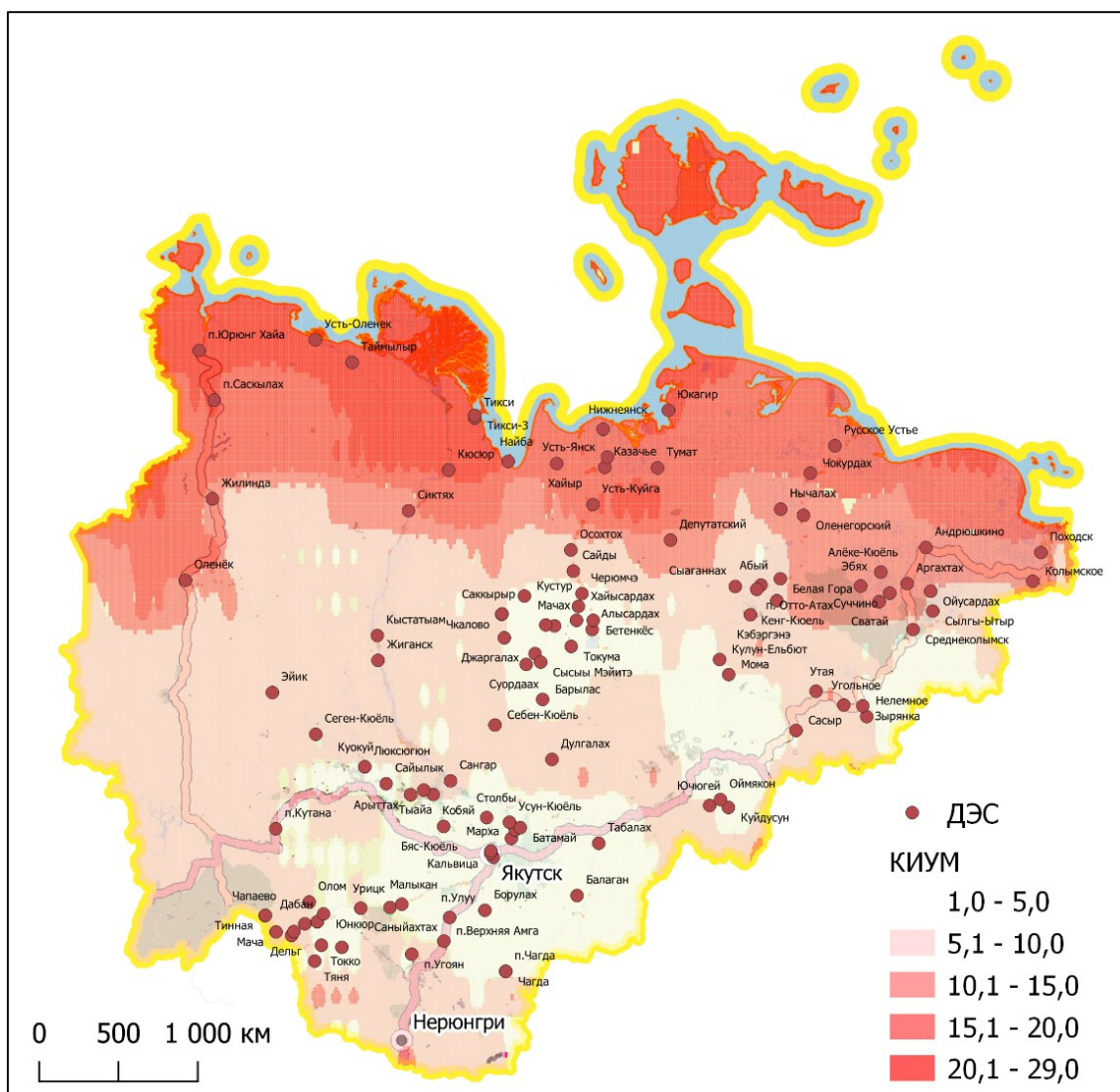


Рисунок 2 – Распределение среднегодовых значений Киум выработки электроэнергии ВЭУ Komai Haltec KWT300 территории Республики Саха (Якутия)

Таким образом, использование ГИС-технологий позволило выполнить поэтапный анализ территории с учетом природного, технического потенциала ветроэнергетики, а также экологических ограничений, с конечным выходом на потенциальных перспективных потребителей ветровой энергии.

Список литературы

1. ГИС «Возобновляемые источники энергии России». Ресурсы гелиоэнергетики. URL: <https://gisre.ru/map-sunres/?surface=gor&period=year> (дата обращения: 15.04.2024).
2. Солнечная генерация. URL: <https://rushydro.ru/activity/production/solnechnaya-generatsiya/> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Geoinformation Systems for Renewable Energy / S.V. Kiseleva, N.V. Lisitskaya, O.S. Popel', Yu.Yu. Rafikova, A.B. Tarasenko, S.E. Frid, V.P. Shakun // Thermal Engineering (English translation of Teploenergetika). 2023. № 70. С. 939–949
4. Guaita-Pradas I., Marques-Perez I., Gallego A., Segura B. B 2020 Analysing territory for the sustainable development of solar photovoltaic power using GIS databases // Environ. Monit. Assess. 2020. Vol. 192. P.263.

5. Energy, economic and environmental GIS-based analysis of shallow geothermal potential in urban areas – A Spanish case example / A. Ramos-Escudero, I.C. Gil-García, M.S. García-Cascales, A. MolinaGarcia // Sustainable Cities and Soc. 2021. Vol. 75. P. 103267.
6. Geothermal resource exploration in South America using an innovative GIS-based approach: A case study in Ecuador / J. Jara-Alvear, T. de Wilde, D. Asimbaya, M. Urquiza, D. Ibarra, V. Graw, P. Guzman // J. South Am. Earth Sci. 2023. Vol. 122. P. 104156.
7. Официальный сайт NASA POWER. URL: <https://power.larc.nasa.gov> (дата обращения: 15.04.2024).
8. Рафикова Ю.Ю., Потанский В.Г. Птицы на территориях ветропарков: мировой и отечественный опыт наблюдений // Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность. Москва: ОИВТ РАН, 2018. С. 153–159.

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ВЕГЕТАЦИОННЫМ ИНДЕКСОМ EVI И ФОРМОЙ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕГО ПООСКОЛЬЯ

Украинский Павел Александрович, к.г.н.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

E-mail: pa.ukrainski@gmail.com

Исследование посвящено корреляции между состоянием лесов и их формой. Для широколиственных лесов Верхнего Поосколья на основе ежегодных июльских данных MOD13Q1 был рассчитан средний за 2000–2022 гг. вегетационный индекс EVI. Сложность формы лесов оценена с помощью ландшафтных метрик CIRCLE, FRAC, PARA и SHAPE. Для EVI и формы леса обнаружена отрицательная корреляция. Это указывает на то, что чем компактнее лес, тем лучше здоровье древостоя.

Ключевые слова: ландшафтные метрики, вегетационные индексы, краевой эффект, фрагментация лесов, лесостепь, Среднерусская возвышенность

CORRELATION BETWEEN THE VEGETATION INDEX EVI AND FOREST SHAPE IN THE TERRITORY OF THE UPPER OSKOL REGION

Pavel A. Ukrainskiy, Ph.D. (Geography)

Belgorod State National Research University

E-mail: pa.ukrainski@gmail.com

The study focuses on the correlation between the condition and shape of forests. For broad-leaved forests of the upper Pooskolye, based on annual July MOD13Q1 data, we calculated the average vegetation index EVI for 2000–2022. The complexity of forest shape was assessed using the landscape metrics CIRCLE, FRAC, PARA and SHAPE. A negative correlation was found for EVI and forest shape. This indicates that the more compact the forest, the better the health of the stand.

Keywords: landscape metrics, vegetation indices, edge effect, forest fragmentation, forest-steppe, Central Russian Upland

Поосколье – это территория расположения в бассейне р. Оскол (приток Северского Донца). Она является частью Среднерусской Лесостепной физико-географической провинции. В представленной работе исследуется правобережную часть Поосколья, протягивающаяся с севера на юг от долины реки Осколец до водоораздела рек Халань и Холок (рис. 1). Леса здесь изначально имели островное распространение [3]. В ходе хозяйственного освоения территории они подверглись дополнительной фрагментации [2]. По современным представлениям фрагментация отрицательно сказывается на здоровье и устойчивости лесов. Негативное влияние имеет не только сокращение площади, но и усложнение формы лесных массивов и увеличение расстояние между ними [1, 6].

Для исследуемой территории по снимку со спутника Sentinel-2 в программе ArcGIS 10.5 были отвекторизованы все широколиственные леса крупнее 25 га [4]. Затем было вычислено среднее значение вегетационного индекса EVI каждого леса за 2000–2022 гг. Для этого были использованы

данные MOD31Q (брались данные за первую половину июля каждого года). Чтобы оценить сложность формы лесов в программе VecLI [7] были рассчитаны четыре ландшафтные метрики – PARA, FRAC, SHAPE, CIRCLE [5].

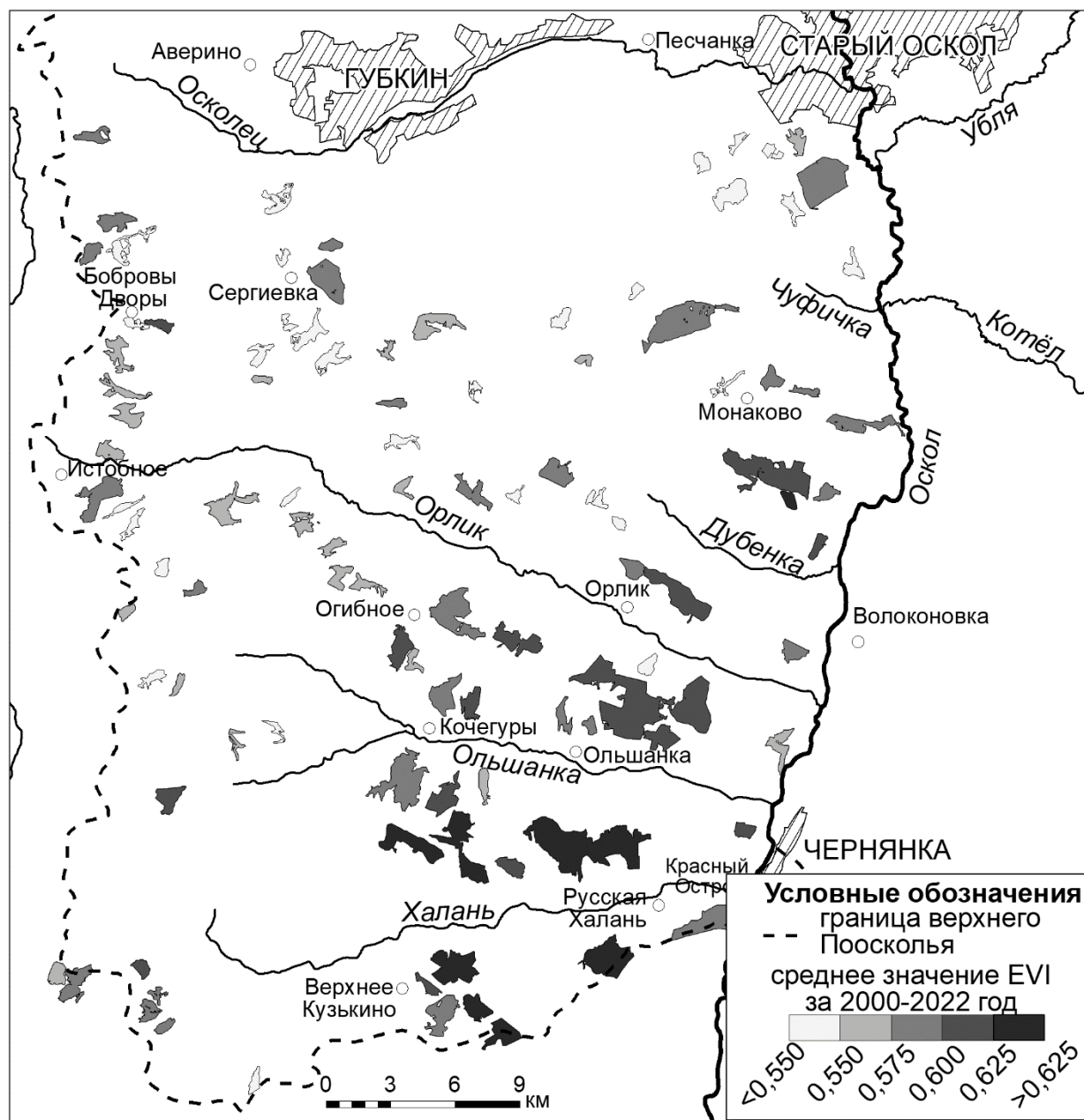


Рисунок 1 – Среднее за 2000–2022 г. значение вегетационного индекса EVI

Средний за 2000–2022 гг. июльский EVI отдельных лесов изменяется от 0,47 до 0,65, в среднем составляя 0,57. Стандартное отклонение EVI составляет 0,04, а коэффициент вариации равен 6,69 %. Распределение значений EVI в пространстве показано на рисунке 1. Визуально влияние формы леса на его EVI оценить трудно, т.к. восприятию мешают различия в площади лесов. Поэтому необходимо проведение корреляционного анализа. Он был проведен в среде для статистических вычислений R 4.1.0.

Для всех четырех метрик формы обнаружена отрицательная корреляция с EVI (табл. 1). Согласно градациям шкалы Чеддока, для метрик CIRCLE

и SHAPE корреляция с EVI является слабой, для метрики FRAC – умеренной, а для метрики PARA – заметной. Наблюдается обратная связь между формой лесного массива и вегетационным индексом EVI. Чем сложнее форма, тем ниже значение EVI. Интерпретировать это можно так, что чем сложнее форма леса, тем меньше зеленая фитомасса и слабее здоровье древостоя. Связано это видимо с проявление краевого (опушечного) эффекта [1].

Таблица 1 – Корреляция метрик формы и вегетационного индекса EVI

Метрика	Коэффициент корреляции Спирмена	Значение p
SHAPE	–0,27	0,007
PARA	–0,66	$2,32 \cdot 10^{-14}$
FRAC	–0,34	0,0005
CIRCLE	–0,21	0,04

Т.к. при расчете ландшафтных метрик формы используется площадь, то отдельно была изучена корреляция между площадью леса и метриками формы. Сильнее всего с площадью коррелирует метрика PARA. Наименее сильная корреляция с площадью леса оказалась у метрик FRAC и CIRCLE (табл. 2). Значения этих двух метрик в наиболее «чистом» виде отражают сложность формы леса. Несколько хуже в этом отношении показывает себя метрика SHAPE. Однако SHAPE сильнее варьирует (табл. 3), поэтому она контрастнее отражает различия формы лесов.

Таблица 2 – Корреляционная матрица метрик формы и площади лесов (ниже главной диагонали показаны коэффициенты корреляции Спирмена, выше главной диагонали – значения p)

	Площадь	SHAPE	PARA	FRAC	CIRCLE
Площадь	–	0,10	$8,09 \cdot 10^{-20}$	0,57	0,57
SHAPE	0,17	–	$2,96 \cdot 10^{-6}$	$1,61 \cdot 10^{-87}$	$7,96 \cdot 10^{-16}$
PARA	–0,76	0,45	–	$3,64 \cdot 10^{-9}$	$1,80 \cdot 10^{-6}$
FRAC	0,06	0,99	0,55	–	$1,98 \cdot 10^{-16}$
CIRCLE	–0,06	0,69	0,46	0,71	–

Значения метрики PARA (табл. 3) передают не только сложность формы леса, но и в опосредованном виде отражают площадь леса. Здесь необходимо подчеркнуть, что площадь леса, как и форма леса, коррелирует с вегетационным индексом EVI. При этом у площади леса наблюдается более сильная корреляция с EVI, чем у формы леса (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,50 при p значении равном $1,27 \cdot 10^{-7}$).

Таблица 3 – Описательная статистика метрик формы

Метрика	Минимум	Среднее	Медиана	Максимум	СКО	Коэффициент вариации, %
SHAPE	1,16	1,88	1,79	3,87	0,56	29,63
PARA	0,002	0,008	0,008	0,021	0,004	45,41
FRAC	1,02	1,09	1,09	1,20	0,04	3,81
CIRCLE	0,35	0,64	0,65	0,91	0,12	19,30

Корреляция между метриками формы и значением EVI не является постоянной во времени (рис. 2). Коэффициенты корреляции, рассчитанные для каждого отдельного года, меняются в довольно широком диапазоне. Для метрики CIRCLE корреляция изменяется от минус 0,31 до 0,08, для FRAC – от минус 0,42 до 0,07, для PARA – от минус 0,61 до минус 0,04, для SHAPE – от минус 0,38 до 0,08. Характерно, что чем сильнее у метрики корреляция со средним за 23 года июльским EVI, тем больше у нее диапазон колебаний годовых коэффициентов корреляции.

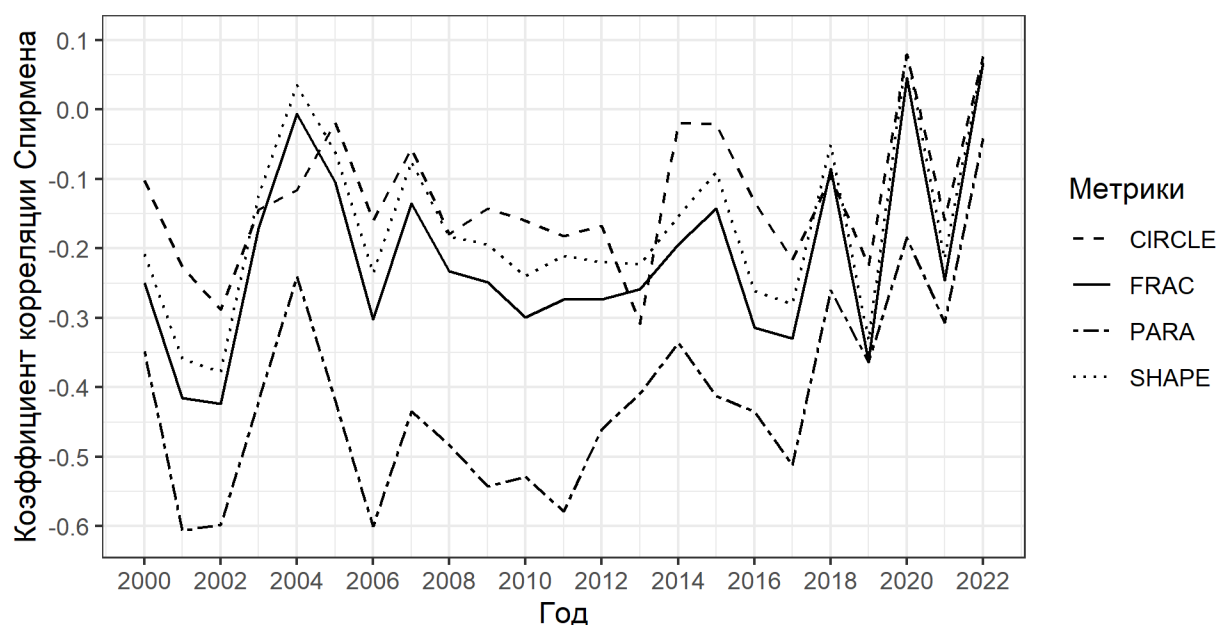


Рисунок 2 – Динамика корреляция между средним EVI и метриками формы леса в 2000–2022 гг.

Годовые коэффициенты корреляции для всех четырех метрик на протяжении 23 лет изменялись синхронно. Общие тенденции изменения коэффициента корреляции в 2000–2022 гг. можно писать следующим образом. В период с 2000 по 2011 г. наблюдалась максимально сильная корреляция метрик формы с июльским EVI. Исключением являлся только 2004 г., когда сила корреляции резко ослабла. С 2012 по 2022 г. наблюдалось ослабление силы корреляции. И чем сильнее до 2012 г. была корреляция у метрики формы с EVI, тем интенсивнее она стала ослабевать после 2012 г. Одновременно с ослаблением силы

корреляции каждой отдельной метрики резко уменьшились различия по силе корреляции между метриками.

Причина межгодовых изменений силы корреляции между метриками формы и вегетационным индексом EVI остается пока не выясненной. Для объяснения выявленной многолетней динамики коэффициентов корреляции требуется проведение отдельных исследований. Тем не менее можно утверждать, что через значения вегетационных индексов можно оценить влияние формы леса на состояние древостоя. Но для этого нужно усреднять вегетационных индекс за многолетний период наблюдений, подобно тому как при расчете климатической нормы метеорологические параметры усредняют за 30 лет.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания № FZWG-2023-0011.

Список литературы

1. Краевой эффект, особенности роста и морфогенеза деревьев сосны обыкновенной в лесопарках и естественных насаждениях / С.А. Шавнин, Д.Ю. Голиков, А.А. Монтиле, А.И. Монтиле // Экология. 2020. № 3. С. 163–170.
2. Мельник А.А. Трансформация ландшафтов Верхнего Поосколья в историческое время // Региональные ландшафтные исследования: научные записки кафедры физической географии и оптимизации ландшафта Воронежского государственного университета. Воронеж: Истоки, 2018. Вып. 2. С. 63–66.
3. Михно В.Б. Ландшафтный аспект произрастания, дифференциации и структурной организации дубрав среднерусской лесостепи // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: География. Геоэкология. 2014. № 1. С. 9–17.
4. Украинский П.А. Использование ландшафтных метрик для количественного анализа формы лесов (на примере Верхнего Поосколья) // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Мильковские чтения. Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2023. Т. 2. С. 309–311.
5. McGarigal K., Cushman S.A., Ene E. FRAGSTATS v4: Spatial pattern analysis program for categorical and continuous maps. URL: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> (accessed: 17.05.2024).
6. Protected areas and forest fragmentation: sustainability index for prioritizing fragments for landscape restoration / T.P.V. De Matos, V.P.V. De Matos, K. De Mello, R.A. Valente // Geology, Ecology, and Landscapes. 2021. Vol. 5, № 1. P. 19–31.
7. VecLI: A framework for calculating vector landscape indices considering landscape fragmentation / Y. Yao, T. Cheng, Z. Sun, L. Li, D. Chen, Z. Chen, J. Wei, Q. Guan // Environmental Modelling & Software. 2022. Vol. 149. P. 105325.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ГОРОДСКИМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

Шарова Ирина Сергеевна, к.г.н., доцент,
Колесников Артём Сергеевич
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: kerina-best@mail.ru

В статье рассматривается применение аэрокосмических методов при геоэкологическом мониторинге урбанизированных территорий.

Ключевые слова: экологический мониторинг, ДЗЗ, космическая съемка, геоэкология, окружающая среда

THE POSSIBILITIES OF USING EARTH REMOTE SENSING DATA TO MONITOR URBAN AREAS

Irina S. Sharova, Ph.D. (Geography), Associate Professor,
Artem S. Kolesnikov
Astrakhan Tatishchev State University
kerina-best@mail.ru

The article discusses the application of aerospace methods in geoecological monitoring of urbanized areas.

Keywords: environmental monitoring, remote sensing, satellite imagery, geoecology, environment

Экологический мониторинг следует рассматривать как систематический процесс наблюдения за окружающей природной средой, который включает в себя, прежде всего, постоянную оценку экологических условий среды обитания человека и биологических объектов (растений, животных, микроорганизмов и т.д.), а также оценку состояния и функциональной ценности экосистем. Во-вторых, этот процесс обеспечивает возможность определения корректирующих мер в случае, если целевые показатели экологических условий не выполняются.

Согласно данным определениям и функциям, возложенным на систему мониторинга, он включает в себя следующие основные процедуры:

- определение объекта наблюдения;
- исследование выделенного объекта наблюдения;
- разработка информационной модели для объекта наблюдения;
- планирование измерений;
- оценка состояния объекта наблюдения и соответствия его информационной модели;
- прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- представление информации в удобном для пользователя формате и доставка ее до конечного потребителя.

Аэрокосмические методы исследования представляют собой разновидность дистанционных методов изучения, которые используются для исследования свойств ландшафтов и их изменений с помощью вертолетов, самолетов, пилотируемых космических кораблей, орбитальных станций и специальных космических аппаратов, оборудованных различной съемочной аппаратурой. К таким методам относятся визуальные, фотографические, электронные и геофизические методы исследования. Применение аэрокосмических методов ускоряет и упрощает процесс картографирования и имеет важное значение для организации мониторинга состояния окружающей среды.

Что касается методов аэросъемки в отношении крупных городов и мегаполисов, они необходимы для решения множества экологических задач, выявления проблем и поиска путей их решения.

Таким образом, аэросъемка крупных городов в настоящее время осуществляется следующим образом:

- цветная аэрофотосъемка города: проведение и обработка данных;
- тепловая аэрофотосъемка в инфракрасном диапазоне: проведение инфракрасной съемки территории города и обработка ее результатов;
- космическая съемка территории города (черно-белая, цветная, в инфракрасном диапазоне): поставка и обработка материалов космической съемки.

Кроме того, необходимо обеспечивать органы исполнительной власти города материалами банков данных дистанционного зондирования по территории города [3].

Примеры аэросъемки городов решают ключевые задачи, связанные с:

- созданием и обновлением цифровых топографических планов, карт и схем ЕГКО города;
- проведением топографического мониторинга территории города;
- обновлением информационных ресурсов в Государственном земельном кадастре;
- мониторингом генерального плана развития города;
- актуализацией схем размещения территорий природных комплексов;
- разработкой проектов планировки природных территорий;
- созданием тематических карт, таких как карты растительного разнообразия, почв, зеленых насаждений и т.д.;
- экологическим мониторингом зеленых насаждений;
- комплексной оценкой состояния городских экосистем и многими другими задачами.

Методы и разработки аэрокосмических съемок играют значительную роль в оценке и мониторинге состояния городской среды, планировании и экологизации городских поселений, прогнозировании и предотвращении проблем различного масштаба, а также в выявлении оптимальных путей их решения.

Применение аэрокосмической информации позволяет осуществлять мониторинг на больших территориях. Аэрокосмический мониторинг – мониторинг с помощью авиационных и космических средств наблюдения. Использование материалов, полученных при аэрокосмических съемках, при проведении мониторинга, позволяет выявить изменения на исследуемых территориях.

В частности, аэрокосмический мониторинг применяют для исследований территорий населенных пунктов, с целью выявить изменения за определенный период времени. Такой мониторинг необходим для изучения инфраструктуры и землепользования территорий населенных пунктов, а также для оценки численности населения [2].

Результаты аэрокосмического мониторинга позволяют планировать направления развития и расширение населенных пунктов. Часто экологический мониторинг применяют с целью выявления экологических нарушений, т.к. он перспективен для обнаружения изменений в состоянии окружающей среды урбанизированных территорий. Наблюдения по средствам спутниковых снимков позволяют контролировать состояние атмосферы над населенными пунктами и обнаруживать техногенные выбросы от промышленных предприятий и устанавливать последствия негативного влияния на окружающую среду.

При дешифрировании состояния атмосферы по цветовым контрастам хорошо устанавливается запыленность и задымленность вблизи крупных промышленных предприятий и в целом загрязнение воздуха на территории населенных пунктов. На снимках, полученных путем аэрокосмических съемок, при дешифрировании хорошо видно загрязнения вокруг крупных инженерных сооружений и коммуникаций. В интерактивном режиме удастся выделить участки поверхностного водосбора в зоне водохранилищ, используемых для питьевого водоснабжения. Что позволяет установить границы и площади водосборов и давать рекомендации об установлении санитарного режима.

Проведение дешифрирования тепловых снимков также позволяет выявить загрязнения водных объектов промышленными и бытовыми выбросами. Такой метод основывается на бесконтактном определении температуры объектов на земной поверхности по плотности потока излучения в инфракрасном диапазоне длин волн [1].

Дешифрирование аэрокосмических снимков тепловым методом дает возможность определить изношенность подземных сетей теплоснабжения, что является большой проблемой в жилищно-коммунальной структуре. Проведение оперативной общей диагностики с помощью тепловой аэросъемки дает возможность целенаправленно использовать имеющиеся ограниченные финансовые ресурсы на ремонт и замену теплосетей. Тепловая съемка сканирующим тепловизором с авиационного носителя дает большую полосу захвата и позволяет выполнить площадную съемку на всю территорию распределения коммуникаций.

Список литературы

1. Шарова И.С., Безуглова М.С., Крыжановская Г.В. Комплексная оценка почвенного и пейзажного разнообразия природно-территориальных комплексов аэональных территорий // Геология, география и глобальная энергия. 2022. № 1 (84). С. 98–103.
2. Engineering and environmental surveys of a multifunctional complex of buildings and structures subject to reconstruction / I. Buzyakova, A. Tomashova, I. Sharova [et al.] // E3S Web of Conferences. 2024. Vol. 486. P. 01033. DOI: 10.1051/e3sconf/202448601033.
3. Морев И.О., Незамов В.И. Применение аэрокосмических съемок при мониторинге населенных пунктов. URL: <http://www.kgau.ru/new/all/konferenc/konferenc/2018/a17.pdf>.

РАЗВИТИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ В ОБЛАСТИ ГЕОГРАФИИ, ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ ШКОЛЬНИКОВ СУНЖЕНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ

Берсанова Аза Назировна^{1, 2},
Гадаборшева Марьям Абукаровна, к.б.н.^{1, 2},
Куртаев Магомед Гаджикурбанович, к.б.н.²,
Матиева Айшат Магамбетовна³

¹Ингушский государственный университет,

²Государственный природный заповедник «Эрзи»,

³Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова

E-mail: aza_bersanova@mail.ru

В статье приведены данные о значении экологического образования и воспитания подрастающего поколения для повышения экологической культуры и результаты опроса учащихся 9 классов некоторых школ Сунженского района Республики Ингушетия.

Ключевые слова: экологическое воспитание, экологическая культура, окружающая среда, Сунженский район

ENVIRONMENTAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN OF THE SUNZHENSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA

Aza N. Bersanova^{1, 2},
Mariam A. Gadaborsheva, Ph.D. (Biology)^{1, 2},
Magomed G. Kurtaev Ph.D. (Biology)²,
Aishat M. Matieva³

¹Ingush State University,

²State Nature Reserve “Erzi”,

³Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov

E-mail: aza_bersanova@mail.ru

The article presents data on the importance of environmental education and upbringing of the younger generation for improving environmental culture and the results of a survey of 9th grade students in some schools of the Sunzhensky district of the Republic of Ingushetia.

Keyword: environmental education, ecological culture, environment, Sunzhensky district

Согласно Н. Ф. Реймерсу, «Будущее и природы, и человека едино. До сих пор он покорял природу. Теперь настало время поклониться ей – мудрой матери человечества...» [1].

В настоящее время мы живем в эпоху рыночных отношения, когда не уделяется должного внимания экологическому образованию и воспитанию

подрастающего поколения. Повышение экологической культуры приведет к кардинальному изменению состояния окружающей среды, что впоследствии приведет к глобальным изменениям на планете.

Формирование экологического мировоззрения ребенка складывается с первых дней его жизни в семье, после продолжается в школе и совершенствуется и закрепляется в вузе.

Начальные основы экологического воспитания детей складываются в семье: формирование навыков бережного отношения к своему жилью; домашним и сельскохозяйственным животным, растениям; выработка навыков экономного использования воды, газа, электроэнергии, продуктов питания и др.

С раннего возраста современный человек должен понимать, что только в слаженных отношениях с природой может развиваться человечество. В новых образовательных стандартах неоднократно поднимались вопросы относительно актуальности экологического воспитания для формирования экологической культуры. В общем экологическое воспитание школьников – это взаимосвязанный процесс обучения и воспитания человека, который является важным элементом нравственного воспитания школьника [2–7].

Особое внимание к проблемам экологического образования детей вызвано двумя основными причинами:

- необходимостью рассматривать экологическое воспитание как непрерывный и систематический процесс в течение всего активного периода жизнедеятельности;
- актуальностью формирования элементарной экологической культуры в наиболее благоприятный период эмоционального взаимодействия ребенка с окружающей средой.

В целом экологическое воспитание – это единство сознания и поведения, гармоничного с природой. Красота окружающего мира помогает развивать у ребенка эстетический вкус, любовь и уважение к природе.

Показателями экологической культуры являются: знания о природе, нравственное отношение к природе, позитивная деятельность и поведение в природе, осознание ценности природы, понимание того, что в природе все взаимосвязано. Только при соблюдении принципов экологической культуры возможно развитие природы и общества как единого целого.

Для анализа уровня развития экологической культуры нами был проведен опрос учащихся 9 классов некоторых школ Сунженского района Республики Ингушетия. Чтоб результаты были более достоверными было опрошено 214 учащихся.

На вопрос: «В каком возрасте ребенка нужно учить бережно относиться к природе?» – большинство опрошенных (75 %) ответило, что с пяти лет и старше. Вариант ответа «с момента рождения» никем не был выбран. Меньшее количество опрошенных (25 %) выбрало вариант ответа «с 17 лет и старше».

На вопрос: «Учили ли Вас беречь окружающую природу в детстве?» – большинство респондентов (95 %) ответили, что «учили в ДОУ». Среди респондентов почти не оказалось тех, которые ответили бы на данный вопрос отрицательно. Присутствовали респонденты, которые не помнят данного явления (5 %).

Не вопрос: «Кто, по-вашему, должен заниматься экологическим воспитанием ребенка?» – большинство респондентов пришли к мнению о том, что этим должны заниматься «учителя» (79 %), «родители» (15 %), меньшее количество учащихся ответило «не знаю» (6 %).

Наиболее интересным и неожиданным оказался ответ учащихся на вопрос: «Есть ли необходимость экологического воспитания детей в семье?» – все опрошенные сошлись во мнении и ответили, что экологическое воспитание в семье необходимо.

На вопрос: «Что необходимо чтобы повысить экологическую грамотность детей?» – опрошенными был дан ответ: «повышать экологическую грамотность родителей».

Далее учащимся было дано задание предложить способы по улучшению экологического состояния природы. С этим заданием справились все учащиеся и ответы были разные и продуманные.

Респондентами были высказаны следующие предложения по улучшению экологического состояния в мире: улучшение экологической культуры населения, переход к безотходному производству, уменьшение выбросов в атмосферу, увеличение количества мусорных контейнеров, сортировка мусора и многое другое.

В настоящее время все больше начали уделять внимание экологическому образованию и воспитанию подрастающего поколения. В целом можно утверждать, что большинство опрошенных имели правильное представление о рациональном использовании и способах минимализации вреда природе.

От нашего подрастающего поколения зависит какой будет наша планеты. Формирование мировоззрения у ребенка складывается с первых дней его жизни. Уделяя внимание экологическому воспитанию ребенка, с момента его рождения до его совершеннолетия мы способствуем формированию личности с устойчивыми моральными принципами и ответственным отношением ко всему живому. И наиболее эффективным экологическое воспитание будет в том случае, если оно подкреплено личным примером взрослых.

Список литературы

1. Экологические очерки о природе и человеке / сокр. пер. с нем. Н.Б. Здорик, М.К. Федоренко, Н.В. Хмелевской; под ред. Б. Гржимека. Москва: Прогресс, 1988. С. 639.
2. Ландык В.М., Ломова В.В., Кольцова Л.А. Экологическое воспитание школьников // Образование и право. 2022. № 8. С. 287–290.
3. Пимкин М.Ю., Бочаров А.В. Внеурочная работа по формированию экологической культуры обучающихся // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 70–4. С. 150–159.
4. Ситак Л.А. Актуальные вопросы формирования экологической культуры студентов – будущих педагогов // Таврический научный обозреватель. 2016. № 1–3 (6). С. 24–28.
5. Хусаинов З.А. Основы формирования экологической культуры учащихся // Инновации в образовании. 2005. № 2. С. 66–72.
6. Чернышева А.С. Экологическое воспитание молодежи // Инновационная парадигма развития педагогических наук. 2021. С. 131–134.
7. Muxtarova L.A. Ways of formation of ecological culture in children of primary age // Asian Journal of Multidimensional Research. 2021. Vol. 10, № 4. P. 648–652.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТ-МЕТОДОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОДУКТОВ В ХОДЕ ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Муродова Сабрина Умаралиевна¹,
Иванникова Софья Михайловна¹,
Курепина Ольга Викторовна²,
Локтионова Елена Геннадьевна¹

¹Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева,

²Средняя общеобразовательная школа № 8 г. Астрахани

Рассматриваются важные аспекты здорового питания: содержание нитратов в овощах и фруктах, а также кислотность газированных напитков. Обсуждается, что нитраты являются естественными соединениями, которые содержатся в почве и воде, и поэтому находятся в многих овощах и фруктах. Однако в больших количествах нитраты могут быть вредными для здоровья, поэтому важно контролировать их употребление. Даны практические советы по выбору овощей и фруктов с низким содержанием нитратов, а также рекомендации по приготовлению пищи, которая поможет снизить риск возникновения проблем со здоровьем. Также рассмотрено содержание сахара и кислоты в газированных напитках. Так, газированные напитки содержат большое количество сахара и кислоты, которые могут привести к ожирению, диабету, кариесу и другим проблемам со здоровьем. Указана информация о маскировке сахара и кислот в продуктах производителями газированных напитков, даны практические советы по выбору более здоровых альтернатив газированным напиткам. В целом эта статья является полезным ресурсом для тех, кто стремится к здоровому питанию. Статья предоставляет практические советы и рекомендации, которые могут помочь читателям сделать здоровый выбор в своей ежедневной диете.

Ключевые слова: качество жизни, здоровое питание, нитраты, кислотность, водородный показатель, школьники младших классов

THE APPLICATION OF TEST METHODS FOR ANALYSIS OF PRODUCTS DURING VERY WORK WITH PRIMARY SCHOOLCHILDREN

Sabrina U. Murodova¹,
Sofya M. Ivannikova¹,
Olga V. Kurepina²,
Elrna G. Loktionova¹

¹Astrakhan Tatishchev State University

²Secondary School No. 8 of Astrakhan

This article discusses important aspects of a healthy diet: the nitrate content of vegetables and fruits, as well as the acidity of carbonated drinks. The first part of the article discusses that nitrates are natural compounds found in soil and water, and are therefore found in many vegetables and fruits. However, in large quantities, nitrates can be harmful to health, so it is important to control their intake. The article contains practical advice on choosing vegetables and fruits that are low in nitrates, as well as recommendations for preparing food that will help reduce the risk of health problems. The second part of the article examines the sugar and acid content of carbonated drinks. The article shows that carbonated drinks contain high amounts of sugar and acid, which can

lead to obesity, diabetes, tooth decay and other health problems. The article also provides information on how soda manufacturers mask the sugar and acid content in their products and provides practical advice on choosing healthier soda alternatives. Overall, this article is a helpful resource for anyone looking to eat healthier. The article provides practical tips and advice that can help readers make healthy choices in their daily diet.

Keywords: quality of life, healthy diet, nitrates, acidity, pH value, primary schoolchildren

В настоящее время люди все большее значение придают здоровому образу жизни, поэтому вопрос о правильном питании, вкусной и здоровой пище заботит не только взрослых людей, но и подрастающее поколение. Очень часто мы слышим информацию о наличии пищевых добавок в продуктах питания, которые мы употребляем достаточно часто. Пищевые добавки – это вещества, которые добавляют в пищу для улучшения ее вкуса, текстуры и цвета, а также для продления срока хранения. Они могут быть как синтетического, так и натурального происхождения. Вот некоторые виды пищевых добавок:

1. Консерванты: предотвращают разложение продуктов и рост микроорганизмов. Примеры: сорбат калия, бензоат натрия.

2. Антиоксиданты: защищают продукты от окисления. Примеры: витамин С, витамин Е, ВНА, ВНТ.

3. Усилитель вкуса: улучшает вкус продуктов. Примеры: глутамат натрия, нуклеотиды.

4. Эмульгаторы и стабилизаторы: сочетают несмешиваемые ингредиенты и помогают сохранить однородность продуктов. Примеры: лецитин, пектин, каррагинан.

5. Увлажнитель: увлажняет продукты. Примеры: глицерин, сорбит.

6. Уплотнение: увеличивает количество и улучшает текстуру продуктов. Примеры: крахмал, гуммиарабик, каррагинан.

7. Подкислители и регуляторы кислотности: контролируют кислотность пищевых продуктов. Примеры: лимонная кислота, уксусная кислота, натриево-цитратная соль.

8. Красители: придают пище определенный цвет. Примеры: каротин, антоциан, хлорофилл.

9. Ароматизаторы: Придают пище специфический вкус. Примеры: ванилин, ментол, эфирные масла.

При употреблении пищевых добавок важно соблюдать меру и придерживаться рекомендованной дозы, т.к. злоупотребление ими может негативно сказаться на здоровье.

Нитраты – это соединения, которые естественным образом содержатся в почве и воде, и поэтому находятся в многих овощах и фруктах. В небольших количествах нитраты безопасны для употребления, но в больших количествах они могут быть вредными для здоровья, особенно для детей [1, 2].

В рамках проведения дня науки в МБОУ г. Астрахани «СОШ № 8» студенты факультета наук о Земле, химии и техносферной безопасности вместе с кандидатом химических наук, доцентом кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Еленой Локтионовой рассказали о вредных веществах, которые могут содержаться в продуктах

питания. Представители Астраханского государственного университета имени В.Н. Татищева научили учащихся СОШ № 8 определять нитраты в овощах и фруктах. Дети узнали о полезных и не очень напитках, измерили кислотность среды в натуральных соках и газировке. В ходе проведённых исследований ребята выяснили, что не все продукты являются безопасными и не любой напиток – живительным.

Цель визита студентов АГУ к обучающимся 1 класса: провести опыты с нитратометром и фруктами и овощами, чтобы продемонстрировать существование опасных уровней нитратов в некоторых продуктах и подчеркнуть важность информированного выбора пищи для сохранения здоровья.

Главной задачей студентов является: научить школьников, как избежать избыточного употребления нитратов в овощах, путем проведения исследований с использованием нитратомера и обучения их выбору безопасных продуктов, правильному хранению и приготовлению пищи, а также пониманию важности сохранения здоровья. Вот некоторые способы:

1. Выбирать овощи с низким содержанием нитратов: некоторые овощи, такие как шпинат, редька и репа, содержат больше нитратов, чем другие. Школьники могут научиться выбирать овощи с низким содержанием нитратов, такие как капуста, брокколи и морковь.

2. Избегать потребления поврежденных или гнилых овощей: поврежденные или гнилые овощи могут содержать больше нитратов, чем свежие овощи. Школьники могут научиться проверять овощи на повреждения и гниль перед употреблением.

3. Правильно готовить овощи: некоторые методы приготовления пищи, такие как жарение или копчение, могут увеличить содержание нитратов в овощах. Школьники могут научиться готовить овощи с помощью более здоровых методов, таких как на пару или запеканием.

4. Использовать нитратомеры: школьники могут научиться использовать нитратомеры для измерения содержания нитратов в различных видах овощей и фруктов. Это может помочь им сделать более информированные выборы и уменьшить риск возникновения проблем со здоровьем, связанных с избыточным употреблением нитратов.

В целом обучение школьников тому, как избежать избыточного употребления нитратов в овощах, может помочь им стать более просвещенными и ответственными гражданами, и улучшить их здоровье и благополучие.

Следующим вопросом программы дня науки был анализ популярных газированных напитков. Газированные напитки популярны среди детей и подростков во всем мире. Они доступны, рекламируются активно, и многие дети считают их частью своей повседневной жизни.

Некоторые дети употребляют газированные напитки в качестве замены воды или других здоровых напитков, таких как молоко или фруктовые соки. Они могут пить их в любое время суток, включая завтрак, ужин и перекусы. Некоторые дети также могут употреблять большое количество газированных напитков за один раз, особенно во время праздников или мероприятий.

Употребление газированных напитков в больших количествах может привести к негативным последствиям для здоровья детей. Они содержат большое количество сахара, который может способствовать ожирению, диабету и кариесу. Кроме того, газированные напитки могут вытеснять из рациона здоровые пищевые продукты, необходимые для роста и развития детей.

Рекомендуется ограничивать употребление газированных напитков детьми и подростками. Родители и педагоги могут поощрять детей пить здоровые напитки, такие как воду, молоко и фруктовые соки, и объяснять им, почему газированные напитки не являются здоровым выбором.

Количество сахара и калорий в газированных напитках может варьироваться в зависимости от бренда и размера порции. В среднем, одна стандартная банка (330 мл) газированного напитка содержит примерно 35–40 г сахара и 140–160 калорий. Это означает, что если человек выпивает одну банку газированного напитка в день, то он употребляет до 120–146 г сахара и 4760–5470 калорий в течение месяца только от газированных напитков.

Чрезмерное употребление сахара и калорий может привести к ожирению, диабету, болезням сердца и другим хроническим заболеваниям. Поэтому рекомендуется ограничивать употребление газированных напитков и выбирать более здоровые альтернативы, такие как вода, молоко и фруктовые соки.

Для того чтобы помочь детям меньше употреблять газированные напитки, существуют некоторые рекомендации:

1. Ограничить доступ к газированным напиткам, не хранить их дома. Если дети не видят данные напитки в доме, вероятность того, что они будут просить их, будет ниже.

2. Поощрить здоровое питание: нужно дать понять, что необходимо есть здоровую пищу и пить здоровые напитки. Похвалить детей, когда они делают здоровый выбор, и помочь им найти здоровые альтернативы их любимым нездоровым продуктам.

3. Провести беседу: объяснить детям, почему газированные напитки нездоровы, поговорить о том, что газированные напитки содержат большое количество сахара и калорий, которые могут привести к ожирению, диабету и кариесу. Объясните им, что здоровые напитки, такие как вода, молоко и фруктовые соки, лучше для их здоровья.

4. Важно помнить, чтобы быть положительным примером для других, важно начать с самого себя. Дети часто подражают своим родителям, поэтому если вы не пьете газированные напитки, вероятность того, что ваши дети также будут избегать их, будет выше.

Следуя этим рекомендациям, вы можете помочь своим детям меньше употреблять газированные напитки и выбрать более здоровые альтернативы.

Прибор, измеряющий уровень кислотности в напитках, называется рН-метр. рН-метр измеряет концентрацию ионов водорода (H^+) в растворе, которая определяет степень кислотности или щелочности напитка. Значение рН измеряется по шкале от 0 до 14, при этом значения ниже 7 считаются кислыми, а выше 7 – щелочными.

После проведенных опытов, школьники узнали, что напитки, такие как «Кола» некоторых производителей, имеют низкое значение pH (около 2,5), что делает их кислыми напитками.

В этой статье мы рассмотрели два важных аспекта здорового питания: содержание нитратов в овощах и фруктах, а также содержание сахара и кислоты в газированных напитках. Мы узнали, что нитраты являются естественными соединениями, которые могут быть вредными для здоровья в больших количествах. Поэтому важно выбирать овощи и фрукты с низким содержанием нитратов и применять определенные методы приготовления пищи, чтобы снизить риск возникновения проблем со здоровьем. Мы также узнали, что газированные напитки содержат большое количество сахара и кислоты, которые могут привести к ожирению, диабету, кариесу и другим проблемам со здоровьем. Поэтому важно выбирать более здоровые альтернативы газированным напиткам, такие как вода, чай и фруктовые соки. Кроме того, мы также должны осознавать, что здоровое питание не ограничивается только выбором овощей и фруктов с низким содержанием нитратов или выбором более здоровых альтернатив газированным напиткам. Здоровое питание включает в себя сбалансированную диету, которая содержит все необходимые питательные вещества, такие как белки, жиры, углеводы, витамины и минералы.

В целом здоровое питание является важной частью нашего образа жизни и нашего здоровья. Эта статья предоставила нам практические советы и рекомендации, которые могут помочь нам сделать более здоровые выборы в нашей ежедневной диете. Если мы будем следовать этим советам и рекомендациям, мы сможем улучшить наше здоровье и качество жизни. Наконец, мы должны помнить, что здоровое питание – это не только индивидуальный выбор, но и социальная проблема. Мы должны требовать от производителей пищевых продуктов большей прозрачности и ответственности за качество и безопасность своих продуктов, а также поддерживать политику и программы, направленные на улучшение доступа к здоровой пище для всех людей, независимо от их дохода или места жительства.

Список литературы

1. Ларченко Н.А. Будьте бдительны – нитраты. URL: <https://vocmp.oblzdrav.ru/budte-bditelni-nitrati.html> (дата обращения: 23.05.2024).
2. О здоровом питании. URL: <https://stavmvl.ru/blog/pitanie-detej-kakie-produkty-luchshe-ne-davat> (дата обращения: 23.05.2024).

ВЕДЕНИЕ ДНЕВНИКОВ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПРИРОДОЙ КАК ЧАСТЬ РАБОТЫ ПО РАЗВИТИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Ветошкина Мария Александровна¹,

Ветошкина Ольга Александровна²

¹Детский сад № 91 г. Астрахани,

²Детский сад № 13 г. Астрахани

E-mail: vetoshkina.o.a.83@yandex.ru

Данная статья посвящена ведению дневников наблюдений за природой как способу фиксации дошкольниками результатов наблюдений за природными явлениями во время прогулок. Приводятся особенности использования метода наблюдений в работе с дошкольниками, обосновывается важность начала развития элементарных экологических представлений детей уже в дошкольном возрасте, даются конкретные рекомендации по ведению дневников природы (календарей наблюдений за природой).

Ключевые слова: экологическое образование, календарь природы, дневник наблюдений за природой, метод наблюдения, наблюдения за погодой

KEEPING DIARIES OF NATURE OBSERVATIONS AS PART OF THE WORK ON THE DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL IDEAS OF PRESCHOOL CHILDREN

Mariya A.Vetoshkina¹,

Olga A.Vetoshkina²

¹Kindergarten № 91 of Astrakhan,

²Kindergarten № 13 of Astrakhan

E-mail: vetoshkina.o.a.83@yandex.ru

This article is devoted to keeping nature observation diaries as a way for preschoolers to record the results of observations of natural phenomena during walks. The article presents the features of using the observation method in working with preschoolers, substantiates the importance of starting the development of elementary ecological concepts of children already at preschool age, and gives specific recommendations on keeping nature diaries (nature observation calendars).

Keywords: environmental education, nature calendar, nature observation diary, method of observation, weather observation

В настоящее время из-за ухудшения состояния окружающей среды возникла необходимость в повышении экологической грамотности населения.

В стране активно создаётся система непрерывного экологического образования населения, начальным звеном которой является дошкольное учреждение. В связи с чем в дошкольных учреждениях поменялся подход к обучению детей от традиционного ознакомления с природой к экологическому образованию.

Работа по развитию элементарных экологических представлений может начинаться на занятиях, а продолжаться на прогулках и экскурсиях. В программе «От рождения до школы» имеется область «Познавательное развитие», в которой есть раздел «Ознакомление с окружающим миром». В этом

разделе есть направление «Экологическое воспитание», которое предполагает задачи для каждой возрастной группы. Одной из задач экологического воспитания детей 5–6 лет является формирование элементарных экологических представлений, создание условий для детской исследовательской деятельности, развитие восприятия, внимания, памяти, наблюдательности, способности анализировать, сравнивать, выделять характерные, существенные признаки предметов и явлений в процессе ознакомления и т.д. [1, с. 236].

Одним из методов экологического воспитания дошкольников является наблюдение. Наблюдение – это специально организованное воспитателем, целенаправленное, более или менее длительное и планомерное, активное восприятие детьми объектов и явлений природы.

В дошкольном учреждении ребят знакомят с природой, происходящими в ней в разное время года изменениями. На основе приобретенных знаний формируются такие качества, как реалистическое понимание явлений природы, любознательность, умение наблюдать, логически мыслить, эстетически относиться ко всему живому. Любовь к природе, навыки бережного отношения к ней, забота о живых существах рождают не только интерес к природе, но и способствуют формированию у детей лучших черт характера, таких, как патриотизм, трудолюбие, гуманность, уважение к труду взрослых, охраняющих и умножающих природные богатства.

В работе с дошкольниками педагоги используют разнообразные методы и формы: это наблюдение, целевые прогулки, экскурсии, опытно-экспериментальная деятельность, беседы, игры (подвижные, дидактические, сюжетно-ролевые, самостоятельные игры экологического и природоведческого содержания), экотренинги, праздники, развлечения, сказки – инсценировки и игровые обучающие ситуации.

Э.И. Залкинд, А.И. Васильева, П.Г. Саморукова и другие подчеркивают, что наилучшим условием формирования в дошкольном возрасте этой познавательной деятельности является специальная организация наблюдений и целенаправленное руководство ими со стороны педагога.

Наблюдая за погодой, дети учатся выделять отдельные явления, степень их интенсивности и другие характеристики. Дети наблюдают не только сами явления природы, но и их явления на окружающие предметы. Наблюдая за погодой, включают три параметра: определение состояния неба и осадков, наличие или отсутствие ветра, степень тепла и холода.

Систематические наблюдения за одними и теми же явлениями природы целесообразно фиксировать в календарях погоды. В этом случае также могут быть прослежены различные изменения растений, животных, явлений неживой природы, а также условия, при которых эти изменения произошли. Отображение событий картинками, значками или схематически имеет значение, прежде всего, для эффективности самого наблюдения – ребенок возвращается к тем представлениям и впечатлениям, которые он получил, рассматривая объект природы, и тем самым закрепляет их, уточняя детали и особенности. Поэтому ведение календарей погоды развивает наблюдательность детей, совершенствует их способность к анализу, выделению главного и второстепенного.

В этом случае связи в природе становятся наглядными: календарь помогает воспитателю продемонстрировать их детям. Для дошкольников это важно потому, что причинно-следственные связи они познают на уровне наглядно-образного мышления.

Фиксация наблюдений в календаре осуществляется детьми под непосредственным контролем воспитателя, который вначале показывает, обучает, а затем помогает и контролирует самостоятельные действия детей. Заполненный календарь погоды (не менее трех месяцев) отражает сезонные изменения природы, ее экологическую закономерность – зависимость состояния растений от факторов неживой природы. Страницы календаря, представленные одновременно, – это наглядно-образная модель изменяющейся погоды, а, следовательно, и природы, которая позволяет формировать у старших дошкольников динамические, обобщенные представления о сезоне, помогает им понять закономерный характер изменений природы в каждый сезон [2].

Календари используются в итоговых беседах о том или ином времени года. Они помогают подвести детей к простейшим формам обобщения. Работа с календарем природы и дневником наблюдений на всех этапах (заполнение, подведение итогов, повторные рассматривания, сопоставление аналогичных явлений) обогащает конкретные представления детей, формирует особый тип представлений, отражающий процесс изменения объектов природы. Формирование такого типа представлений возможно только благодаря регулярной, упорядоченной во времени фиксации наблюдений. Кроме того, обсуждая результаты наблюдений, дети вынуждены сопоставлять зафиксированные на страницах календаря явления, прослеживать характер изменений, взаимосвязь отдельных компонентов; тем самым они учатся обнаруживать временные и причинные связи, устанавливают простейшие закономерности [3].

В настоящий момент в продаже имеется достаточное количество готовых дневников наблюдений за природой – красочных, с дополнительными заданиями и наклейками. Однако мы решили использовать в работе с дошкольниками самодельные дневники. Во-первых, готовые дневники природы обычно ориентированы на погоду в средней полосе России, например предлагают отметить таяние снега в марте, тогда как в нашей Астраханской области в этот период уже цветы могут цвести.

Кроме того, в готовых дневниках обычно для заполнения дается таблица-календарь на месяц, где каждому числу месяца соответствует ячейка не более 4 см². В такой клеточке удобно отмечать один из параметров погоды, в крайнем случае – можно уместить 2 значка (например, солнышко – обозначение ясной погоды и стрелку – знак ветра). Для фиксации результатов более подробных наблюдений просто нет места.

На наш взгляд, этот подход формален и не отражает всю полноту ежедневных изменений в природе. В разные дни погода может быть:

- облачная, но тихая, безветренная, теплая, комфортная для прогулок;
- облачная, но с сильным ветром, теплая;
- облачная, без ветра, но холодная;
- облачная, ветреная, холодная, сырая и т.д.

Но места в табличке мало, и дети фиксируют один, наиболее заметный признак – облачность. Впоследствии, анализируя погоду за месяц по записям в дневнике, ребята смогут отметить только одно – всю неделю была облачная, пасмурная погода, остальные особенности забудутся.

Конечно, в дошкольном учреждении нет возможности точно определять силу ветра или величину осадков, но мы с детьми подготовили простейшие приборы, позволяющие осуществлять наблюдения за погодой на доступном им уровне (вертушки, термометры, иллюстрации типов облаков, растения, реагирующие на влажность и т.д.).

В своей работе мы учили старших дошкольников определять погоду сразу по нескольким параметрам: температура, облачность, сила ветра, осадки и общая оценка погоды (насколько такая погода подходит для прогулок, отдыха на природе).

Соответственно, и дневник наблюдений понадобился более подробный – каждый день ребята отмечали в дневнике 5 особенностей дня:

1. **Температура.** Температуру мы договорились отмечать условно, в соответствии с субъективными ощущениями детей, т.к. точные цифры меняются в течение дня, а дети не всегда имеют возможность проводить наблюдения и заполнять дневник в одно и то же время. Жару мы отмечали кружком, полностью закрашенным красным цветом, теплую погоду – красным полукругом, прохладу – синим полукругом, а холодную погоду – полностью синим кружком.

2. **Облачность.** Во время ясной погоды, конечно, рисовали солнышко, а вот облачность изображали по-разному, стараясь нарисовать облака в соответствии с их типом (кучевые, слоистые, перистые и пр.) – наблюдению за небом, изучению типов облаков, рассматриванию иллюстраций было предварительно посвящено несколько занятий.

3. **Ветер** обозначали плавно изогнутыми на конце линиями, причем чем больше сила ветра, тем эти линии делали заметнее, а число их больше.

4. **Осадки.** Дошкольники отмечали дождь (капельки из тучи), туман (горизонтальные прямые линии), морось – мелкие капли – точки, снег – снежинки и т.д.

5. В последней графе маленькие синоптики рисовали рожицу – веселую, если погода хорошая, спокойную, если, по их мнению, погода не очень комфортная, или грустную – если погода такова, что лучше остаться дома.

В конце каждой недели (в конце страницы дневника) было предусмотрено место для заметок – примечаний, для подведения итогов недельных наблюдений. Ребята записывали туда общее число облачных / теплых / ветреных дней за неделю, отмечали интересные природные явления (например, первый одуванчик, радуугу после дождя и пр.).

На наш взгляд, ведение дневника такого типа, хоть и требует больших усилий и предварительной работы от педагога, полезнее и интереснее для детей, больше соответствует принципам научности обучения, а также предоставляет больше возможностей для последующего анализа и обсуждения, позволяет делать точные выводы о погоде и природных явлениях края.

Список литературы

1. Веракса Н.Е., Комарова Т.С., Дорофеева Э.М. Инновационная программа дошкольного образования. Изд. 5-е, испр. и доп. Москва: Мозаика-Синтез, 2019. 336 с.
2. Метеостанция в ДОУ. URL: <https://rused.ru/irk-mdou188/wp-content/uploads/sites/111/2024/01/Методическое-пособие-Метеостанция-в-ДОУ.pdf> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Ознакомление с природными явлениями дошкольников в работе с дневником наблюдений и календарем природы. URL: <https://infourok.ru/oznakomlenie-s-prirodnymi-yavleniyami-doshkolnikov-v-rabote-s-dnevnikom-nablyudenij-i-kalendaryom-prirody-5078602.html> (дата обращения: 20.04.2024).

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОЛОРИСТИКИ. ЧАСТЬ 3 (1775–1861 гг.)

Беляев Даниил Юрьевич, ассистент,
Бармин Александр Николаевич, д.г.н., профессор,
Колчин Евгений Александрович, к.г.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: belaevdaniil2013@mail.ru

В статье рассмотрены исторические периоды классификации колористики. Это третья часть статьи об исторических периодах классификации цвета, в которой будет рассмотрен период 1775–1861 гг.

Ключевые слова: цвет, колористика, цветоведение, урбопространство, цветовая модель

HISTORICAL ASPECTS OF THE STUDY OF COLORISTICS. PART 3 (1775–1861)

Daniil Yu. Belyaev, Assistant,
Alexander N. Barmin, D.Sc. (Geography), Professor,
Evgeny A. Kolchin, Ph.D. (Geography), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: belaevdaniil2013@mail.ru

The article deals with the historical periods of classification of coloristics. This is the second part of the article on the historical periods of color classification, which will cover the period 1775–1861.

Keywords: color, coloristics, color science, urban space, color model

Это третья часть статьи об исторических периодах классификации цвета, в которой будет рассмотрен период 1775–1861 гг. Выбор начальной точки отчета данного периода обоснован первым изданием цветового треугольника **Тобиаса Майера** в 1775 г. [11].

Немецкий математик и астроном Тобиас Майер (1723–1762гг.) в 1758 г. провел лекцию «De affinitate colorum commentatio» («Комментарий о родстве цветов»), в которой он пробовал идентифицировать точное число цветов, воспринимаемые глазом. Он выбрал красный, желтый и синий как основные цвета, и вермильон, массикот и лазурит как их представители среди пигментов. Черный и белый, как полагали, были агентами света и темноты, из которой любой освещает, и затемняет цвета.

Ясно, что очень маленькие изменения в цвете не заметны глазу, и по этой причине различие между смесями не может быть отобрано свободно. Чтобы иметь основание для вычисления, Майер принял 12 градаций – подобно октаве – между любыми двумя основными цветами, и утверждал, что смешивание такой двенадцатой части цвета в основной цвет было существенно, чтобы чувствовать новую смесь. Киноварь охарактеризована r12 (12 единиц красных), массикот y12 (12 единиц желтых), и лазурит b12 (12 единиц синих).

Смеси оценены, например, как r6y6 (6 единиц красного и 6 единиц желтого, чтобы дать оранжевый), b6y6 (6 единиц синего и 6 единиц желтого, чтобы дать зеленый), или r6b6 (6 единиц красного и 6 единиц синего, чтобы дать фиолетовый). Через размещение чистых цветов r12, b12 и y12 в углах треугольника, Майер построил геометрическую фигуру, которая описывает 91 цвет, например r4b5y3 или r2b8y2 (рис.1).

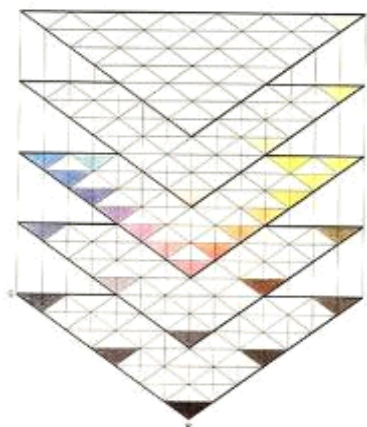


Рисунок 1 – Цветовая модель Тобиаса Майера [11]

Следующий свою цветовую модель выдвинул в 1801 г. **Томас Юнг** – английский ученый широкого профиля. Он предположил, что глаз обнаруживает три первичных цвета: красный, зеленый и синий (рис. 2) [10]. Он обнаружил, что можно создать любой цвет, видимый в спектре (в том числе и белый), путем смешивания не менее чем трех световых лучей, подбирая соответствующую интенсивность света. Его теорию развивал в дальнейшем Г. Гельмгольц.



Рисунок 2 – Цветовая модель Т. Юнга [10]

Другой подход к проблеме цвета был предложен **Иоганном Вольфгангом Гете** (1749–1832 гг.). Он приблизился к предмету, прежде всего, чтобы получить немного знания цветов «с точки зрения искусства».

Первые вклады Гете в оптику были произведены в 1791 г. после преодоления трудностей, с которыми сталкиваются художники с цветовой гармонией. «Действительно, я слышал, говорят о холодных и теплых цветах, и цветах, которые увеличивают друг друга, и подобны», но все «превращены в странный ... беспорядок» [2].

Между 1790 и 1823 гг. И.В. Гете документировал на предмет цветов приблизительно в 2000 страниц, большинство которых появилось между 1808 и 1823 гг. под названием Теория Цветов.

Когда в 1793 г. Гете делал набросок цветового круга, он не размещал эту основную пару: желтый (giallo) и синий (blu) друг напротив друга, но продлил их в треугольник вместе с красным, который был первоначально описан как фиолетовый (rosso). Он описал «этот красный эффект» как «самое высокое

увеличение» ряда цветов, ведущих от желтого до синего, и получил зеленый (verde) в результате смешивания желтого и синего. Круг закончен оранжевым (arancio) на стороне возрастания и пурпурным (porpora) на спускающейся стороне (рис. 3).

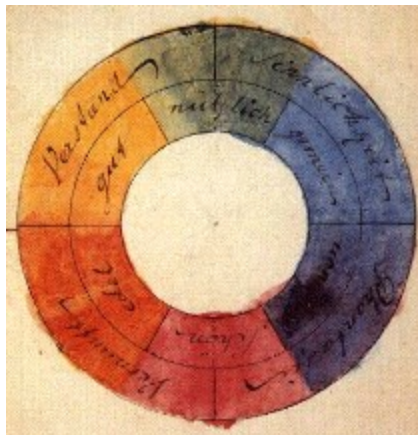


Рисунок 3 – Цветовой круг И.В. Гете [2]

Немецкий ученый и поэт упомянул часть круга от желтого до красного как положительную сторону и ее продолжение до синего – как отрицательную сторону, и достиг следующей договоренности: желтый был связан с «эффектом, светом, яркостью, силой, теплотой, близостью, отвращение»; синий с «лишением, тенью, темнотой, слабостью, холодом, расстоянием». Намерение Гете состояло в том, чтобы главным образом установить «чувственно-моральный» эффект индивидуальных цветов. Он понимает цвета главным образом как «чувственные качества в пределах содержания сознания» и таким образом передает его анализ в область психологии. С пониманием чувственно-морального эффекта цветов, Иоганн Вольфганг Гете прибывает ближе к начальной цели, а именно, принести порядок к хаотическим, эстетическим аспектам цвета.

В 1810 г., когда была издана Теория Цветов Гете, живописец **Филипп Отто Рунге** представил работу над «цветовой сферой» [9]. Рунге был заинтересован «созданием всех смесевых пропорций цветов» (рис. 4). Его цветовая система, когда-то описанная в энциклопедии как «смесь научно-математического знания, мистических-волшебных комбинаций и символических интерпретаций», представлял общее количество всех его попыток.

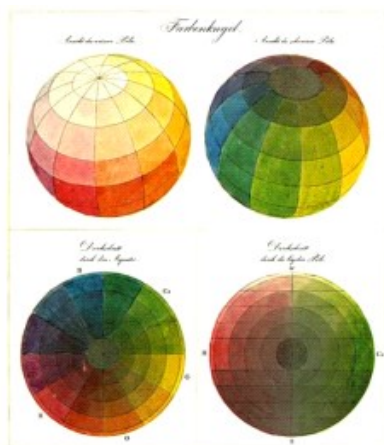


Рисунок 4 – Цветовая сфера Филиппа Отто Рунге [9]

В трех основных цветах – синем, красном и зеленом – Рунге видел «простой символ Святой Троицы».

Путь к созданию сферы начинался с цветового круга который Филипп Отто Рунге рисовал в письме к И.В. Гете в 1806 г. «Три чистых цвета так же как смешанные цвета заканчиваются в сером из центра». Серый может быть смешан от черно-белого. В 1807 г. художник придал модели форму «земного шара» так, чтобы отношения цветов к белому и черному могли быть сделаны постижимыми в геометрическом смысле. Чистые цвета размещены по экватору с равным интервалом. Каждый цвет, помещенный в поверхность сферы может двигаться в пяти направлениях: к цветам направо или налево; к белому; вниз к черному; и внутрь к серому.

Рунге выбрал совершенную симметрию сферы, а не ограниченную симметрию двойного конуса, он полагал, что только так мог «нейтральный серый» оказаться центре (рис. 5).

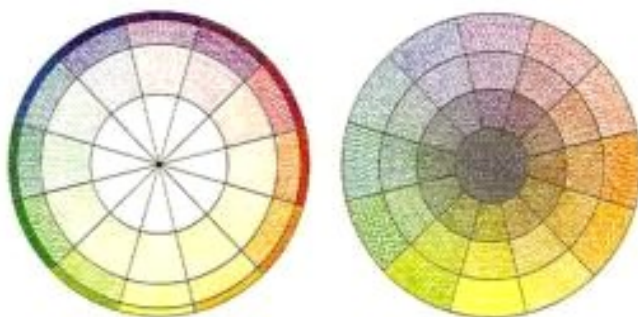


Рисунок 5 – Срез цветовой сферы Филиппа Отто Рунге [9]

Следующим шагом в исследовании цвета была изданная в 1826 г. книга **Чарльза Хэйтера** (1761–1835 гг.). Английский архитектор и живописец рекомендовал трихроматическую теорию Юнга как практическое основание для цветового воспроизведения [6]. Согласно его подзаголовку, его «резюме» цветов было предназначено, чтобы «показать как примеры естественные и неизбежные последствия одновременной комбинации, которые кончаются через постепенную и систематическую концентрацию трех первичных цветов согласно рекомендациям Леонардо да Винчи». Хотя Хэйтер, как живописец, желал обеспечить систему для отнимающих смесей, он не цитирует соответствующих предшественников этой линии мысли, но обращается к Леонардо, Ньютону и Юнгу, которые имели тенденцию думать в терминах совокупной системы.

Основной треугольник (рис. 6) Хэйтера, содержит три отнимающих первичных цвета: желтый, красный и синий. Таким образом трудно судить новизну Хэйтера.



Рисунок 6 – Цветовая модель Чарльз Хэстера [6]

Красный стремится к центру через три оттенка коричневого цвета, впредь становясь зеленым, который есть нейтральный, серый и желто-синий. Желтый стремится к оливковому цвету, который темнеет через нейтральный оттенок к центру, продолжаясь, тогда как фиолетовый к синему-красному.

Новый аспект в изучении цветов рассматривал химик **Джордж Филд** (1777–1854 гг.). Он занимался не только с практическими аспектами пигментов, но также и с теорией их гармонических отношений. В его первой работе, эссе, написанное в 1817 г. на «Аналогии и Гармонии Цветов» было использовано три отнимающих первичных цвета: красный, желтый и синий [5].

В его «Хроматографии» 1835 г. – вторая беседа на цветах и пигментах появилась, показывая показанный «цветовой компас» (рис. 7). Его компиляция грамматики окраски была в основном предназначена для художников; содержала информацию относительно происхождения, состава и свойств пигментов, красителей и красок.

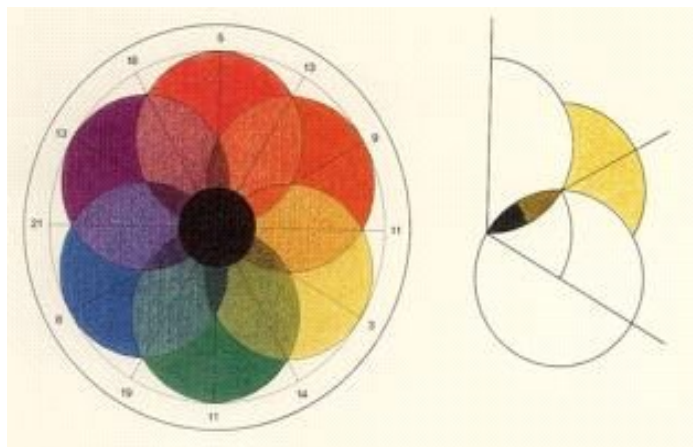


Рисунок 7 – Цветовой компас Филда [5]

Различные значения или аннотации, отмеченные по окружности круга, описывают цвета: горячие и холодные расположены друг напротив друга (высокой, средней и низкой степени яркости). Попытки вывести соотношение света и музыки являются древними. Он принял следующее, довольно случайное распределение: С был выражен синим; До-диез – сине-зеленым, D – зеленым,

Ре-диез – желто-зеленым, Е – желтым, F – желто-оранжевым, Фа-диез – оранжевым, Г – красным и т.д. к В, который представлен индиго. От триады синий (лейтмотив С) – желтый (треть Е) – красный (пятый G) он достиг цветного масштаба цветовой музыки с двенадцатью шагами через различные промежуточные уровни.

Также значительный вклад в исследовании колористики внес немецкий физик и врач **Герман фон Гельмгольц** (1821–1894 гг.). Его известное «Руководство физиологической оптики» [1] появилось между 1856 и 1867 гг. с английским переводом. Здесь Гельмгольц вводит три переменные, которые все еще используются, чтобы характеризовать цвет: оттенок, насыщенность и яркость. Он был первый, кто продемонстрировал, что цвета, которые Ньютон видел в спектре, отличаются от цветов, необходимых для получения белого, используя пигменты. Спектральные цвета сияют более сильно и обладают большей насыщенностью. Они смешаны равномерно, тогда как пигменты смешиваются частично. В каждом случае различный набор правил управляет их комбинацией.

Исследования Гельмгольца руководствовались аналогией глаза и уха. Три вышеупомянутые переменные цветового восприятия были выбраны, чтобы соответствовать трем параметрам звука: увеличение, подача и тембр. Единственное различие между акустическими явлениями и восприятием цвета – то, что глаз не может дифференцировать компоненты смешанного цвета, в то время как ухо может легко идентифицировать отдельные элементы сложного звука.

Герман фон Гельмгольц защищал трехцветную систему, и демонстрировал, что каждый цвет мог быть составлен как смесь трех основных цветов, например красный, зеленый и пурпурный как так называемые «простые цвета» (рис. 8).

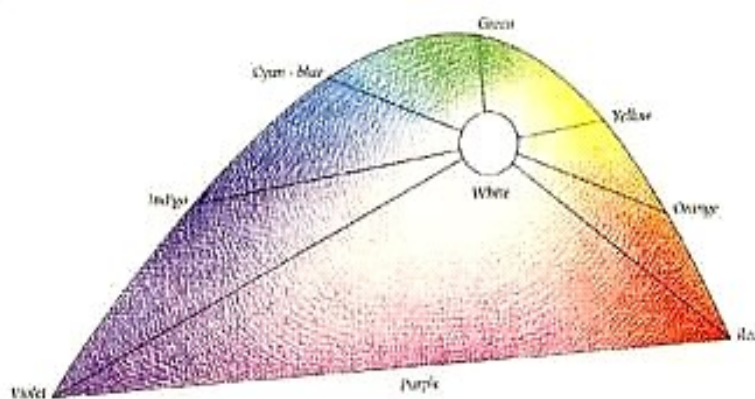


Рисунок 8 – Первая цветовая модель Г. Гельмгольца [1]

Он представляет несколько предложений о расположении этих простых, или чистых, цветов таким образом, что получается полный спектр. Для Гельмгольца треугольник Максвелла является слишком маленьким, чтобы разместить насыщенные спектральные цвета и круг Ньютона явно не относится к трихроматической теории, которая содержит глубокое понимание.

Ученый, прежде всего, разместил спектральные цвета на изогнутой линии, чтобы достигнуть лучшего понимания их смесей. Он изобразил своего рода область силы цветов – цветового поля – с белым в середине, опираясь на гравитационный центр Ньютона. Гельмгольц заметил, что для получения белого не требуется равного количества всех спектральных цветов. Он упорядочивал цвета таким способом, что тем дополнительным цветам, которые требовались в больших количествах, давали большие «рычаги».

Круг Ньютона лежит в основании второй конструкции Гельмгольца (рис. 9), в которой два треугольника составлены в график после исключения части, которая пересекает линию между красным (R) и фиолетовый (V).

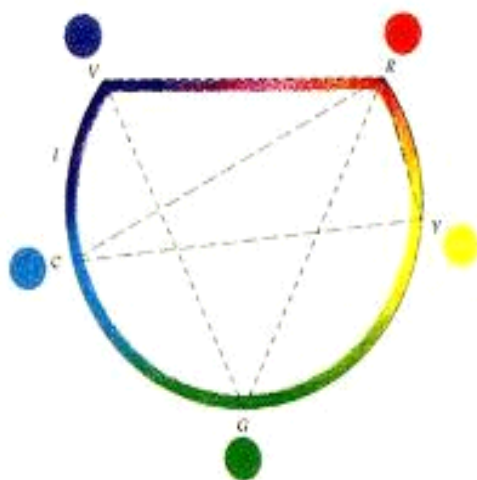


Рисунок 9 – Вторая концепция Г. Гельмгольца [1]

Это усечение возможно без вреда только потому, что эти два цвета отмечают оба конца спектра. Треугольник с фиолетовыми, красными и зелеными (VRG) углами таким образом содержит все цвета, которые сформированы из смешивания фиолетового, красного и зеленого, и то же самое касается красного, желто-голубого загнанного в угол треугольника (RYC). Очевидно из рисунка, что не все цвета могут быть описаны этим способом, и что большая часть цветового круга остается отдаленной. Гельмгольц сконцентрировался на выборе самой подходящей диаграммы, чтобы объяснить наблюдаемые смеси.

Шотландский физик **Джеймс Клерк Максвелл** (1831–1879 гг.) представил теорию цветового видения, признанную количественным измерением цветов (колориметрия) [7]. Максвелл в 1861 г. продемонстрировал, что все цвета являются результатом смесей трех спектральных цветов – красный (R), зеленый (здесь сокращал к V [verde]), и синий (B), например при условии, что цвет можно и добавить и вычесть. Он разместил каждый из трех главных цветов к углу треугольника (рис. 10). Ученый ввел первую двухмерную цветовую систему, основанную на психофизических измерениях.

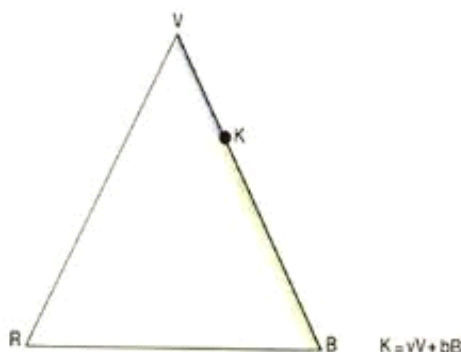


Рисунок 10 – Треугольник Д.К. Максвелла [7]

Наблюдения цветов Максвелла базируются на суждениях, сделанных Томасом Юнгом, который уже отметил, что достаточно трех цветов спектра, чтобы создать все другие. В то время, когда художники уже давно получали все требуемые цвета используя три первичных пигмента; физикам все еще требовалось заявление Ньютона что семь цветов, получаемых с помощью призмы являются элементарными.

В экспериментах по измерению цвета, Максвелл нанял испытателей, которые судили соответствие цвета образца цвету смеси трех основных цветов. Максвелл сделал вывод, что блеск многокрасочной поверхности относительно нечувствителен к изменениям яркости, и был способен полностью устранить это как фактор определения, вводя новые параметры r , v и b : $r = R / (R + V + B)$, $v = V / (R + V + B)$, $b = B / (R + V + B)$ [8]. Эти новые цветовые координаты выполняют простое условие: их сумма – единица ($r + v + b = 1$). Это означает, что все их возможные комбинации могут быть представлены как точки равностороннего треугольника – треугольника Максвелла.

Треугольник позволяет нам предсказать результат смеси двух цветов (рис. 11).

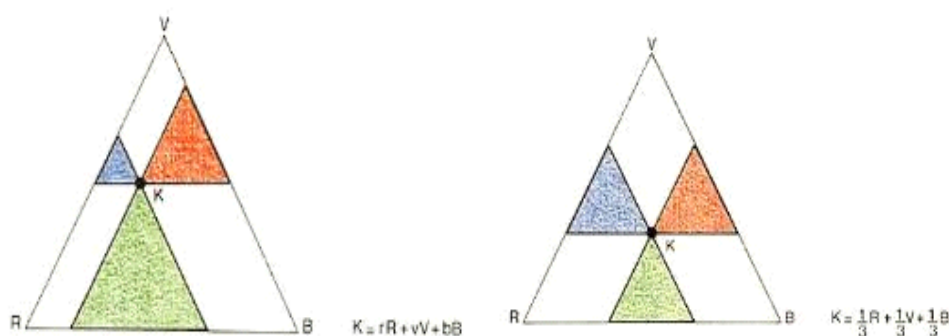


Рисунок 11 – Треугольники комбинаций Д.К. Максвелла [8]

Все возможные комбинации любых двух цветов будут лежать на линии, соединяющей их соответствующие позиции в пределах треугольника. Естественно, круг Ньютона уже определил результаты цветового смешивания. Но достижение Максвелла состояло в том, что геометрические отношения и интервал между цветами в его треугольнике имеют точное значение, основанное на психофизических измерениях.

Список литературы

1. Гельмгольц Г. Руководство по физиологической оптике = Handbuch der physiologischen Optik, Bd. 1–3. 1856–1857. 175 с.
2. Гете И.В. Теория цветов. Москва: Азбука, 2021. 245 с.
3. Пэдхем Ч., Сондерс Ж. Восприятие света и цвета. М., 1978. 218 с.
4. Тонквист Г. Аспекты цвета. Что они значат и как могут быть использованы // Проблема цвета в психологии / отв. ред. А.А. Митькин, Н.Н. Корж. М., 1993. 380 с.
5. Field G. Chromatics, or, an essay on the analogy and harmony of colours. London, 1817. 56 p.
6. Hayter C. A new practical treatise on the three primitive colours. London, 1826. 192 p.
7. Maxwell J.C. 1860. On the theory of compound colours, and the relations of the colours of the spectrum // Philosophical Transactions of the Royal Society of London 150, part I, 57-84. Reprinted in Color Research and Application. 1993. Vol. 18 (4). P. 270–287.
8. Maxwell, J.C. “On colour vision”, Proceedings of the Royal Institution of Great Britain 6. 1872. P. 260–271.
9. Runge P.O. Die Farbenkugel, oder Konstruktion des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander, und ihrer vollständigen Affinität. Hamburg: F. Perthes, 1810. 130 S.
10. Thomas Y. An account of some cases of the production of colours, not hitherto described // Philosophical Transactions of the Royal Society of London 92. 1802. Part II. P. 387–397.
11. Tobias M. 1722. De affinitate colorum commentatio, manuscript. Published posthumously // Opera inedita / ed. G.C. Lichtenberg. Göttingen, Germany: Dieterich, 1775. Vol. 1. 364 p.

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ДРОЗДОВ РОДА *TURDUS***

Пономарев Всеволод Алексеевич, д.б.н.¹,
Маловичко Любовь Васильевна, д.б.н.²,
Клетикова Людмила Владимировна, д.б.н.³

¹Всероссийский центр карантина растений, Ивановской филиал,

²Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева,

³Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет
E-mail: doctor_xxi@mail.ru

В статье приведены результаты исследований морфометрических характеристик некоторых видов дроздов в сравнительном аспекте.

Ключевые слова: урбоэкосистема, черный дрозд, дрозд рябинник, певчий дрозд, морфометрические исследования

**MORPHOMETRIC FEATURES OF THRUSHES
OF THE GENUS *TURDUS***

Vsevolod A. Ponomarev, D.Sc. (Biology)¹,
Lyubov V. Malovichko, D.Sc. (Biology)²,
Lyudmila V. Kletikova, D.Sc. (Biology)³

¹Ivanovo branch of the All-Russian Plant Quarantine Center,

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy
named after K.A. Timiryazev,

³Verkhnevolzhsky State Agrobiotechnological University
E-mail: doctor_xxi@mail.ru

The article presents the results of studies of the morphometric characteristics of some species of thrushes in a comparative aspect.

Keywords: urban ecosystem, blackbird, fieldfare, song thrush, morphometric studies

Введение. Птицы давно являются частью урбоэкосистем, привнося в городскую среду большое видовое разнообразие [12]. Особый интерес как удобный объект для изучения механизмов приспособления птиц к обитанию в урбосреде вызывают дрозды. Дрозды, как и многие другие виды, привязаны к определенным территориям, что помогает поддерживать численность популяции [4, 7, 11].

По всему миру известно около 60 видов птиц из семейства дроздовых. В лесах России обитают до 20 видов птиц, самыми известными из которых считаются певчий и черный дрозд, рябинник, белобровик и деряба.

В литературных источниках имеется достаточно информации, касающихся миграции птиц, регионах обитания, особенностях размещения и постройки гнезд. В частности, черный дрозд (*Turdus merula*) – вид, значительно расширивший границы гнездовой области в XX в. На большей части ареала, включая регионы, откуда началась экспансия, эти птицы ведут оседлый, строго территориальный образ жизни [10]. В основном гнезда черного дрозда размещаются на деревьях, причем более половины из них построены на серой ольхе, меньше – на иве и черёмухе, реже на берёзе, осине и других породах, иногда земле [6]. Певчий дрозд (*Turdus philomelos*) предпочитает строить гнезда на стволах старых упавших ив или черемух, на тонких ветвях лиственниц и молодых елей, редко между корней упавшей лиственницы или на верхушке кроны молодой лиственницы [5]. Гнезда рябинников (*Turdus pilaris*) располагаются в развилках тонких и средних ветвей у ствола или у основания толстых обломанных ветром ветвей, как правило, хорошо замаскированы [2, 8]. Рябинники располагают гнезда выше, чем остальные виды дроздов.

Оологические особенности дроздов также описаны в трудах отечественных и зарубежных ученых. Что касается кормовых стаций, используемые дроздами, то они отличаются по характеру растительности и твердого покрытия, определяются территорией обитания. Основу летнего питания рябинника составляют дождевые черви, всевозможные наземные насекомые, пауки, многоножки, моллюски и др. У черного дрозда в рационе в основном присутствуют моллюски, но также едят дождевых червей, насекомых. Певчие дрозды питаются червями, беспозвоночными моллюсками, жуками, гусеницами, пауками, собирая их на земле. Едят различные ягоды и различные семена. Все виды дроздов, особенно в период выкармливания птенцов, совершают уникальную санитарную работу, используя в своей диете вредных насекомых.

В осенне-зимний период дрозды осуществляют поиск корма преимущественно на ветвях крон деревьев и кустарников. Охотно употребляют ягоды. Рябинники в осенне-зимний период слетаются в города, кормятся бояркой, рябиной, яблочками. Существенную часть рациона черного дрозда в этот период составляют плоды и семена растений, певчего – остатки кормовых запасов на полях, вегетативные части, плоды и семена различных растений [1, 3, 9].

Несмотря на множество исследований, касающихся дроздов, в литературе отсутствуют сведения по интерьерным показателям птиц.

Исходя из этого, целью нашей работы было проведение морфометрических исследований некоторых видов дроздов в сравнительном аспекте.

Материал и методы исследований. Исследование выполнено в период с 2012 по 2023 г. в Ивановской области. В основу исследований легли материалы собственных данных авторов, показывающие, что не только разные виды, но и отдельные особи не похожи друг на друга и могут существенно отличаться. Все манипуляции проводили на птицах, получивших травмы не совместимые с жизнью, не наносящие ущерб окружающей среде.

Массу птиц, внутренних органов определили путем взвешивания. Относительную массу органов рассчитывали согласно стандартным методикам. Математическую обработку проводили в операционной системе “Microsoft Excel-2010”.

Результаты исследования и их обсуждение. Масса птиц в пределах одного вида существенно варьировала, так масса тела *T. pilaris* составила в среднем 120,00–128,00 г.

Масса тела молодых особей *T. philomelos* достигла 64,00–65,00 г, взрослых особей – 98,00–102,00 г.

Масса самочек *T. merula* не превышала 101,00–110,00 г, тогда как масса самцов была 118,00–143,00 г.

Анализируя показатели, представленные в таблице, можем отметить, что у данных видов дроздов выражена асимметрия, что характерно для представителей класса Aves, наиболее она выраженная у самок.

Наименьшая относительная масса сердца выявлена у *T. philomelos*, почек, поджелудочной железы, вентрикула и провенстрикула – у *T. merula*.

В желудке у *T. merula* обнаружены семена тимopheевки, пшеницы, у *T. philomelos* – останки насекомых, у *T. pilaris* в зимне-весенний период – прошлогодние яблочки, в осенний – плоды рябины.

Кроме типичных гастролитов у желудках у дроздов встречаются обрывки фольги, металлическая крошка.

У 73 % *T. merula*, чья масса превышала 130,00–135,00 г, диагностировали жировой гепатоз, у одной особи *T. pilaris* диагностировали спленит, у 4 особей – кахексию, обусловленную глистной инвазией.

В период спаривания у самцов семенники значительно больше, чем в остальное время года.

Основной причиной гибели птиц являются травмы мягких тканей, что, вероятно, связано с нападением животных, ведущий свободный образ жизни.

Таблица – Относительная масса органов изучаемых видов дроздов, $M \pm m$, %

Показатель	<i>T. pilaris</i> , n = 23	<i>T. philomelos</i> , n = 17	<i>T. merula</i> , n = 9
Сердце	0,81 ± 0,03	0,73 ± 0,03	0,86 ± 0,02
Легкие			
левое	0,61 ± 0,03	0,59 ± 0,02	0,83 ± 0,02
правое	0,66 ± 0,02	0,66 ± 0,03	0,78 ± 0,03
Почки			
левая	0,39 ± 0,04	0,31 ± 0,04	0,19 ± 0,03
правая	0,36 ± 0,04	0,30 ± 0,05	0,26 ± 0,03
Желудок с содержимым	4,68 ± 0,40	8,63 ± 0,28	3,87 ± 0,32
венстрикул, без содержимого	1,42 ± 0,14	2,55 ± 0,16	1,33 ± 0,06
провенстрикул без содержимого	0,31 ± 0,06	0,63 ± 0,08	0,27 ± 0,03
Кишечник	6,65 ± 0,49	8,98 ± 0,22	6,53 ± 0,16
Поджелудочная железа	0,46 ± 0,19	0,44 ± 0,03	0,31 ± 0,02
Селезенка	0,09 ± 0,04	0,12 ± 0,03	0,06 ± 0,01
Печень	4,65 ± 0,47	4,81 ± 0,32	6,20 ± 2,08
Семенники			
левый	0,05 ± 0,02*	0,04 ± 0,01**	0,06 ± 0,02**
правый	0,04 ± 0,01*	0,03 ± 0,01**	0,04 ± 0,02**
Примечание: *17 особей; **9 особей; ***6 особей.			

Заключение. Проведенное исследование показало, что:

- у всех анализируемых видов дроздов выражена асимметрия внутренних органов;
- диета птиц и уровень их синантропизации оказывают влияние на развитие внутренних органов и их относительную массу;
- основной причиной травм, приводящих к гибели дроздов в городской среде, является нападение бездомных животных;
- у птиц, имеющих большое количество висцерального жира, регистрируется патология печени – жировой гепатоз;
- у птиц, страдающих паразитарными заболеваниями (глистные инвазии), отмечается кахексия;
- у птиц, имеющих инфекционные заболевания (сальмонеллез) развивается сплениит.

Список литературы

1. Александрова И.В. Материалы по питанию певчего дрозда *Turdus philomelos* в гнездовой период // Русский орнитологический журнал. 2018. Т. 27, экспресс-вып. 1674. С. 4768–4770.
2. Архипов А.М. Рябинник *Turdus pilaris* – новый гнездящийся вид Одесской области // Русский орнитологический журнал. 2017. Т. 26, экспресс-вып. 1421. С. 1187–1189.
3. Березанцева М.С. Питание птенцов певчего дрозда *Turdus philomelos* в лесостепной дубраве «Лес на Ворскле» // Русский орнитологический журнал. 1997. экспресс-вып. 12. С. 8–15.
4. Беркхед Т. Иллюстрированная история орнитологии / пер. с англ. С.М. Левензон. Москва: КоЛибри, Азбука-Аттикус, 2020. 400 с.
5. Герасимчук А.В., Степанов А.М., Чеблоков С.В. Гнездовая экология дроздов рода *Turdus* при совместном обитании в лесостепных районах Средней Сибири // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. № 1. С. 98–103.
6. Головань В.И. О расположении гнёзд дроздов (*Turdus merula*, *T. pilaris*, *T. iliacus*, *T. philomelos*) во вторичных лиственных лесах Себежского Поозерья // Русский орнитологический журнал. 2004. Т. 13, экспресс-вып. 268. С. 713–722.
7. Турков В.Г., Клетикова Л.В., Пронин В.В. др. Лабораторно-диагностические исследования орнитофауны Ивановской области. Иваново: Ивановская гос. с.-х. акад., 2017. 228 с.
8. Маловичко Л.В., Литвинова В.В., Василевская А.А. Пространственная структура и особенности гнездования дрозда-рябинника на севере Москвы // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева. 2017. № 1. С. 25–36.
9. Рябицев В.К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. 3-е изд., испр. и доп. Екатеринбург: Уральский ун-т, 2008. С. 518–531.
10. Хохлова Т.Ю. Особенности территориального поведения чёрного дрозда *Turdus merula* у северо-восточной границы ареала // Русский орнитологический журнал. 2011. Т. 20, экспресс-вып. 648. С. 752–754.
11. Шукшина М.С. Особенности кормового поведения чёрного дрозда *Turdus merula* L. и рябинника *Turdus pilaris* L. (*Turdidae*, *Passeriformes*) в Калининграде // Поволжский экологический журнал. 2018. № 2. С. 233–241.
12. Kletikova L.V., Ponomarev V.A., Yakimenko N.N. Właściwości morfofizjologiczne ptaków krukowatych na systemy antropogeniczne // Problems of intensification of animal production including environment protection and alternative energy production as well as biogas / ed. W. Romaniuk. Falenty – Warsaw, 2018. P. 84–88.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЫБЦА (*VIMBA VIMBA*) В КАЗАХСТАНСКОМ СЕКТОРЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Попов Николай Николаевич, к.б.н.
Научно-производственный центр «Казэкопроект»
E-mail: fich63@mail.ru

Каспийский рыбец относится к полупроходным рыбам, обитает у западного и южного побережья Каспия. В данной статье представлено распределение и встречаемость каспийского рыбца в казахстанском секторе Каспийского моря. В результате исследования выявлено, что каспийский рыбец присутствует в северо-восточной части Каспийского моря, характеризуется небольшими размерами от 16,0 до 23,9 см (средняя 19,4 см), масса рыб соответствовала 70–250 г (средняя 129,0 г). Возрастная структура каспийского рыбца была представлена 4 возрастными группами от 1 до 4 лет. Отмечено стабильное присутствие запасов этого вида в казахстанском секторе Каспийского моря.

Ключевые слова: рыбец, Каспийский бассейн, биологические показатели, распределение, встречаемость, масса, орудия лова

BIOLOGICAL INDICATORS OF FISH (*VIMBA VIMBA*) IN THE KAZAKHSTAN SECTOR OF THE CASPIAN SEA

Nikolay N. Popov., Ph.D. (Biology)
Kazekoproekt Research and Production Center
E-mail: fich63@mail.ru

The Caspian fisherman belongs to the semi-migratory fish, inhabits the western and southern coasts of the Caspian Sea. This article presents the distribution and occurrence of Caspian tuna in the Kazakh sector of the Caspian Sea. As a result of the study, it was revealed that the Caspian fish is present in the northeastern part of the Caspian Sea, characterized by small sizes from 16.0 to 23.9 cm (average 19.4 cm), the weight of the fish corresponded to 70–250 g (average 129.0 g). The age structure of the Caspian fisherman was represented by 4 age groups from 1 to 4 years old. The stable presence of stocks of this species in the Kazakh sector of the Caspian Sea has been noted.

Keywords: fisherman, Caspian basin, biological indicators, distribution, occurrence, mass, fishing gear

Рыба рыбец распространена в Понто-Каспийском бассейне и в реках Балтийского моря. Рыбец относится к семейству карповых рыб и включает 3 подвида: обыкновенный, каспийский и малый. В бассейне Каспийского моря обитает только каспийский рыбец. Рыбец может достигать длины 50 см, веса – до 3 кг, однако такие экземпляры достаточно редки. Рыбец имеет своеобразный внешний вид. Его нос имеет вытянутую форму и перекрывает рот. Рыба может менять свой окрас в зависимости от времени года. В Республике Беларусь эта рыба занесена в Красную книгу [1, 2].

Каспийский рыбец отличается от типичной формы обыкновенного рыбца меньшим числом чешуй в боковой линии, но более крупных, и меньшим числом лучей в анальном плавнике [3]. Каспийский рыбец – полупроходная рыба, обитает у западного и южного побережья Каспия, от Аграханского залива

на Западе, до Красноводского на востоке. В восточном побережье Каспия рыбец встречается реже [4]. Однако в последние годы эта рыба стала часто попадаться в уловах атырауских рыбаков. Поэтому изучение биологии и распределение этого вида является в настоящее время актуальным для района казахстанского сектора Каспийского бассейна.

Исследовательские работы в северо-восточной части Каспийского моря проведены в 2021 г. Данные работы проводил ТОО «Казэкопроект» в рамках государственной программы «Проведение комплексных морских исследований по оценке состояния биологических ресурсов казахстанской части Каспийского моря». В качестве учетных орудий лова в летний период использовался 9-метровый донный трал. Исследование молоди рыб, в том числе и рыба проводили осенью с помощью 4,5-метрового малькового трала. Также выставлялся порядок контрольных сетей с размерами ячеи от 20 до 90 мм. Всего было выполнено 90 тралений и сделано 18 контрольных постановок сетных порядков. Из них летом было выполнено 60 тралений и 12 постановок сетей, осенью 30 тралений и 6 постановок сетей. Исследования и обработка материала проводились согласно общепринятым в ихтиологии методикам [5, 6].

По материалам наших работ было выявлено, что рыбец встречался в северо-восточной части Каспийского моря, размеры особей которых колебались от 16,0 до 23,9 см (средняя – 19,4 см), масса – от 70 до 250 г (129,0 г). Возрастная структура каспийского рыба была представлена 4 возрастными группами от 1 до 4 лет. Однако в исследовательских уловах доминировали рыбы младших возрастных групп: 1-летки составили 26,6 %, 2-летки – 55,0 % (табл. 1), средний возраст – 1,9 лет. Коэффициент упитанности каспийского рыба был достаточно высок и в среднем составил 1,56 по Фультону и 1,25 по Кларк.

Таблица 1 – Основные биологические показатели каспийского рыба в 2021 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		n, экз	%
	lim	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	lim	$\bar{x} \pm S\bar{x}$		
1	16,0–18,0	$17,0 \pm 0,2$	70–95	$82,8 \pm 1,8$	16	26,6
2	17,2–21,8	$19,5 \pm 0,2$	80–170	$127,2 \pm 4,2$	33	55,0
3	21,5–23,9	$22,5 \pm 0,3$	175–240	$200,5 \pm 7,7$	10	16,7
4	23,8	23,8	250	250,0	1	1,7
Итого	16,0–23,8	$19,4 \pm 0,3$	70–250	$129,0 \pm 6,0$	60	100,0

Каспийский рыбец в траловых уловах в северо-восточной части Каспийского моря в летний период 2021 г. регистрировался не регулярно, встречался только на 11 станциях из 60. Ареал его распространения составил 2640 км². Плотных скоплений рыба на исследуемой акватории не было, его относительная численность изменялась от 0 до 34 экз./га, в среднем составив 1,1 экз./га. Скопления каспийского рыба в основном были приурочены к западной и северо-западной периферии района исследований, непосредственно в зоне пресноводного стока от водотоков Волги и р. Кигач (рис. 1), ограниченной небольшими глубинами от 2,1 до 6,2 м и соленостью от 2,2 до 8,6 ‰.

Каспийский рыбец в траловых уловах в осенний период 2021 г. был отмечен на 4 станциях, расположенных в северо-западной, северо-восточной и центральной части исследуемой акватории (рис. 2). Скопления были не высокой плотности от 0 до 10,6 экз./га, в среднем составив 1,2 экз./га.

Сеголетки каспийского рыбца в исследовательских уловах регистрировались на 5 станциях, где их суммарная относительная численность была на уровне 18,7 экз./га. Распределение молоди было приурочено к северо-западной и северо-восточной части исследуемой акватории (рис. 3).

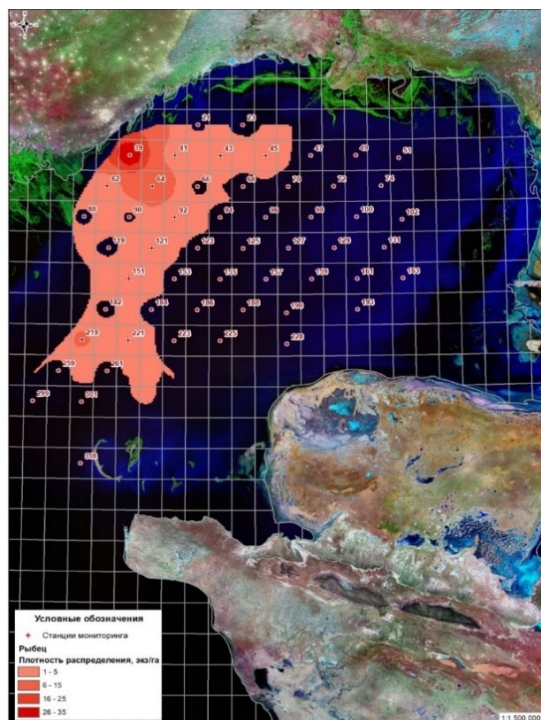


Рисунок 1 – Распределение рыбца летом 2021 г.

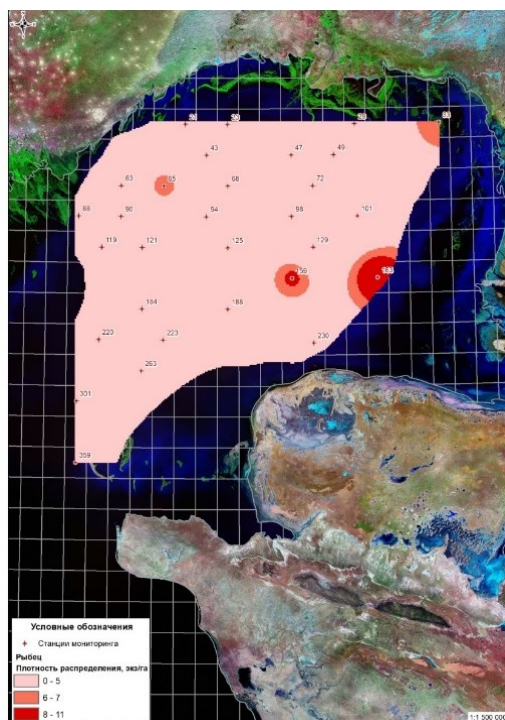


Рисунок 2 – Распределение рыбца осенью 2021 г.

Относительная численность сеголетков каспийского рыбца по акватории полигона исследований колебалась в пределах от 0 до 6,6 экз./га, при среднем значении 0,6 экз./га. Максимальная концентрация была отмечена в кв. 29, где относительная численность сеголетков составляла 6,6 экз./га с глубиной моря 1,8 м, соленостью 5,1 ‰ и температурой воды 15,8 °С. В северо-западной части района исследований (кв. 65) концентрация молоди рыбца была заметно меньше и составила в пределах 3,2 экз./га. Минимальная относительная численность сеголетков рыбца приходилась на кв. 129–2,8 экз./га, где глубина моря составляла 4,1 м, соленость 8,9 ‰, температура воды 17,3 °С.

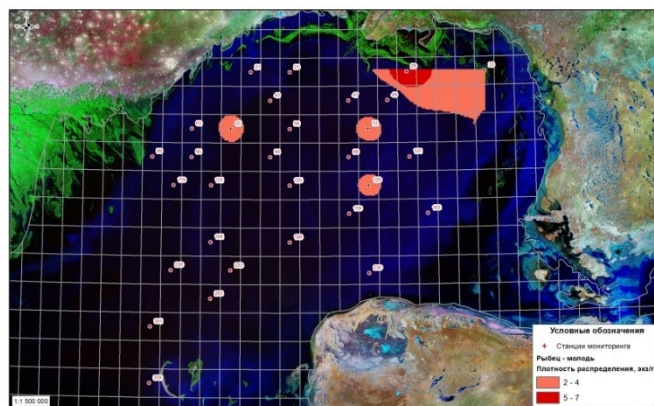


Рисунок 3 – Распределение сеголетков рыбца в 2021 г.

Результаты исследования в 2021 г. показали, что средние показатели каспийского рыбца составляют: длина 19,4 см, масса 129,0 г. Средние коэффициенты упитанности довольно высокие и составляют 1,56 по Фультону и 1,25 по Кларк. Средняя относительная численность каспийского рыбца летом составила 1,1 экз./га, осенью – 1,2 экз./га, сеголеток – 0,6 экз./га. В целом состояние популяции вида стабильно, но в настоящее время не является промысловым.

Список литературы

1. Бэнэреску П., Паподопол М., Михайлова Л. Биологическое и промысловое значение рыбцов (Vimba) Европы Вильнюс // Минтис. 1970. С. 23–70.
2. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. Москва: Наука, 1998 г. С. 220.
3. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Москва – Ленинград: АН СССР, 1949. С. 926–1382.
4. Иванов В.П., Комарова Г.В. Рыбы Каспийского моря. Астрахань, 2022. 226 с.
5. Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания / под ред. Г.А. Судакова. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. 193 с.
6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва: Пищевая промышленность, 1966. 323 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ СОСТАВА ПРИРОДНОГО ГАЗА

Прохоров Никита Сергеевич
Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина
E-mail: prohorov.nik@inbox.ru

В этом исследовании создается вероятностно-статистическая модель для предсказания состава природного газа, основываясь на данных с Индигиро-Зырянского месторождения. Применяя методы описательной статистики и наименьших квадратов, модель обеспечивает точные прогнозы состава газа, подтверждая свою применимость в реальных условиях. Ее значимость для газовой отрасли как эффективного средства аналитической оценки выделяется, подчеркивая ее важность для быстрой оценки состава газа в сходных ситуациях.

Ключевые слова: природный газ, статистика, уравнение регрессии, прогноз, адекватность модели, метан, месторождение, поверхность отклика

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE PROBABILISTIC STATISTICAL MODEL IN PREDICTING THE COMPOSITION OF NATURAL GAS

Nikita S. Prokhorov
Leningrad State University named after A.S. Pushkin

In this study, a probabilistic and statistical model is being created to predict the composition of natural gas based on data from the Indigiro-Zyryanskoye field. Using descriptive statistics and least squares methods, the model provides accurate predictions of gas composition, confirming its applicability in real conditions. Its importance for the gas industry as an effective means of analytical assessment is highlighted, emphasizing its importance for rapid assessment of gas composition in similar situations.

Keywords: natural gas, statistics, regression equation, forecast, model adequacy, methane, deposit, response surface

Введение. Прогнозирование геохимических характеристик углеводородных систем является высокоспециализированным и динамично развивающимся сегментом геологических наук, чья роль и значимость выходят далеко за рамки чисто академических изысканий, находя прямое применение в критически важных областях промышленности, таких как разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений [2]. Этот научный направление интегрирует принципы и методологии из различных дисциплин, включая органическую геохимию, петрологию, стратиграфию и палеонтологию, для глубокого понимания процессов генерации, миграции и накопления углеводородов в геологических ловушках [1, 6].

Цель научного проекта заключается в разработке и внедрении вероятностно-статистической модели, которая, опираясь на данные о глубине скважин и относительной плотности, позволит с высокой точностью прогнозировать состав природного газа.

По данным работы [1, 4], с 1989 по 1992 г. в рамках геологической разведки северо-западной территории Индигиро-Зырянского прогиба были выполнены буровые работы, в ходе которых были пробурены четыре структурно-параметрические скважины № 272-01, 272-02, 272-03 и 272-05. Общая длина проходки составила 5126 пог. м. Эти скважины были направлены на изучение геологического строения и потенциальной нефтегазоносности указанного сектора прогиба, предоставив ценные данные для геологического моделирования и оценки углеводородного потенциала региона. Результаты буровых работ позволили углубить понимание стратиграфической последовательности и литологической характеристики пород, а также способствовали уточнению тектонической модели Индигиро-Зырянского прогиба [1]. Эти исследования имели важное значение для последующего планирования геологоразведочных работ и разработки стратегии освоения углеводородных ресурсов данной территории.

Методы исследования. В исследовании применены общепринятые подходы к проведению научного анализа и обработке данных. Аналитическая работа базируется на использовании метода описательной статистики для детального изучения данных. Для разработки вероятностно-статистической модели был использован метод наименьших квадратов, обеспечивающий точность и надежность получаемых результатов.

Основная часть. Для углубленного анализа статистических характеристик состава газа были выполнены расчеты описательной статистики, результаты которых представлены в таблице 1. Результаты описательной статистики показывают разнообразие в распределении геохимических показателей газа, включая относительную плотность, содержание метана (CH_4), этана (C_2H_6), углекислого газа (CO_2), азота (N_2) и водорода (H_2).

Значительные различия в минимальных и максимальных значениях, а также стандартных отклонениях указывают на вариативность состава газа в исследуемой области. Высокий коэффициент вариации особенно для CO_2 и N_2 подчеркивает их изменчивость, что может свидетельствовать о различных геологических процессах и условиях формирования газовых залежей. Наблюдаемые данные подкрепляют необходимость дальнейшего детального анализа для понимания геохимических процессов и определения перспективных углеводородных зон.

Таблица 1 – Результаты расчета описательной статистики

Показатель	Среднее арифметическое значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации, %
Относительная плотность	0,660	0,568	0,725	0,0511	7,736
CH_4	86,573	79,76	96,577	5,867	6,777
C_2H_6	0,755	0,0298	5,098	1,772	234,71
CO_2	8,453	0,052	16,46	6,669	78,895
N_2	3,51	0,74	13,305	3,127	89,106
H_2	0,709	0,0521	1,54	0,39	55,01

В рамках разработки и адаптации математической модели для прогнозирования, представленной в форме уравнения регрессии, вводятся обозначения для ключевых переменных: относительная плотность газа идентифицируется как d , а средняя глубина скважины – как h . Эти параметры служат основными предикторами в модели, позволяя количественно оценить их влияние на состав природного газа.

В контексте анализа, разработанная модель включает в себя 30 регрессионных коэффициентов, разбитых по пяти уравнениям, где 16 из них показывают статистическую значимость, а 14 – нет. Это демонстрирует, что определенные факторы оказывают значительное влияние на состав газа, в то время как другие – не влияют. Четыре уравнения точно моделируют данные о составе газа, подчеркивая их адекватность для представления геохимических характеристик. Однако уравнение, относящееся к содержанию водорода, не достигает порога статистической значимости, хотя его коэффициент корреляции 0,466 указывает на наличие определенной связи.

При анализе уравнений регрессии, представленных в таблице, включая их коэффициенты корреляции и значения критериев Фишера, крайне важно оценить статистическую значимость и точность прогнозирования каждого уравнения [3]. Коэффициент корреляции показывает силу и направление линейной связи между переменными, в то время как критерий Фишера оценивает общую значимость регрессионной модели. За исключением водорода, если точность уравнений регрессии соответствует критерию Фишера, это означает, что модель надежно предсказывает зависимую переменную на основе независимых переменных. Этот процесс подчеркивает важность строгой статистической проверки при разработке прогностических моделей, особенно в сложных системах, где определенные компоненты, такие как водород, могут вести себя иначе, чем другие, что требует дальнейшего исследования.

Таблица 2 – Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции

Описание	Уравнения	Коэффициент корреляции	Критерий Фишера
Зависимость содержания метана от относительной плотности и средней глубины скважины	$CH_4(h, d) = 312,592 + 0,814 \cdot h - 0,001 \cdot h^2 - 1370,415 \cdot d + 405,975 \cdot d^2 + 0,956 \cdot h \cdot d$	0,99	57,109
Зависимость содержания этана от относительной плотности и средней глубины скважины	$C_2H_6(h, d) = -438,243 + 1,482 \cdot h - 0,001 \cdot h^2 - 130,329 \cdot d + 289,918 \cdot d^2 - 0,393 \cdot h \cdot d$	0,98	55,012
Зависимость содержания углекислого газа от относительной плотности и средней глубины скважины	$CO_2(h, d) = 930,225 - 2,071 \cdot h + 0,001 \cdot h^2 - 845,105 \cdot d - 43,805 \cdot d^2 + 1,442 \cdot h \cdot d$	0,99	98,927

Продолжение таблицы 2

Зависимость содержания азота от относительной плотности и средней глубины скважины	$N_2(h, d) = -764,070 - 0,109 \cdot h + 0,001 \cdot h^2 + 2410,209 \cdot d - 648,691 \cdot d^2 - 2,105 \cdot h \cdot d$	0,96	21,740
Зависимость содержания водорода от относительной плотности и средней глубины скважины	$H_2(h, d) = 59,496 - 0,116 \cdot h - 64,36 \cdot d - 3,397 \cdot d^2 + 0,1 \cdot h \cdot d$	0,48	0,466

Необходимо подчеркнуть, что наличие экстремумов в данных представляет собой ключевой аспект, который может свидетельствовать о критических точках или пороговых значениях в системе взаимодействия исследуемых переменных. Такие точки или значения могут указывать на предельные условия стабильности, оптимумы или переходы в новые состояния системы, что имеет важное теоретическое и практическое значение.

Анализ результатов моделирования:

1. *Метан (CH_4)*. Повышение относительной плотности природного газа коррелирует с увеличением содержания метана. Этот результат подчеркивает метан как доминирующий компонент, чья концентрация влияет на плотность всего газового потока. Незначительное влияние глубины скважины на содержание метана может указывать на его устойчивость к геологическим условиям.

2. *Этан (C_2H_6)*. Наличие квадратической зависимости между содержанием этана и глубиной скважины указывает на более сложный механизм взаимодействия, чем для метана. Оптимальная глубина, при которой наблюдается максимальное содержание этана, может быть связана с физико-химическими процессами, происходящими в подземных условиях, такими как термическое разложение органического материала или миграция углеводородов.

3. *Углекислый газ (CO_2)*. Сбалансированное влияние относительной плотности и глубины скважины на содержание углекислого газа, а также выявленный сильный парный эффект, отражают сложность геохимических процессов в подземных условиях. Это может включать реакции карбонизации и растворения минералов, которые способствуют образованию CO_2 и его распределению в газовых залежах.

4. *Азот (N_2)*. Аналогичность статистических признаков, определяющих содержание азота и углекислого газа, может указывать на общие источники или процессы, влияющие на их присутствие в природном газе. Это подчеркивает необходимость дальнейшего изучения геологических и микробиологических факторов, способствующих накоплению этих газов.

5. *Водород (H_2)*. Низкая точность предсказания содержания водорода в природном газе сигнализирует о сложности его идентификации и количественной оценки в газовых смесях. Водород может образовываться в результате различных процессов, включая биологическую активность и водородное восстановление минералов, что требует более глубокого анализа и уточнения моделей для его изучения.

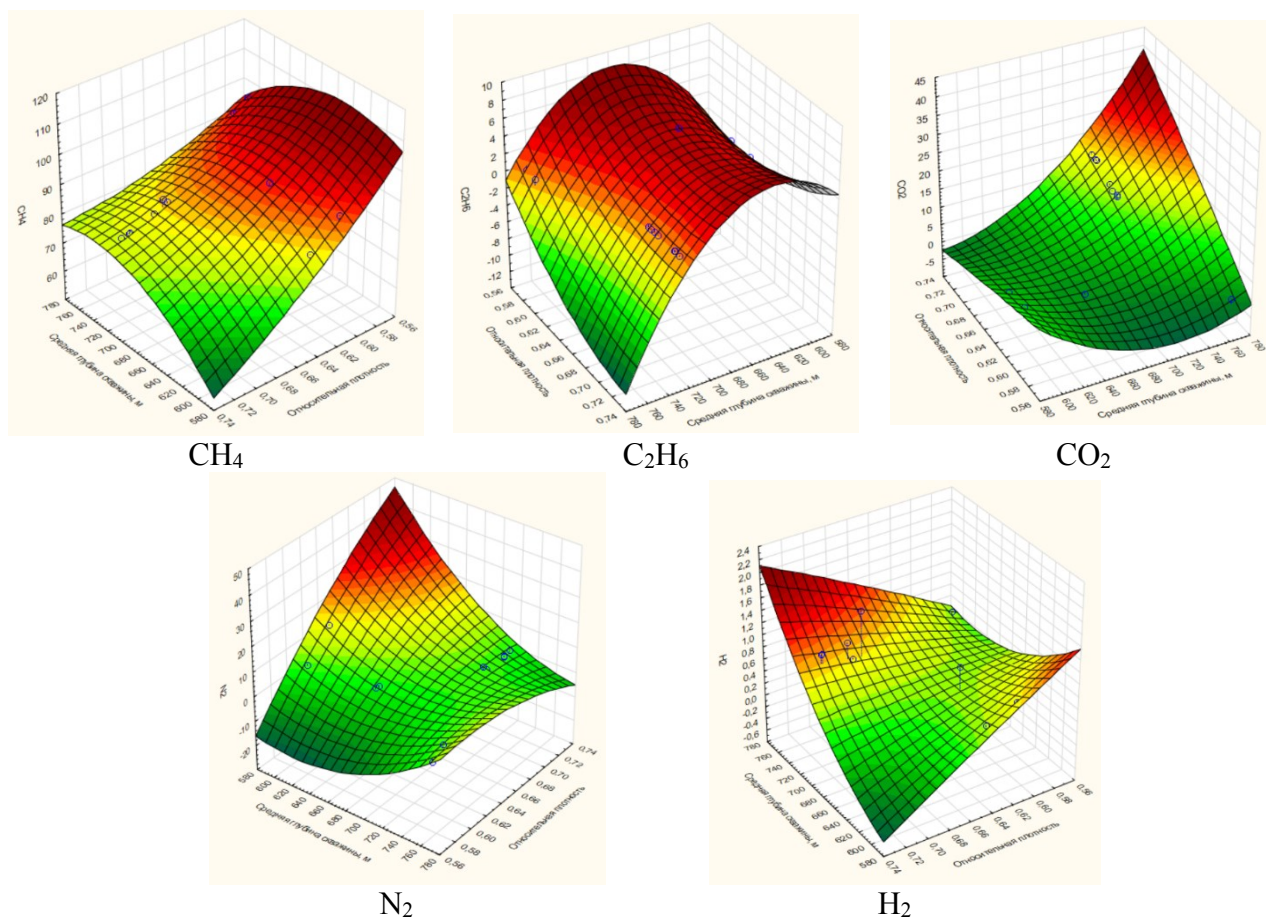


Рисунок – Поверхности отклика зависимости содержания компонентов природного газа от его относительной плотности и средней глубины скважины

Анализ полученных поверхностей отклика позволил не только визуализировать взаимосвязи между исследуемыми переменными, но и выявить ключевые тенденции и закономерности, что имеет важное значение для понимания процессов, протекающих в недрах. Сравнение реальных значений состава газа с результатами моделирования демонстрирует высокую степень соответствия, подчеркивая точность и надежность примененной модели.

Полученные модели исследования подтверждают, что большинство коэффициентов регрессии статистически значимы, что указывает на надежность прогнозов модели относительно состава газа. Однако некоторые коэффициенты, особенно связанные с содержанием водорода, не демонстрируют статистическую значимость, что предполагает потребность в дополнительном анализе и возможной корректировке модели.

Заключение. В результате исследования подтверждена адекватность разработанной вероятностно-статистической модели для прогнозирования состава природного газа. Модель демонстрирует высокую точность в оперативной оценке газового состава в полевых условиях при схожих параметрах, что предоставляет основание для ее применения в газовой промышленности как эффективного инструмента анализа.

Список литературы

1. Александров А.Р., Сивцев А.И. Перспективы нефтегазосности Индигиро-Зырянского прогиба на основе прямых геохимических данных // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. Сер. Науки о земле. 2023. № 3 (31). С. 5–14.
2. Аржаков Н.А., Оболкин А.П., Ситников В.С. Анализ геолого-геофизической изученности потенциально нефтегазоносных районов Северо-Восточной Якутии и прилегающего шельфа Восточно-Арктических морей // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2017. Т. 12, № 4.
3. Гаджиева Н.А., Айгумов К.М., Гашимов М.Н. Анализ технологии средств обработки данных и специализированные программные пакеты статистической обработки данных // Информационные технологии в экономике и управлении. 2019. С. 118–122.
4. Гайдук В.В., Сяндюков И.Ш., Гриненко О.В., Имаев В.С. Строение и нефтегазоносность кайнозойского Индигиро-Зырянского прогиба // Тектоника и нефтегазоносность Якутии. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. С. 75–87.
5. Рудых И.В. Углеводородный потенциал Республики Саха (Якутия) // Геолого-минералогические науки. 2022. № 10. С. 81–87.
6. Сафронов А.Ф., Ситников В.С. Перспективы нефтегазосности шельфа моря Лаптевых и прилегающих арктических территорий Якутии // Арктика и Северный морской путь. 2001. С. 32–36.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ И ЦИНКА В ВОДЕ АЗОВСКОГО МОРЯ

Буфетова Марина Васильевна, к.г.н., доцент
Российский государственный геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе
E-mail: mbufetova@mail.ru

В статье приведены основные результаты исследований по содержанию меди и цинка в воде Азовского моря. Отмечено превышение ПДК меди в Керченском проливе во все годы наблюдений. В открытой части моря более высокие значения меди и цинка отмечены для Кубано-Ахтарского и Кубано-Темрюкского районов. В Таганрогском заливе за последние пять лет концентрации меди и цинка находились в диапазонах 0,1–13,2 мкг/л (среднее – 4,6 мкг/л) и 1,1–80 мкг/л (среднее – 12,4 мкг/л), соответственно.

Ключевые слова: Азовское море, медь, цинк, загрязнение, тяжелые металлы

SPATIAL AND SEASONAL DYNAMICS OF COPPER AND ZINC IN THE WATER OF THE AZOV SEA

Marina V. Bufetova, Ph.D. (Geography), Associate Professor
Russian State Geological Prospecting University
named after Sergo Ordzhonikidze
E-mail: mbufetova@mail.ru

The article presents the main results of studies on copper and zinc content in the water of the Azov Sea. The exceeding of MPC of copper in the Kerch Strait in all years of observations was noted. In the open part of the sea higher values of copper and zinc are noted for Kuban-Akhtarsky and Kuban-Temryuksky areas. In Taganrog Bay for the last five years copper and zinc concentrations were in the ranges of 0,1–13,2 µg/l (mean value 4,6 µg/l) and 1,1–80 µg/l (mean value 12,4 µg/l), respectively.

Keywords: Sea of Azov, copper, zinc, pollution, heavy metals

Азовское море – относительно небольшой мелководный водоем, который испытывает высокую антропогенную нагрузку. К числу наиболее значимых загрязняющих веществ, поступающих в акваторию Азовского моря, относятся тяжелые металлы, в том числе эссенциальные микроэлементы – медь и цинк, которые необходимы для метаболизма гидробионтов при низкой концентрации, но становятся токсичными для них при более высокой.

В работе были использованы данные, предоставленные филиалом «Азовморинформцентр» ФГБВУ «Центррегионводхоз» в рамках сотрудничества с кафедрой экологии и природопользования Российского государственного геологоразведочного университета имени Серго Орджоникидзе (МГРИ),

по концентрации меди и цинка в воде Азовского моря в 2010–2023 гг. Для определения межгодовых трендов дополнительно были использованы литературные данные о содержании меди и цинка в воде Азовского моря с 1991 по 2009 г. [1, 2].

ПДК меди для морских вод составляет 5 мкг/л, для цинка – 50 мкг/л. Цинк и медь отнесены к 3-му классу опасности («умеренно опасные») и имеют токсикологический лимитирующий показатель вредности [3].

Пробы воды для анализа отбирались пробоотборной системой ПЭ-1220 согласно ГОСТ 31861-2012 и РД 52.24.309-2016 с поверхностного горизонта (0–0,5 м) в 34 точках (рис. 1). Пробы воды отбирались весной (март – апрель), летом (июнь – июль) и осенью (сентябрь – октябрь). Заборные работы выполнялись по стандартным методикам. Химический анализ проб воды на содержание меди проводился в соответствии с методикой ПНД Ф 14.1:2.4.140-98, нижний предел чувствительности – 0,0001 мг/дм³, цинка – М-МВИ-539-03, нижний предел чувствительности – 0,001 мг/дм³. Ошибка определения металлов в воде не превышала 15 %.

В исследовании были выделены три района: Керченский пролив с предпроливьем, открытая акватория Азовского моря (собственно море) и Таганрогский залив что связано с их морфометрическими и гидрологическими особенностями.

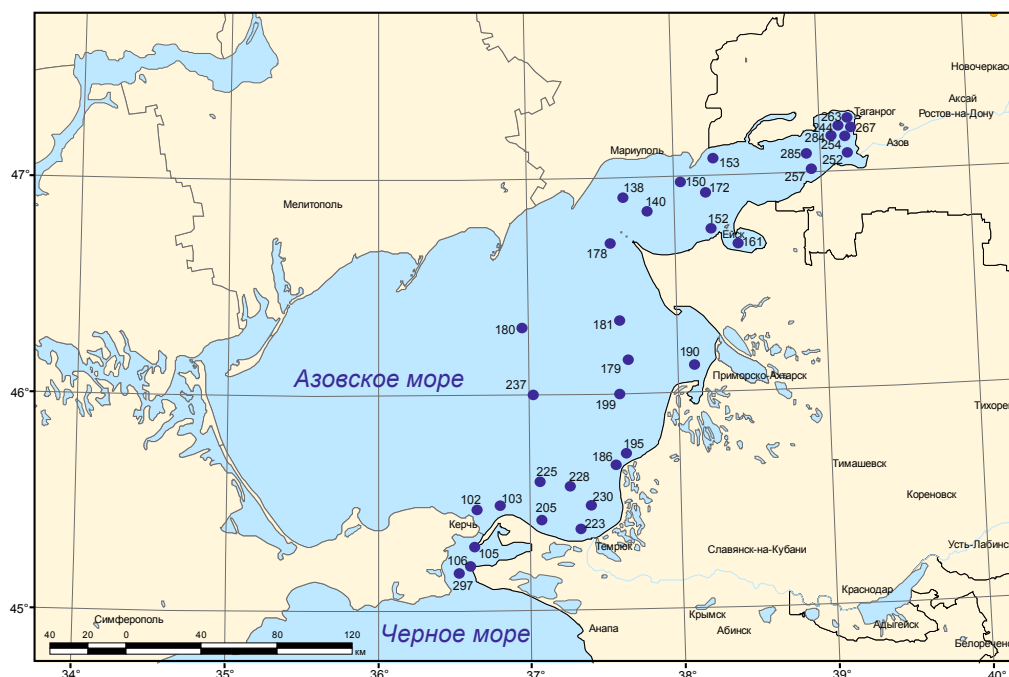


Рисунок 1 – Схема отбора проб воды в 2010–2023 гг.
(нумерация точек филиала «Азовморинформцентр» ФГБВУ «Центррегионводхоз»)

На рисунках 2 и 3 показана сезонная динамика концентраций растворенных форм меди и цинка в воде Керченского пролива, открытой части моря и Таганрогского залива. Обращает на себя внимание превышение ПДК меди в Керченском проливе во все годы наблюдений (рис. 3а), что говорит о хроническом загрязнении данного района Азовского моря этим металлом. Также, в районе порта Кавказ (т. 105) и косы Тузла (т. 106) зафиксированы значения

цинка, превышающие ПДК, например, в период 2018–2023 гг. концентрация в указанных районах находилась в диапазоне 51–82 мкг/л.

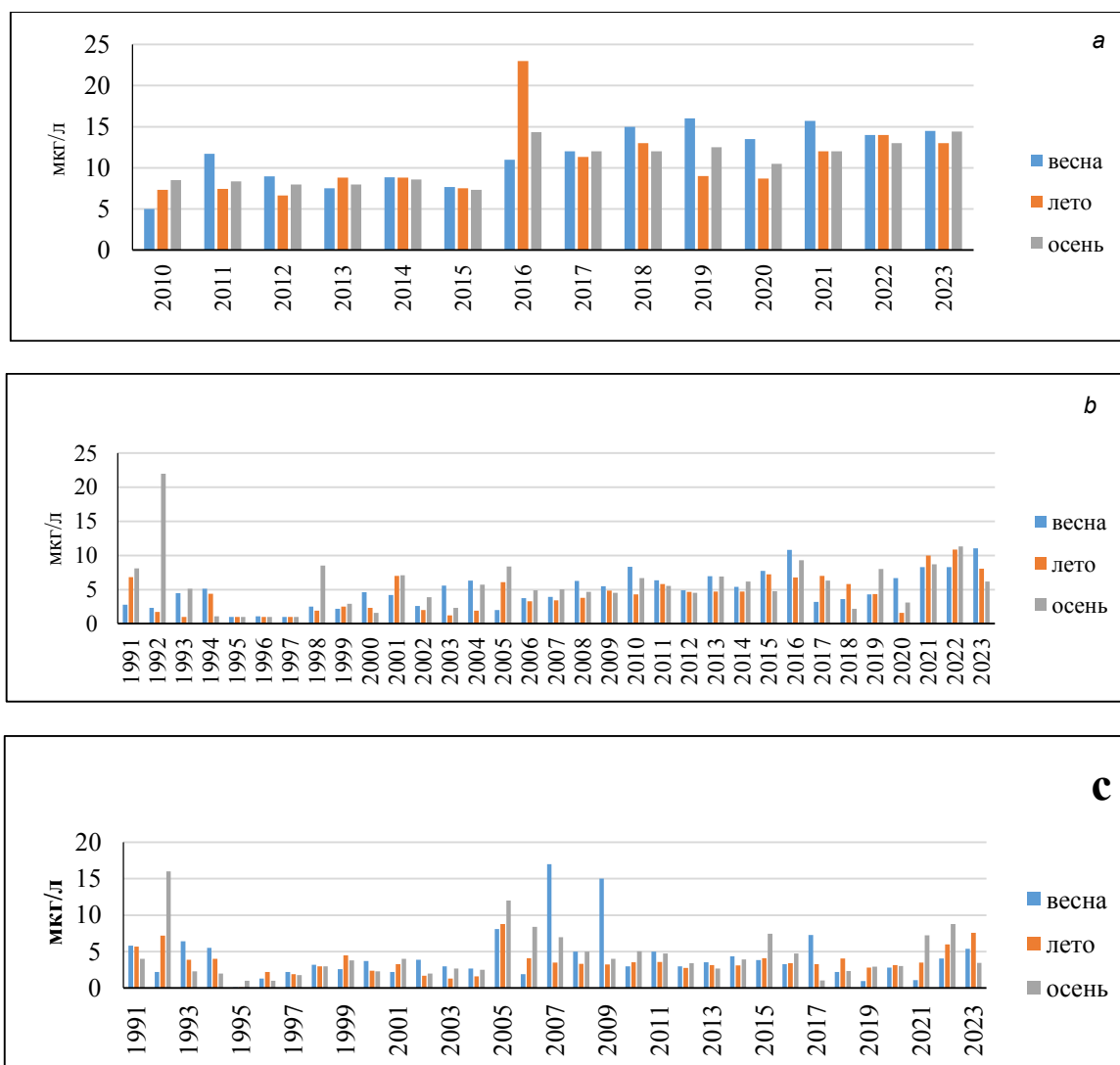
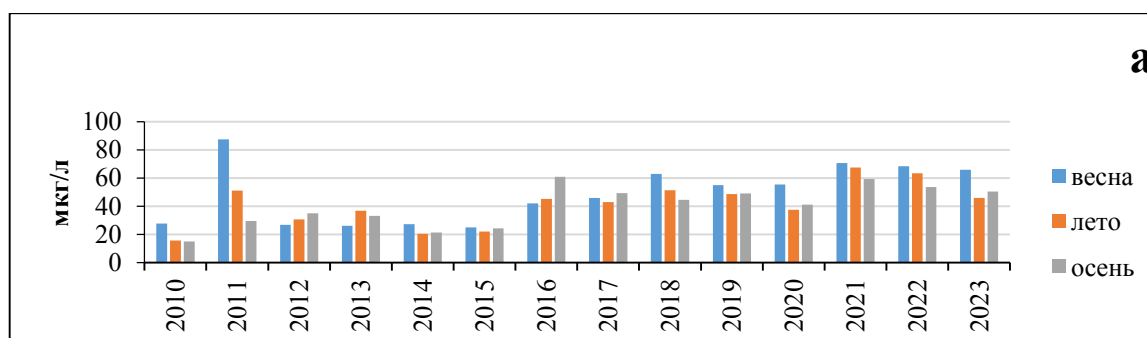


Рисунок 2 – Сезонная динамика средних концентраций меди в воде Керченского пролива и предпроливья (а), собственно моря (б), Таганрогского залива (в)



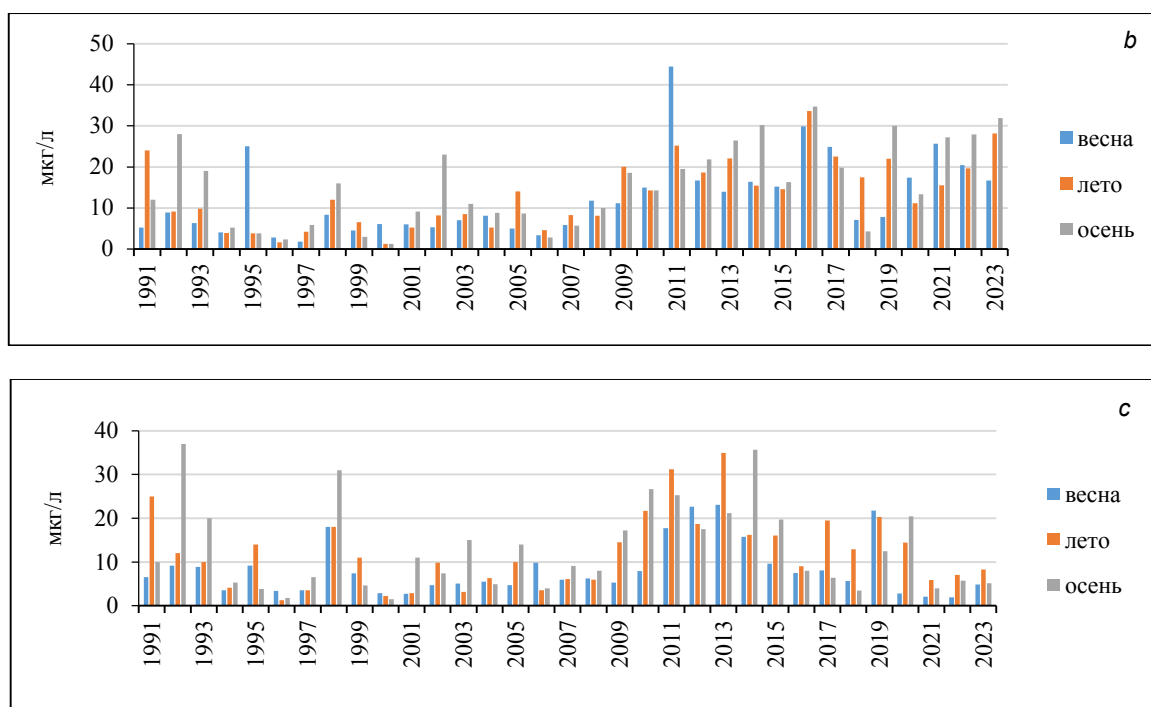


Рисунок 3 – Сезонная динамика средних концентраций цинка в воде Керченского пролива и предпроливья (а), собственно моря (b), Таганрогского залива (с)

В собственно море более высокие значения меди и цинка отмечены для Кубано-Ахтарского и Кубано-Темрюкского районов, что объясняется влиянием городов Приморско-Ахтарск, Темрюк, выносом металлов с водами р. Кубани, загрязненных сбросами с рисовых чек и стоками с прилегающих полей, а также выносом загрязнений с ливневыми водами селитебных территорий населенных пунктов.

В Таганрогском заливе за последние пять лет концентрации меди и цинка находились в диапазонах 0,1–13,2 мкг/л при среднем значении 4,6 мкг/л и 1,1–80 мкг/л при среднем значении 12,4 мкг/л, соответственно. Для Таганрогского залива значимым источником поступления меди и цинка являются речные воды р. Дон. В работе [4] приводятся данные по содержанию растворенных форм меди и цинка в воде нижнего течения р. Дон. Так, концентрации меди варьировали в пределах 1–14 мкг/л (среднее значение 3,5 мкг/л), для цинка – в пределах 1–10 мкг/л (среднее значение 5,6 мкг/л). По [5] в залив с речными водами может поступить до 50 т меди и 144 т цинка в год. Превышения ПДК по меди и цинку в разные годы также фиксировались в районах влияния г. Ейска и Миусского лимана.

Для установления сезонных трендов концентрации по каждому тяжелому металлу были пересчитаны в относительные единицы по отношению к максимальному их значению. Максимальное значение средней относительной концентрации меди и цинка в воде во всех районах наблюдалось весной и осенью. Летом средние относительные концентрации были ниже. Отмеченная межсезонная динамика связана с переходом от одних гидрохимических и гидробиологических условий к другим: разный уровень содержания растворенного кислорода в водной толще, вариации солености и температуры воды обусловили

стадии фотосинтеза и регенерации остатков фитопланктона. В конце весны и осенью в связи с гибелью фитопланктона, накопленные им микроэлементы, в том числе медь и цинк, начинают высвобождаться и переходить в водный раствор, повышая концентрацию растворенной формы. Также повышенные концентрации меди в воде открытой части моря и в Таганрогском заливе весной и осенью говорят о смыве соединений меди (например, кумир, купросил, купроксат и др.) с весенним половодьем и началом осеннего периода дождей с прилегающих территории. Низкая концентрация меди и цинка в летний период может быть связана с фитогенной ассимиляцией, в результате чего растворенные формы этих металлов переходят во взвешенную органическую форму [6, 7]. С другой стороны, на поглощение металлов живым веществом могут накладываться процессы адсорбции растворенных форм меди и цинка оксидами и гидроксидами железа и марганца и органоминеральными частицами взвеси, что также обуславливает уменьшение их концентраций [4].

Таким образом, средний многолетний уровень загрязнения медью и цинком Азовского моря однороден в пространстве, исключение составляет район Керченского пролива, где зафиксирован более высокий уровень загрязнения. Весной и осенью наблюдаются более высокие концентрации меди и цинка, чем летом.

Список литературы

1. Экосистема Азовского моря: антропогенное загрязнение / А.А. Кленкин [и др.]. Краснодар, 2007. 324 с.
2. Кораблина И.В., Севостьянова М.В., Барабашин Т.О., Геворкян Ж.В., Каталевский Н.И., Евсеева А.И. Тяжелые металлы в экосистеме Азовского моря // Вопросы рыболовства. 2018. Т. 19, № 4. С. 509–521.
3. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения: приказ Министерства сельского хозяйства России от 13 декабря 2016 г. № 552. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201701160006> (дата обращения: 24.04.2024).
4. Гарькуша Д.Н., Федоров Ю.А., Предеина Л.М. Пространственно-временная изменчивость концентрации меди и цинка в воде нижнего течения реки Дон // Метеорология и гидрология. 2022. № 3. С. 106–117. DOI: 10.52002/0130-2906-2022-3-106–117.
5. Буфетова М.В. Оценка поступления и элиминации тяжелых металлов в Таганрогский залив Азовского моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2019. Вып. 2. С. 77–85. DOI: 10.22449/2413-5577-2019-2-78-85.
6. Путилина В.С., Галицкая И.В., Юганова Т.И. Сорбционные процессы при загрязнении подземных вод тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. Медь. Аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2013. Сер. Экология. Вып. 100. 95 с.
7. Путилина В.С., Галицкая И.В., Юганова Т.И. Сорбционные процессы при загрязнении подземных вод тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. Цинк. Аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2014. Сер. Экология. Вып. 102. 99 с.

ВЛИЯНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ В РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЯХ

Чевердин Юрий Иванович, д.б.н.¹,
Беспалов Владимир Алексеевич, к.б.н.¹,
Сауткина Марина Юрьевна, к.с.-х.н.²

¹Воронежский Федеральный аграрный научный центр имени В.В. Докучаева,

²Всероссийский научно-исследовательский институт
лесной селекции, генетики и биотехнологии

E-mail: cheverdin62@mail.ru

Представлены результаты изучения микробиологической активности почв в зоне влияния агролесомелиоративного комплекса. Отмечены различия пространственного варьирования структуры компонентов микробного ценоза в зависимости от ландшафтной принадлежности лесной полосы.

Ключевые слова: лесная полоса, чернозем, микробиологическая активность

THE INFLUENCE OF FOREST STRIPS ON THE MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS IN VARIOUS LANDSCAPE CONDITIONS

Yuri I. Cheverdin, D.Sc. (Biology)¹,
Vladimir A. Bepalov, Ph.D. (Biology)¹,
Marina Yu. Sautkina, Ph.D. (Agriciculturae)²

¹Voronezh Federal Agrarian Scientific Center named after V.V. Dokuchaev,

²All-Russian Scientific Research Institute of Forest Breeding,
Genetics and Biotechnology

E-mail: cheverdin62@mail.ru

The results of studying the microbiological activity of soils in the zone of influence of the agroforestry complex are presented. The differences in the spatial variation of the structure of the components of microbial cenosis depending on the landscape belonging to the forest strip are noted.

Keywords: forest belt, chernozem, microbiological activity

В современных ландшафтах степных регионов России важным компонентом являются лесные полосы. Они способствуют существенному изменению гидрологического режима почв, микроклиматических условий, стабилизируют почвенное плодородие [1, 4]. Важным компонентом почвенного плодородия служит активность почвенной микрофауны. Почвенная микробиота определяет направленность и течение почвообразовательных процессов. Посадка лесных полос служит мощным фактором преобразования современных агроландшафтов. Отмечено, что более высокая микробиологическая активность характерна в близкой зоне влияния лесных полос [3]. В связи с этим необходима оценка трансформации микробиологической активности почв под влиянием агролесомелиоративного комплекса.

Цель исследований – изучить микробиологическую активность чернозема в зоне влияния лесных полос различного назначения.

Методы исследований. Исследования проведены в Воронежском ФАНЦ. В качестве объектов исследований выбраны две лесные полосы – полезащитная

расположенные на водоразделе и прибалочная на склоне до 3°. Почвенные образцы отобраны на удалении 0, 25, 50, и 75 м от опушечной части лесных полос. Численность групп микроорганизмов – по общепринятым методам посевом на питательные среды. Почва опытных участков – сочетание чернозема обыкновенного и типичного среднеспособного среднегумусного. Реакция среды – близкая к нейтральной.

Результаты исследований. Почвенным микроорганизмам принадлежит ведущая роль в формировании почвенного плодородия. По результатам проведенных исследований можно отметить высокую общую численность компонентов структуры микробного ценоза (см. табл.). Отмечаются определенные различия в зависимости от ландшафтного расположения лесной полосы. Это обусловлено изменениями микроклиматических показателей формирующихся в межполосном пространстве. В общем количестве микроорганизмов можно отметить увеличение их численности по мере удаления от опушечной части насаждения. Более высокие значения на опушке характерны для прибалочной лесной полосы. Расположенная на склоне юго-восточной экспозиции при весеннем стоке поверхностный слой обогащается мелкодисперсным высокогумусным материалом. Что и приводит к усилению микробиологической активности черноземов. В межполосном пространстве не зависимо от ландшафтных особенностей по мере удаления от опушки отмечается рост микробиологической активности. Причем более высокие показатели характерны для водораздельного участка пограничной лесной полосы.

Более высокая численность аммонифицирующих бактерий (МПА) отмечена в зоне влияния пограничной лесной полосы с увеличением по мере удаления от опушки. В черноземе прибалочного склона их численность была заметно ниже и не выявлено пространственных различий.

Таблица – Численность микроорганизмов в зоне влияния лесных полос

Показатели	Удаленность от лесной полосы, м							
	Пограничная лесная полоса				Прибалочная лесная полоса			
	0	25	50	75	0	25	50	75
Всего, млн КОЕ	26,3	47,0	30,7	43,6	36,2	31,4	42,8	42,1
МПА, млн КОЕ/1 г почвы	4,2	10,6	6,2	9,8	5,7	5,0	6,0	6,9
КАА, млн КОЕ/1 г почвы	9,2	15,8	10,7	15,2	13,9	13,2	18,4	16,4
Актиномицеты, млн КОЕ/1 г почвы	1,7	1,9	1,9	2,4	2,4	2,1	2,8	2,5
Минерализаторы гумуса, млн КОЕ/1 г почвы	11,2	18,7	11,9	16,2	14,1	11,1	15,6	16,4
Грибы, тыс. КОЕ/1 г почвы	29,4	27,6	21,4	22,6	21,8	20,1	19,2	22,4
Целлюлозолитики, тыс. КОЕ/1 г почвы	36,4	50,4	80,9	71,4	51,7	66,1	70,6	54,5
Нитрификаторы, тыс. КОЕ/1 г почвы	0,5	0,38	0,49	0,4	0,57	0,51	0,5	0,52

Почвенные микроорганизмы для своей жизнедеятельности используют также минеральные формы азота. Более высокая активность данной группы характерна для черноземов склонового участка прибалочной лесной полосы – 13,9–18,4 млн КОЕ/1 г почвы. В зоне влияния пограничной лесной полосы численность аммилолитиков варьировала в пределах 9,2–15,8 млн КОЕ. Активность увеличивается с удалением от опушки древостоя.

Такая же закономерность в пространственном изменении характерна для актиномицетов и минерализаторов гумуса. Анализируя данные по численности актиномицетов можно отметить их более высокий уровень в почвах прибалочной лесной полосы – от 2,1 до 2,8 млн КОЕ. На водораздельном участке под влиянием полей защитной лесной полосы численность составила 1,7–2,4 млн КОЕ.

Микромицеты участвуют в первичных процессах деструкции органического вещества и более интенсивно развиваются на высокогумусных почвах. По нашим данным в черноземе водораздельного участка с более высоким содержанием гумуса количество почвенных грибов было заметно выше. Почвенная грибная микрофлора имела в этом случае более благоприятные условия для своего развития по сравнению с склоновым мезорельефом.

Существенные различия пространственного варьирования отмечены при анализе активности целлюлозолитических бактерий. Как на водоразделе (полей защитная лесная полоса), так и под влиянием прибалочной лесной полосы отмечается существенный рост при удалении от опушки. В первом случае увеличение составило более 96 %, во втором – 36,6 %. Более высокое фоновое количество целлюлозолитиков отмечено на черноземах водораздельного плато.

По количеству нитрифицирующих бактерий преимущество имеют черноземы, прилегающие к прибалочной лесной полосе. Содержание варьировало в пределах 0,50–0,57 тыс. КОЕ/1 г почвы. Почвы плато уступали по активности нитрификаторов. Их численность варьировала в пределах 0,38–0,50 тыс. КОЕ. Необходимо также отметить снижение активности нитрифицирующих бактерий в межполосном пространстве по сравнению с приопушечной частью лесного насаждения.

Рассчитанный коэффициент минерализации (K_m) органического вещества был выше 1, что свидетельствует о положительной динамике его накопления в черноземах. В черноземе водораздельного участка K_m изменялся в пределах 1,56–2,22, на склоне несколько выше – от 2,4 до 3,1. Более высокие значения K_m на склоне связаны с лучшим прогревом почвы на склоне юго-восточной экспозиции. Это приводит к разрушению сложных гумусовых веществ и интенсивной микробиологической минерализации органического вещества [2].

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о высокой микробиологической активности черноземов. Лесные полосы оказывают положительное влияние на отдельные компоненты структуры микробного ценоза. Прибалочная лесная полоса, снижая риски развития эрозионных процессов, стабилизирует развитие почвенной микробиоты.

Список литературы

1. Михин Д.В. Микроклимат и биопродуктивность сельхозкультур в системе лесных полос // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 4 (39). С. 309–313.
2. Новоселов С.И., Завалин А.А. Роль фотохимического фактора в деструкции гумусовых веществ почвы // Агрохимия. 2013. № 1. С. 59–64.
3. Сарычев А.Н. Способы основной обработки светло-каштановой почвы при возделывании ярового ячменя под защитой лесных полос // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 1 (26). С. 18–26.
4. Троц В.Б. Агроэкологическое влияние полей защитных лесных полос // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 4 (60). С. 189–192.

ВЛИЯНИЕ КООРДИНАТ ЦЕНТРОВ СТОЛИЦ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛЮ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Михайлова Светлана Ивановна, к.с.-х.н., доцент
Поволжский государственный технологический университет
E-mail: cveta1978_01@mail.ru

В данной статье приведены волновые закономерности распределения доли сенокосов и пастбищ у субъектов Российской Федерации. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии в своих ежегодных докладах приводит удобные приложения Ф-22, из которых по субъектам федерации нами были взяты площади угодий (сенокосы и пастбища). Однако для сопоставления множества (более 40) параметров субъектов федерации были приняты относительные значения после деления площади сенокосов и пастбищ на площадь суши. Причем площадь суши вычислялась вычитанием из общей площади территории субъекта федерации площади, занятые под водой.

Ключевые слова: сенокосы, пастбища, доли от суши, субъекты федерации, координаты, распределения, волновые закономерности

INFLUENCE OF THE COORDINATES OF THE CENTERS OF THE SUBJECTS OF THE FEDERATION TO THE SHARE OF HAYMADES AND PASTURES

Svetlana I. Mikhailova, Ph.D. (Agriculturae), Associate Professor
Volga State Technological University
E-mail: cveta1978_01@mail.ru

This article presents the wave regularities of the distribution of the share of hayfields and pastures in the constituent entities of the Russian Federation are given. The Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography in their annual reports provides convenient F-22 appendices, from which we took land areas (hayfields and pastures) for the subjects of the federation. However, to compare many (more than 40) parameters of the subjects of the federation, relative values were taken after dividing the area of hayfields and pastures by the area of land, and the area of land was calculated by subtracting the areas occupied by water from the total area of the territory of the subject of the federation.

Keywords: hayfields, pastures, shares of land, subjects of the federation, distribution, waves

Агробиология и агроэкология [1, 2] приближают нас к природе.

Необходимо вернуться к сценарию поведения «Вместе с Природой». Этот возврат должен быть на уровне, основанном: во-первых, на признании ландшафтной сферы – единственно пригодной среды обитания; во-вторых, на «возвращении» человека «внутрь Природы» и отказа от антропоцентризма; в-третьих, на сохранении саморегулируемого вмещающего ландшафта; в-четвертых, на постепенном замещении технологий землепользования адаптированными к Природе [10].

Вначале нужно изучать агрофитоценологию [8] и экологию растений [5], где проводилось математическое моделирование [9].

Академик Н.Н. Моисеев называл этот сценарий коэволюцией человечества с Природой. По нашим убеждениям [6, 7], для возможности совместной

эволюции населения с природой необходимо изменить статистические данные обо всех видах ресурсов, распределяя их по субъектам Российской Федерации. Это позволит создать информационную базу для идентификации волновыми закономерностями в виде таблицы по субъектам федерации, включающую (по аналогии с 1600 параметрами стран у Всемирного банка) все стороны жизнедеятельности населения (с учетом наличия на территории субъектов и степей).

Цель исследования – по данным о видах угодий формы 22 [3] для долей сенокосов и пастбищ от суши выявить методом идентификации [6, 7] волновые закономерности распределения этих видов угодий относительно географических координат (широта) [4] центров столиц субъектов федерации России.

Данные по сенокосам и пастбищам по состоянию на 1 января 2019 года [3] приведены в таблице. Здесь же даны координаты центров столиц субъектов федерации [4].

Таблица – Координаты и доли сенокосов и пастбищ по субъектам федерации

№ п/п	Субъект федерации	Столица субъекта	Широта α , °	Доля от суши, %		
				С	П	СП
1	Белгородская обл.	Белгород	8,6107	2,08	14,85	16,93
2	Брянская обл.	Брянск	11,2521	5,95	10,02	15,97
3	Владимирская обл.	Владимир	14,1366	5,70	5,53	11,23
4	Воронежская обл.	Воронеж	9,6720	3,07	15,05	18,12
...	...	...	...			
76	Магаданская обл.	Магадан	17,5638	0,11	0,09	0,21
77	Сахалинская обл.	Ю.-Сахалинск	4,9540	0,75	0,71	1,46
78	Еврейская авт. обл.	Биробиджан	6,7928	3,32	6,96	10,28
79	Чукотский а.о.	Анадырь	22,7342	0,01	0,00	0,01
Примечание: α – приведенная северная широта, причем принимается $\alpha := \alpha - 50$, °; С – для сенокосов от площади суши субъекта Российской Федерации, %; П – доля пастбищ от площади суши, %; СП – общая доля сенокосов и пастбищ, %.						

В природе происходят колебательные адаптации и поэтому эти колебания (асимметричные вейвлет сигналы) записываются волновой формулой [6, 7] следующего вида:

$$y_i = A_i \cos(\pi x/p_i - a_{8i}), A_i = a_{1i} x^{a_{2i}} \exp(-a_{3i} x^{a_{4i}}), p_i = a_{5i} + a_{6i} x^{a_{7i}}, \quad (1)$$

где y – показатель (зависимый фактор);

i – номер члена (1);

m – количество членов (1);

x – объясняющая переменная (влияющий фактор);

$a_1 \dots a_8$ – параметры (1), принимающие числовые значения в ходе идентификации в среде CurveExpert-1.40 (URL: <http://www.curveexpert.net/>);

A_i – амплитуда (половина) вейвлета (ось y);

p_i – полупериод колебания (ось x).

Влияние приведенной северной широты. Рассмотрим влияние широты на три параметра: сенокосы С, пастбища П, сенокосы + пастбища СП.

Сенокосы распределяются (рис. 1) по формуле, в которой параметры модели в программной среде “CurveExpert-1.40” выдаются с 11-значными цифрами, вида:

$$\text{User-Defined Model: } y=a*\exp(b*x)-c*x^d*\exp(-e*x^f)-g*\exp(h*x^i). \quad (2)$$

Coefficient Data:

$a=3.43145827434E+000$ $b=7.96692886617E-002$ $c=3.15718328812E-011$,
 $d=2.22044267645E+001$ $e=2.18764228759E+000$ $f=1.08377886663E+000$,
 $g=1.04808184006E-001$ $h=1.08180220494E+000$ $i=5.05689381837E-001$.

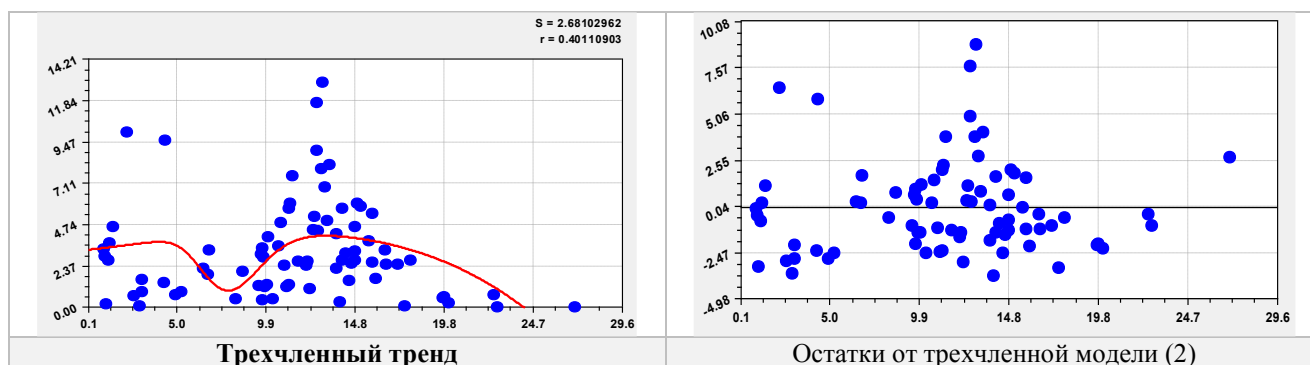


Рисунок 1 – Влияние северной широты на долю сенокосов

Первый член модели (2) является законом экспоненциального роста. Однако этому росту мешают две составляющие: первая по биотехническому закону профессора П.М. Мазуркина, а вторая – по экспоненциальному закону в общей форме. Остатки образуют два кластера – южных и срединных широт на территории России. Волновые закономерности (1) влияния на долю сенокосов от суши трудно идентифицировать.

Пастбища по координату центров столиц распределяются (рис. 2) по формуле:

$$\text{User-Defined Model: } y=a*\exp(-b*x^c)-d*x^e. \quad (3)$$

Coefficient Data:

$a=2.77374262111E+001$ $b=7.50217000817E-003$ $c=1.86006866879E+000$
 $d=4.66597787981E-001$ $e=5.83267195609E-001$.

Здесь не учитываются олени пастбища, поэтому вторая составляющая имеет форму степенной функции.

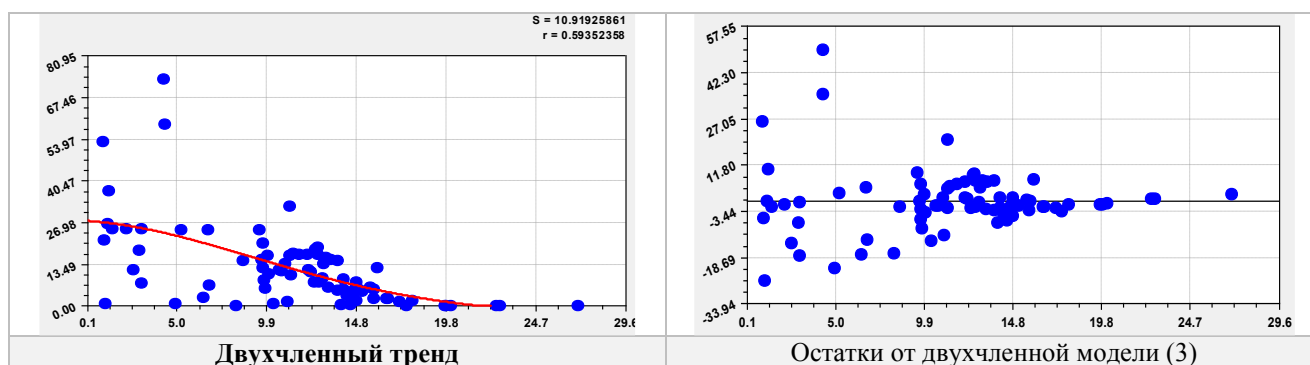


Рисунок 2 – Влияние северной широты на долю пастбищ

Сенокосы + пастбища совместно (рис. 3) дают закономерность вида:

User-Defined Model:

$$y = a * \exp(-b * x^c) - d * x^e + f * x^g * \exp(-h * x^{0.96387}) * \cos(\pi * x / (i - j * x^{1.38087}) + k). \quad (4)$$

Coefficient Data:

a = 3.67091838129E+001 b = 1.41918998850E-001 c = 2.56671023677E-001,
d = 1.21066203765E+000 e = 9.80366626223E-001 f = 2.19267802232E-003,
g = 4.00133685030E+001 h = 1.17161936983E+001 i = 4.78438800970E+000,
j = 3.06429222009E-001 k = 1.73651749026E+000.

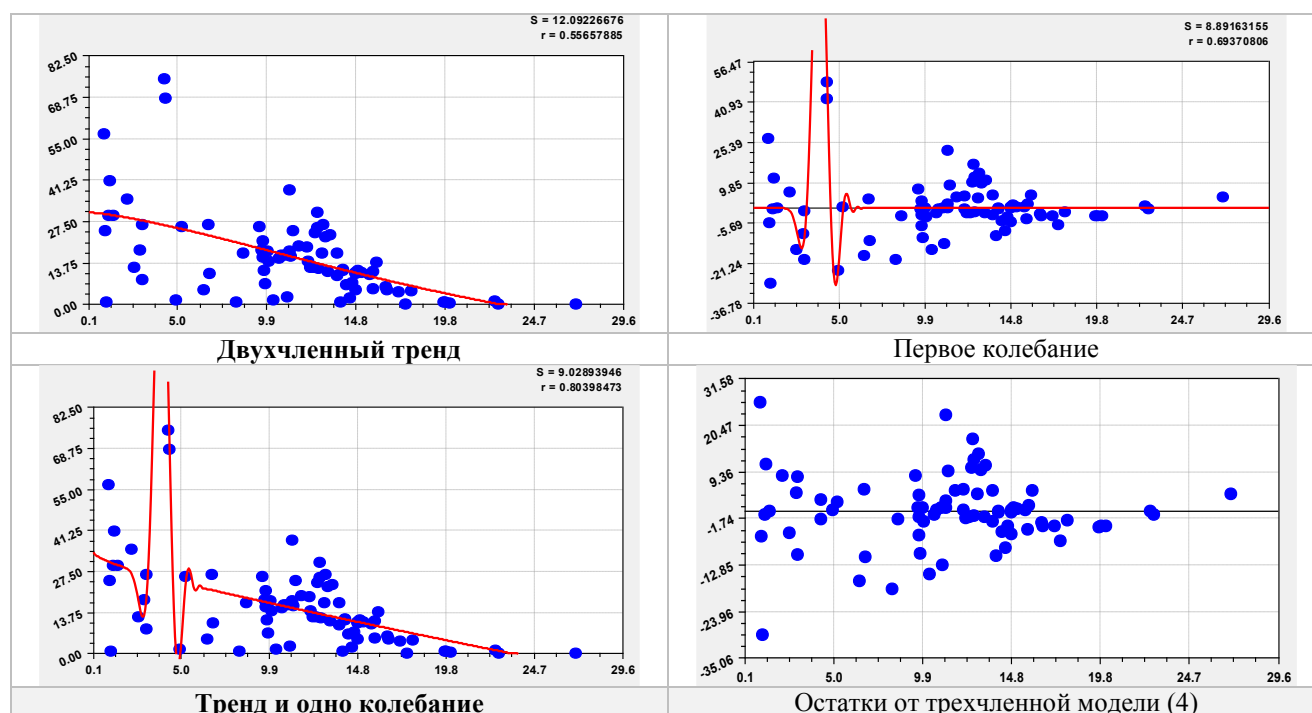


Рисунок 3 – Графики влияния широты на доли сенокосов и пастбищ

По модифицированному закону Мандельброта с увеличением высоты над уровнем Балтийского моря снижается доля кормовых угодий у субъектов федерации. Это снижение усиливается вторым членом в виде степенной функции. Третьим членом становится асимметричный вейвлет (1), показывающий стрессовое возбуждение сельского хозяйства у южных субъектов федерации. Это возбуждение является чисто антропогенным явлением, объясняющим приоритеты пашни для зерновых культур.

Список литературы

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства / В.И. Филатов, Г.И. Баздырев, М.Г. Объедков и др.; под ред. В.И. Филатова. Москва: Колос, 2004. 724 с.
2. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. Москва: Колос, 2000. 536 с.
3. Государственный (национальный) доклад: О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 году. Москва: Росреестр, 2020. Приложение 2. Распределение земель Российской Федерации по угодьям в разрезе субъектов Российской Федерации (на 1 января 2019 года, тыс. га).

4. Координаты в городах России. URL: <https://time-in.ru/coordinates> (дата обращения: 08.08.2020).
5. Лархер В. Экология растений: пер. с нем. Москва: Мир, 1978. 384 с.
6. Мазуркин П.М., Кудряшова А.И. Экологическая консолидация угодий субъектов России // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2023. Т. 18, № 4 (219). С. 250–255. DOI: 10.33920/sel-04-2304-09.
7. Мазуркин П.М., Михайлова С.И. Территориальное экологическое равновесие: аналитический обзор. Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2010. 430 с. (Сер. Экология. Вып. 94).
8. Марков М.В. Агрофитоценология: Наука о полевых растительных сообществах. Казань: Казанский гос. ун-т, 1972. 269 с.
9. Математическое моделирование популяций растений и фитоценозов / Научн. совет по проблемам экологии и антропогенной динамики биологических систем. Москва: Наука, 1992. 120 с.
10. Чибилёв А.А., Вельмовский П.В., Грудинин Д.А. От преобразования природы к оптимизации ландшафтов: «опыты» Ф.Н.Милькова и завещание Ф.Энгельса // Вопросы степеведения. Оренбург: ИС УрО РАН, 2018. № 14. С. 45–51. DOI: 10.2441/9999-006A-2018-00002.

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ И ПРОИСХОЖДЕНИИ БУГРОВ БЭРА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ююков Сергей Сергеевич,
Карабаева Алтынганым Зинетовна, к.г.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: karabaeva2010@mail.ru

В статье дается характеристика бугров Бэра на территории Астраханской области. Рассматривается вопрос об их развитии и генезисе. Выявлено значение бугров для исследуемой территории и причины их трансформации на современном этапе.

Ключевые слова: К. М. Бэр, бугры Бэра регрессия, Хвалынское море, трансгрессия, шоколадная глина

ON THE QUESTION OF THE FORMATION AND ORIGIN OF THE BAER HILLS OF THE ASTRAKHAN REGION AND THEIR REGIONAL FEATURES OF ANTHROPOGENIS TRANSFORMATION

Sergey S. Yuyukov,
Altynganym Z. Karabaeva, Ph.D. (Geography), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: karabaeva2010@mail.ru

The article gives a description of the Baer hills on the territory of the Astrakhan region. The question of their development and genesis is being considered. The importance of hillocks for the studied territory and the reasons for their transformation at the present stage are revealed.

Keywords: K. M. Baer, Baer hills, regression, Khvalyn Sea, transgression, chocolate clay

Бугры Бэра – творение сложного исторического формирования, понимание которого позволит раскрыть тайны прошлых эпох. Значительная часть бугров распространены в Западных Подстепных ильменах (рис. 1), кроме того, их можно встретить в дельте Волги. В дельте, бугры в основном занимают центральные районы островов, однако в некоторых случаях их можно встретить и у окраин. В пределах дельтовой равнины они являются генетически чуждыми элементами рельефа. Здесь их мало, в основном встречаются в Центральной дельте. Бэровские бугры – продолговатые холмы, имеющие субширотное направление, чрезвычайно правильной и однообразной формы [3].

Впервые эти возвышенности были исследованы и описаны К.М. Бэром в середине XIX в. и названы в честь него – буграми Бэра. К.М. Бэр пояснил природу происхождения их процессами геологической эрозии. Позже данные формы рельефа не раз привлекали внимание ряда исследователей, у которых возникло разногласие по вопросу их происхождения. П.А. Православлев (1932) считал их брахиантиклинальными поднятиями, Ф.Ф. Голынец (1932) – аналогами ледниковых озёр, М.М. Жуков (1935) и А.Г. Доскач (1949) – эрозионными

останцами, Б.А. Федорович (1941) считает их древними золовыми грядами, которые образовались под действием ветра. Эта гипотеза была подтверждена минералогическими исследованиями В.П. Батурина, который обнаружил в песчаных породах, слагающих бугры Бэра, глинистые комочки, характерные для современных песков пустынь. По мнению К.М. Владимирова (1953) бугры сформировались в результате эрозионной деятельности водных потоков в периферической части дельт и тектонических движений данной области. К великому сожалению, и на сегодняшний день нет единого мнения относительно происхождения этих загадочных форм рельефа. Однако большинство исследователей относят их к полигенетическим образованиям, в образовании которых принимали участие воды древней Волги, Каспия и ветры [2, 5].

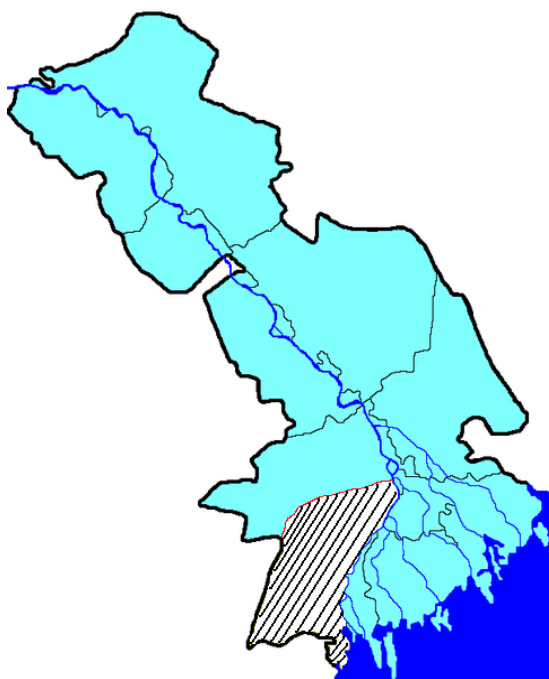


Рисунок 1 – Расположение района Западных подступных ильменей на территории Астраханской области

Формирование бугров возникло в результате регрессии Хвалынского моря, когда водные потоки создавали ложбинный тип рельефа, размывая шоколадные глины. В тех же местах, где шоколадные глины остались не размытыми и были перекрыты рыхлыми осадками позднехвалынского времени, развился бугристый рельеф. В основном бэровские бугры сложены глинистыми песками и супесями, которые перекрыты навейными песками. Континентальное развитие ильменно-бугровой равнины было нарушено последней трансгрессией в новокаспийское время. Из всех трансгрессий (Бакинская, Хазарская, Хвалынская и Новокаспийская) она была самой малой по сравнению с современным уровнем Каспийского моря. На дне моря скапливались светло-серые и коричневато-серые мелкозернистые пески с раковинами моллюсков, которые и сегодня встречаются в Каспийском море [2, 4]. После регрессии моря, межбугровые понижения, преобразились в ильмени.

На сегодняшний день бугровые ландшафты считаются одними из наиболее уязвимых в экосистеме Волжского Понизовья, остро реагирующими на изменения окружающей среды. За последние годы их экологическая уязвимость интенсивно усугубляется антропогенным вмешательством. Бэровские бугры имеют огромное значение для исследуемой территории, т.к. являются основным источником глиняного сырья для сектора экономики по производству кирпича, который еще обширно применяется при строительстве дорог, обваловке ильменей, а также в индивидуальных подсобных хозяйствах населения. Вследствие этого бугры Бэра бесконтрольно разрушаются либо уничтожаются в полном объёме (рис. 2). Поверхность многочисленных бугров варварски разрушена деятельностью человека. В случае физического разрушения бугра шлейф, как правило, подвергается прямой деградации и уничтожению поверхностного слоя. То есть, сложившееся веками почвообразование и геохимическая обстановка переходят в новую стадию. Это влечет за собой перестройку всей экосистемы [3].

За минувшие годы стало очевидным, что возрастает увеличение нагрузки на данные объекты природы, и это ведет к их сокращению и трансформации. Согласно исследованиям, многие бугры находятся в полуразрушенном состоянии, а другие исчезли с лица земли, что негативно сказывается на развитии значительной части существующего ландшафта. В свою очередь повлияло на уничтожение почвенного и растительного покрова, т.к. разрушение бугров способствовало уменьшению содержания гумуса в почвах околобугровых пространств, их переуплотнению и наконец потере плодородия [1].



Рисунок 2 – Трансформированные бугры Бэра

Таким образом, очевидно, что глобальное воздействие человека на рельеф, не только его видоизменяет, но и, приводит к ухудшению современного состояния отдельных компонентов природы. С целью избежания неблагоприятных воздействий на окружающую среду следует разработать комплекс мероприятий по улучшению их природоохранной стабильности.

Список литературы

1. Бадюкова Е.Н. Новые данные о строении и морфологии бэровских бугров // Геоморфология. 2005. № 4. С. 25–38.
2. Быстрова И.В., Карабаева А.З., Карабаева О.Г. Природные особенности и оценка состояния ильменей Западной ильменно-бугровой равнины // Естественные науки. 2008. № 2 (23). С. 7–10.
3. Карабаева А.З., Ююков С.С. Антропогенная трансформация ландшафтов на территории Западных подстепных ильменей // Геоэкологические проблемы современности и пути их решения. Орёл: Орловский гос. ун-т им. И.С. Тургенева, 2023. С. 152–157.
4. Свиточ А.А., Ключиткина Т.С. Бэровские бугры // Геоморфология. 2008. № 1. С. 72–86.
5. Руденко Е.Н. Загадки бугров Бэра. Волгоград, 1973. С. 26–37.

ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИЗМА В УСЛОВИЯХ СЕЛИТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Крыжановская Галина Викторовна, к.г.н., доцент,
Шереметов Расул Хусаинович
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
E-mail: GalaJim@mail.ru

В настоящее время городские водоемы играют ключевую роль в развитой социокультурной инфраструктуре городов, являясь неотъемлемой частью их облика. Присутствие водных объектов в городской черте, будь то парки, скверы, лесопарки или даже отдельные дворы, существенно расширяет возможности для отдыха в городской среде, которая часто характеризуется повышенной урбанизацией и промышленной застройкой.

Ключевые слова: туризм, рекреация, водотоки, туристическая активность, рекреационная емкость, рекреационный потенциал

HYDROLOGICAL CONDITIONS OF TOURISM ORGANIZATION IN RESIDENTIAL AREAS

Galina V. Kryzhanovskaya, Ph.D. (Geography), Associate Professor,
Rasul H. Sheremetov
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: GalaJim@mail.ru

Currently, urban reservoirs play a key role in the developed socio-cultural infrastructure of cities, being an integral part of their appearance. The presence of water bodies in urban areas, whether parks, squares, forest parks or even individual courtyards, significantly expands opportunities for recreation in an urban environment, which is often characterized by increased urbanization and industrial development.

Keywords: tourism, recreation, watercourses, tourist activity, recreational capacity, recreational potential

Различные факторы и условия, характеризующие водотоки селитебных территорий, определяют разнообразные возможности для их туристической активности. Понятие «водные рекреационные ресурсы» означает наличие водных объектов с благоприятными характеристиками для различных форм отдыха, такими как ресурсные, режимные и качественные параметры.

В организации досуга населения водоемы играют ключевую роль. Летом наиболее популярными видами отдыха на берегах внутренних водоемов являются купание, загорание, водные прогулки на парусных или моторных судах, а также катание на лодках и водных лыжах (рис.).

При разработке туристических маршрутов важно анализировать, насколько водный объект подходит для различных видов отдыха, учитывая их разнообразные требования к природным условиям [3].

Оценка водных объектов проводится с учетом различных факторов и в комплексе. При этом осуществляется дифференцированная оценка в зависимости от типа туристической деятельности, в которой эти объекты используются: отдых на пляже, плавание и различные виды водных спортивных мероприятий. Также учитывается доступность водных объектов для обеспечения туристических территорий питьевой водой.

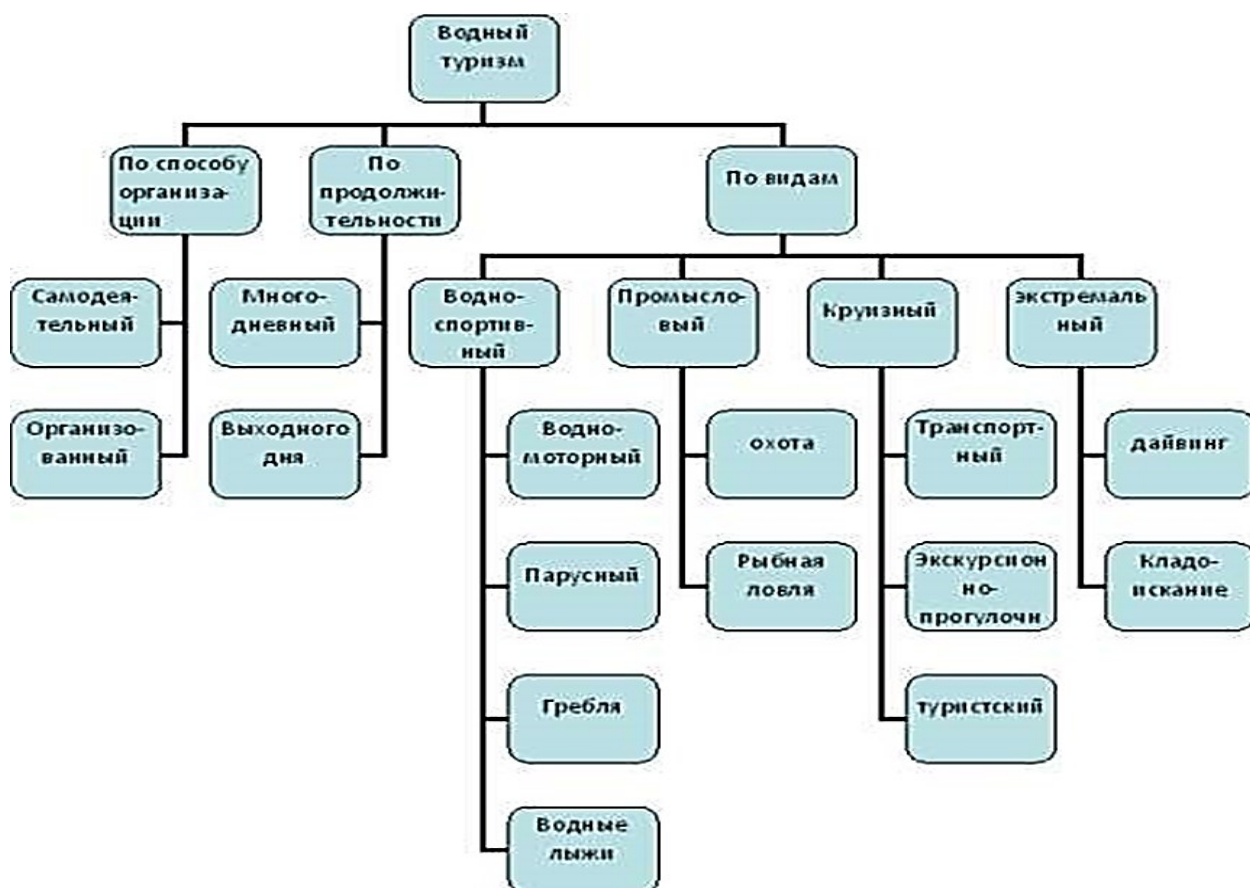


Рисунок – Классификация существующих и перспективных видов водного туризма[4]

Водоемы и реки играют ключевую роль в организации туристической активности среди населения, предоставляя обширные возможности для отдыха и занятий различными видами спорта. Помимо этого, живописные прибрежные ландшафты оказывают эстетическое воздействие, превращая реки, озера и водохранилища в привлекательные туристические направления. В связи с этим множество туристических учреждений, включая курорты, дома отдыха и турбазы, располагаются на берегах водоемов или в их непосредственной близости.

Наиболее важные факторы, определяющие привлекательность водных ресурсов для отдыха, включают в себя чистоту воды и пляжей, наличие инфраструктуры (кафе, рестораны, туалеты, душевые и т.д.), безопасные условия для купания и спортивных мероприятий, доступность и удобство транспортных путей, а также возможность различных видов активного отдыха.

Рекреационный потенциал водных объектов определяется совокупностью их природных компонентов, свойств и параметров, которые обеспечивают возможность разнообразных видов отдыха без нарушения экологического равновесия.

Рекреационная емкость береговых и водных комплексов определяется количеством отдыхающих, использующих данные места для рекреационных целей, при этом не нарушая их природную среду. Эта емкость зависит от рекреационной устойчивости комплексов, т.е. их способности выдерживать нагрузку и восстанавливаться после нее [2].

Рекреационная нагрузка – это воздействие отдыхающих на окружающую среду во время различных видов отдыха. Она измеряется, прежде всего, как количество отдыхающих на единицу площади за единицу времени. Недопустимыми считаются нагрузки, которые вызывают необратимые изменения в окружающей среде.

Возможность использования водоема или реки для отдыха в значительной степени зависит от его гидрологического режима, включая изменения расхода и уровня воды, скорость течения и температуру воды, а также от качества поверхностных вод. В случае неблагоприятных гидрологических условий необходимо вводить ограничения на рекреационное использование водоема и проводить специальные инженерно-технические мероприятия для согласования потребностей в рекреации с гидрологическим режимом.

Важно учитывать экологическую устойчивость использования водных ресурсов для отдыха, чтобы предотвратить загрязнение воды и прилегающей территории. Поэтому необходимо проводить регулярные мониторинги качества воды и контроль над соблюдением экологических стандартов.

Таким образом, водные рекреационные ресурсы играют важную роль в организации отдыха населения и являются популярным направлением туризма. Важно развивать инфраструктуру и обеспечивать безопасные и удобные условия для отдыха на воде, с учетом сохранения природных ресурсов и экологической устойчивости.

Список литературы

1. Водный туризм. URL: <https://www.turistke.ru/content/732-vodnyy-turizm> (дата обращения: 14.04.2024).
2. Водный туризм в России. URL: <https://sam-turizm.ru/water-tourism.html> (дата обращения: 15.04.2024).
3. Особенности водного туризма. URL: https://works.doklad.ru/view/3xL_i0U420A.html (дата обращения: 12.04.2024).
4. Гидрологические условия организации туризма. URL: <https://helpiks.org/3-11983.html>.

ПРОБЛЕМЫ РЕКРЕАЦИИ И ТУРИЗМА В АЛМАТИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Юркевич Николай Вадимович, аспирант,
Семёнова Наталья Михайловна, к.г.н., доцент
Томский государственный университет
E-mail: nickyurkevich@mail.ru

В работе приводятся проблемы, встречающиеся в туристической и рекреационной деятельности на территории Алматинской агломерации. Выявлен перечень популярных мест отдыха и трудности, с которыми они сталкиваются.

Ключевые слова: Алматинская агломерация, туризм, рекреация

PROBLEMS OF RECREATION AND TOURISM IN ALMATY AGGLOMERATION

Nikolay V. Yurkevich, postgraduate student,
Natalya M. Semenova, Ph.D. (Geography), Associate Professor
Tomsk State University
E-mail: nickyurkevich@mail.ru

The article presents the problems encountered in tourism and recreational activities in the territory of Almaty agglomeration. The list of popular places of recreation and difficulties they face is revealed.

Keywords: Almaty agglomeration, tourism, recreation

Территория алматинской агломерации впервые была обозначена в рамках соответствующей Межрегиональной схемы территориального развития с учетом ее перспективного развития, утвержденной постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 мая 2016 г. № 302. Алматинская агломерация включает части пяти административных районов Алматинской области и центра (ядра) агломерации – г. Алматы.

Туризм и рекреационная деятельность значительно способствуют социально-экономическому развитию регионов, привлекая инвестиции, создавая рабочие места и стимулируя развитие инфраструктуры. Алматинская агломерация, обладая уникальными природными ресурсами и культурным наследием, представляет значительный потенциал для развития туристической индустрии. Однако, несмотря на наличие предпосылок для становления и развития туристической отрасли, регион сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые сдерживают его туристическое и рекреационное развитие.

Были выделены ключевые направления, традиционно привлекающие внимание туристов и любителей активного отдыха. Эти направления включают горы Заилийского Алатау, Капчагайское водохранилище, Чарынский каньон, Тургенское ущелье, а также зоны активного зимнего отдыха Медео и Шымбулак. Несмотря на высокий туристический и рекреационный потенциал этих

мест, существуют определенные проблемы, ограничивающие их доступность и привлекательность для широкого круга посетителей [1].

Таблица 1 – Предложения, описывающие проблемы туризма и рекреации в Алматинской агломерации [1]

Зона	Принадлежность к ООПТ	Ключевые проблемы	Предложения по улучшению
Горы Заилийского Алатау	Иле-Алатауский национальный парк	Недостаточно развитая транспортная сеть и ограниченные возможности проживания	Развитие дорог и инвестиции в гостиницы
Капчагайское водохранилище	Не является частью ООПТ, северо-восточная граница прилегает к ГНПП Алтын Эмель	Загрязнение воды и нехватка развлечений	Мониторинг воды и развитие инфраструктуры водного спорта
Чарынский каньон	Чарынский национальный парк	Плохие дороги и отсутствие информационных указателей	Ремонт дорог, установка информационных стендов и разработка мобильных приложений
Тургенское ущелье	Иле-Алатауский национальный парк	Отсутствие организованных парковочных мест и риск оползней	Строительство парковок и укрепление склонов
Медео и Шымбулак	Иле-Алатауский национальный парк	Высокие цены и ограниченное количество трасс для начинающих	Регулирование цен и развитие дополнительных трасс для новичков

Горы Заилийского Алатау являются частью Иле-Алатауского национального парка, который включён в систему ООПТ. Представляют собой популярный центр для занятий горнолыжным спортом, альпинизмом, треккингом и проведения пикников. Однако развитие туристической инфраструктуры в этом регионе сталкивается с рядом проблем, ключевыми среди которых являются недостаточно развитая транспортная сеть и ограниченные возможности проживания. Для решения этих задач предлагается активизация строительства дорог и стимулирование частных инвестиций в гостиничный и ресторанный бизнес, что способствовало бы улучшению доступности и комфорта пребывания туристов.

В контексте активного отдыха и туризма, Капчагайское водохранилище, созданное искусственным путём, находится на реке Или. Хотя само по себе Капчагайское водохранилище не является ООПТ, северо-восточная его часть прилегает к территориям ГНПП Алтын Эмель, имеющим экологическое, научное и рекреационное значение, и играет важную роль в экосистеме региона. Также занимает значимое место, привлекая любителей пляжного отдыха, рыбалки и водных видов спорта. Тем не менее проблемы, связанные с загрязнением воды и нехваткой развлекательных мероприятий, подчеркивают необходимость внедрения комплексных мер. Рекомендуется организация регулярного

мониторинга качества воды и развитие инфраструктуры, что не только повысит привлекательность региона, но и обеспечит устойчивое развитие туристического потенциала.

Продолжая тему развития туристической инфраструктуры, Чарынский каньон – это уникальный природный объект, который является частью Чарынского национального парка. Известный своими живописными пейзажами, сталкивается с ограниченной доступностью из-за плохих дорог и отсутствия информационных указателей. Создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природной среде, дальнейшее развитие туризма и рекреации с учетом вида особо охраняемых природных территорий (ООПТ), их функциональных зон, социально-экономических факторов и интересов местного населения. Решение данных проблем через ремонт и строительство дорог, а также установку информационных стендов и разработку мобильных приложений с картами и маршрутами, существенно повысит уровень информированности и доступности данного природного объекта.

Тургенское ущелье находится в пределах Иле-Алатауского национального парка. Славящееся своими водопадами и лесами, сталкивается с проблемами отсутствия организованных парковочных мест и риска образования оползней. В этом контексте, строительство специализированных парковок и укрепление склонов являются приоритетными мерами для обеспечения безопасности и комфорта туристов, а также для предотвращения негативного воздействия на окружающую среду.

Наконец, Медео и Шымбулак также расположены на территории Иле-Алатауского национального парка. Являясь центрами активного зимнего отдыха, сталкиваются с проблемами высоких цен и ограниченного количества трасс для начинающих. Регулирование ценовой политики и развитие дополнительных трасс и услуг для начинающих лыжников и сноубордистов могут значительно расширить возможности для зимнего отдыха, делая эти зоны более доступными и привлекательными для широкого круга посетителей [2].

В целом горы Заилийского Алатау, Чарынский каньон и Тургенское ущелье, будучи частью ООПТ (Иле-Алатауский и Чарынский национальные парки), находятся под особой охраной, что обеспечивает сохранение их уникальной природы. Это также означает, что любые разработки туристической инфраструктуры и деятельность в этих районах подлежат строгому контролю с целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Принадлежность к ООПТ обуславливает определенные ограничения для развития инфраструктуры и туризма, например, в Горах Заилийского Алатау и Чарынском каньоне. В то же время, это предоставляет возможности для развития экотуризма и повышения осведомленности об экологических ценностях и необходимости сохранения природы.

Проблемы, связанные с инфраструктурой, доступностью и охраной окружающей среды, различаются между территориями, входящими в состав ООПТ и не входящими. Для ООПТ, таких как Горы Заилийского Алатау и Чарынский каньон, акцент делается на улучшении доступности и инфраструктуры с одновременным учетом необходимости охраны природы. Для зон, не входящих

в ООПТ напрямую, как Капчагайское водохранилище, предложения фокусируются на улучшении качества воды и развлечений, что также может способствовать экологическому благополучию региона, т.к. путём развития экотуризма и образовательных программ повышается осведомленность посетителей о значении сохранения природы.

В зависимости от конкретной проблематики и статуса территории, предложения по улучшению включают как развитие инфраструктуры (дороги, парковки, гостиницы), так и более специфические меры, например, мониторинг качества воды для Капчагайского водохранилища и регулирование цен в туристических центрах, таких как Медео и Шымбулак.

Заилийский Алатау и Капчагайское водохранилище выделяются как наиболее часто посещаемые места для рекреации и туризма из-за их уникальных природных ландшафтов, развитой инфраструктуры, множеством доступных активностей и близости к крупным населенным пунктам, особенно к Алматы. Заилийский Алатау, ключевая часть северного Тянь-Шаня, является ценным объектом для экологических исследований и туризма, благодаря своему разнообразию флоры и фауны, а также уникальным ландшафтам. Охрана его биоразнообразия и развитие устойчивого туризма должны учитывать специфику горного экосистемного управления и антропогенные вызовы. Капчагайское водохранилище важный рекреационный ресурс Алматинской области, требует внедрения мер по сохранению качества воды и береговой линии, совмещая развитие туризма с экологической устойчивостью. Оба объекта демонстрируют необходимость комплексного подхода к управлению природными ресурсами, включая мониторинг, образование и участие общественности. В контексте научного анализа, применяется опыт Катунского заповедника применим к Заилийскому Алатау и Капчагайскому водохранилищу, потому что территории Катунского заповедника включают горные ландшафты, а также наличие водных ресурсов. Подразумевает адаптацию и внедрение комплекса мероприятий, направленных на сохранение биоразнообразия, развитие устойчивого туризма и минимизацию антропогенного воздействия. Для Капчагайского водохранилища акцент делается на мониторинге качества воды, регулировании использования водных ресурсов и разработке экотуристических программ. В случае Заилийского Алатау предпочтение отдается созданию экологических троп, программам мониторинга биоразнообразия и образовательным мероприятиям. Эти меры требуют глубокого понимания экологических процессов, активного вовлечения местного населения и туристов в процессы сохранения природы и непрерывного научного сопровождения [4].

Алматинская агломерация обладает значительным потенциалом для развития туризма и рекреации. Однако для полного раскрытия этого потенциала необходим комплексный подход к решению существующих проблем. Это включает в себя улучшение инфраструктуры, обеспечение доступности и безопасности, а также развитие сервисов и услуг, способствующих повышению привлекательности региона для туристов и отдыхающих. Реализация предложенных мер способствует не только увеличению туристического потока,

но и улучшению качества жизни местного населения, а также стимулированию экономического развития региона.

Список литературы

1. Актуальные проблемы развития туризма / под ред. С.В. Дусенко, Н.Л. Авиловой; РГУФКСМиТ. Москва, 2018. 516 с.
2. Алматы и Алматинская область. URL: <http://www.kazakhstan-tourist.isd.kz/> (дата обращения: 23.02.2024).
3. Межрегиональная схема территориального развития Алматинской агломерации: Постановление Правительства Республики Казахстан от 24 мая 2016 года № 302.
4. Юркевич Н.В. Эколого-просветительская деятельность Катунского заповедника // Азимут геонаук. Томск: Томский ЦНТИ, 2023. Вып. 3. С. 167–171.

АГРОЛАНДШАФТ КРЫМСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Колесникова Ирина Петровна, к.б.н., доцент,
Колесникова Елизавета Олеговна,
Каменских Анастасия Анатольевна, студентка
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
E-mail: iraecology@mail.ru

В данной статье дана характеристика основным компонентам агроландшафта Крымского района Краснодарского края: природно-климатическим условиям, рельефу, гидрологии, почвам, растительности, животному миру, а также растениеводству и животноводству.

Ключевые слова: агроландшафт, Крымский район, климатические условия, растительный мир, сельскохозяйственные угодья, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения, древесно-кустарниковые защитные насаждения

AGRICULTURAL LANDSCAPE OF THE KRYMSK DISTRICT OF THE KRASNODAR REGION

Kolesnikova Irina Petrovna, Ph.D. (Biology), Associate Professor,
Elizaveta O. Kolesnikova,
Anastasia A. Kamenskikh, student
Kuban State Agrarian University named after Trubilin
E-mail: iraecology@mail.ru

This article provides an analysis of the key components of the agricultural landscape of the Krymsk District in the Krasnodar region, including its natural and climatic conditions, topographic relief, hydrology, soils, vegetation, wildlife, as well as crop production and animal husbandry.

Keywords: agricultural landscape, Krymsk District, climatic conditions, vegetation, agricultural lands, hayfields, pastures, perennial plantations, tree and shrub protective plantations

В процессе своей деятельности человек воздействует на окружающую среду, преобразует территории, вносит в природный облик участки сельскохозяйственной деятельности, формируя агроландшафты. В настоящее время подавляющее количество агроландшафтов состоят из 85–90 % агроценозов, с небольшим включением природных участков. Краснодарский край не исключение, он является одним из немногих регионов, обеспечивающих продовольственную безопасность России. И от состояния компонентов агроландшафтов районов Кубани зависит продуктивность всех направлений сельскохозяйственного производства. В этой работе собран и систематизирован материал по агроландшафтам Крымского района Краснодарского края.

Крымский район расположен в юго-западной части Краснодарского края. На севере его территория граничит со Славянским и Темрюкским районами,

на востоке – с Красноармейским и Абинским, на юге – с Новороссийским и Геленджикским, на западе – с Анапским. Административным центром является город Крымск.

Климат. Умеренно-континентальный. Лето засушливое и жаркое, а зима мягкая. Средняя температура в январе минус 1,2 °С, в июле – плюс 22 °С. Средняя годовая – плюс 11,4 °С. Тёплый период длится около 9–10 месяцев. Характерны возвратные заморозки, вплоть до мая месяца. Самый жаркий месяц – июль, холодные – январь, февраль. Наименьшая облачность наблюдается летом. Туманы образуются, в основном, ранним утром поздней осенью и ранней весной.

Средняя влажность летом – 68–69 %, в зимний период – 84–85 %. Коэффициент увлажнения 0,25–0,3 %. Выпадения осадков в зоне прикубанских плавней составляет 400–600 мм, в западной области оконечности Большого Кавказа 600–800 мм. За 1 год снежный покров выпадает в среднем на 15–20 см.

В районе преобладают восточные ветры – 24,3 % и северо-восточные – 17,8 %, средняя сила которых равна 2,97 м/с [1, 4, 6].

Рельеф. Северную, северо-восточную часть Крымского района составляют прикубанские плавни, в южной части начинается область предгорий и средневысотных гор западной оконечности Большого Кавказа. Она расчленена невысокими холмами, высотой от 100 до 200 м над уровнем моря, и водоразделами, вытянутыми в основном с юга на север. Крутизна различна. Оставшуюся площадь занимают равнины с абсолютными высотами от 5 м над уровнем моря на севере и до 18–20 м на юге. На юге в 5 км от станции Варениковская расположен грязевой вулкан Шуго высотой 163 м, диаметром кратера 500 м и глубиной 46 м.

Водные ресурсы. Через Крымский район протекает 31 река. Основными водотоками района являются реки: Кубань длиной 870 км, площадью водосборного бассейна 57900 км²; Адагум длиной 66 км, площадью водосборного бассейна 336 км²; Баканка длиной 29 км, площадью водосборного бассейна 179 км² и др. На границе с Абинским районом расположено мелководное Варнавинское водохранилище, площадь которого составляет 42,5 км², а объём – 160 млн м³. Есть пруды и озёра [2].

Почвы. Основными почвами района являются черноземы. Почвенный покров имеет чёрный цвет с зернистой и комковатой структурой, гумусовый слой которой колеблется от 7–12 % и слабокислой средой, приближенно нейтральной или слабощелочной. В предгорной зоне – серые лесные почвы, имеющие кислую или слабокислую среду с содержанием гумуса от 3–8 %, и бурые горнолесные. На плавневых участках расположены лугово-болотные с высоким содержанием гумуса и средой близкой к нейтральной [1, 5].

Флора и фауна. В южной и западной частях района расположились смешанные леса и берёзовые рощи. Около водоёмов растут ивы, тростник, кизил, рогоз, камыш и т.д. На поверхности плавней и стоячих рек можно встретить кувшинки. По всей территории района произрастает: шиповник, боярышник, рябина, земляника, волчья ягода, подорожник, пырей разных видов, клевер и т.д.

Представители фауны составляют более 300 видов. К примеру, среди млекопитающих можно встретить кабана, оленя благородного, косулю европейскую, из птиц – утку крякву, дикого гуся, перепелку, из рептилий – медянку, гадюку, прыткую ящерицу, из земноводных – жабу зелёную, гребенчатого тритона, озёрную лягушку, из насекомых – стрекозу, осу, кузнечика, муравья и т.д. На территории Крымского района можно увидеть представителей красной книги: сизоворонку обыкновенную, выпь малую, филина, сапсана, орлана-белохвоста, мёртвоеда-моллюскоеда, шмеля глинистого, шмеля мохового, сколия-гиганта [4–6].

Сельскохозяйственные угодья. В Крымском районе существуют благоприятные условия, как для выращивания культурных растений, так и для ведения животноводства. Пахотные земли в 2022 г. составляли 72894 га. Площадь посевов зерновых, зернобобовых и озимой пшеницы вместе составили 36447 га. При этом средняя урожайность составила более 58 ц/га. В хозяйстве заложены участки гибридизации на площади 300 га, из которых 150 га занято подсолнечником, еще на половине выращивают экспериментальные сорта кукурузы. Овощи возделываются на площади около 3000 га. Рисовых плантаций уменьшилась на 813 га и составила 1682 га. Виноградников около 1700 га. На 1 октября 2023 г. в районе насчитали свыше 8900 голов крупного рогатого скота, из которых почти половина – коровы, больше 202 тыс. голов птицы, а также почти 10300 овец и коз. Особое внимание животноводы уделяют разведению высокопродуктивных пород. К примеру, в п. Первенец Молдаванского сельского поселения располагается ферма, на которой содержится первое в России стадо овец породы Лакон. Сегодня это 400 голов [3, 6].

Список литературы

1. Белюченко И.С. Экология Краснодарского края (Региональная экология). Краснодар: Кубанский гос. аграрн. ун-т, 2020. С. 124.
2. Колесникова И.П., Кожушко Ю.К., Зеленина А.А. Ирригация в сельском хозяйстве и ее экологические последствия // Экология и природопользование. Краснодар, 2022. С. 228–231.
3. Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. URL: <https://msh.krasnodar.ru>.
4. Колесникова И.П., Лебедев Д.В., Смоленцев В.М. Основы агробиологии. Краснодар, 2023. 149 с.
5. Колесникова И.П., Мельченко А.И., Инюкин А.Ф., Журавель А.П., Хмара И.В., Шемис М.А. Оценка состояния древостоя ореха черного в защитных насаждениях учебно-опытного хозяйства «Кубань» Кубанского ГАУ // Экологический вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20, № 1. С. 188–194.
6. Колесникова И.П., Шемис М.А. Агроландшафты Краснодарского края: структура и состояние // Экологическая география: современные векторы в науке. Краснодар, 2023. С. 15–21.

РОССИЙСКИЙ АГРАРНЫЙ СЕКТОР: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Нестерова Ольга Владимировна, к.б.н., доцент,
Семаль Виктория Андреевна, к.б.н., доцент,
Брикманс Анастасия Владимировна, к.б.н., доцент
Дальневосточный федеральный университет
E-mail: brikmans.av@dvfu.ru

В работе представлен обзор информации о перспективах и проблемах развития аграрного сектора на основе анализа из открытых источников и выступлений участников ВЭФ – 2023. Основная информация касается проблем цифровизации в аграрном секторе и стратегии развития аграрной отрасли Дальнего Востока, переведены рекомендации для решения существующих проблем с учётом аграрной стратегии России.

Ключевые слова: биотехнологии, импортозамещение, отечественный производитель, глубокая переработка сырья, зеленая повестка

RUSSIAN AGRICULTURAL SECTOR: PROBLEMS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Olga V. Nesterova, Ph.D. (Biology), Associate Professor,
Viktoriya A. Semal, Ph.D. (Biology), Associate Professor,
Anastasiya V. Brikmans, Ph.D. (Biology), Associate Professor
Far Eastern Federal University

The manuscript provides an overview of information on the prospects and problems of the development of the agricultural sector based on an analysis from open sources and speeches by participants of the EEF – 2023. The main information concerns the problems of digitalization in the agricultural sector and the development strategy of the agricultural industry of the Far East, recommendations for solving existing problems have been translated, taking into account the agricultural strategy of Russia.

Keywords: biotechnology, import substitution, domestic producer, deep processing of raw materials, green agenda

Современное сельскохозяйственное производство активно трансформируется в сторону экологизации и цифровизации. Основным драйвером российского аграрного сектора должен стать расширяющийся потребительский спрос на отечественную продукцию и государственная поддержка. Российский Дальний Восток благодаря уникальной локации должен стать логистическим экспортным центром для отечественных товаров и технологий агросектора России.

Современное аграрное производство – это сложный технологический комплекс, в котором используются самые передовые разработки в области микробиологии, биотехнологии, почвоведения, робототехники и т.д. Согласно последним исследованиям ведущих европейских организаций, процесс урбанизации активно растет и к 2050 г. доля городского населения может составить около 70 % [1]. Этот тренд заставляет аграрные рынки создавать новый тип экосистемы, объединяющий потребителей и производителей в сложные

многоуровневые системы, где основой движущей силой развития линейки готовых продуктов питания становится потребительский спрос. В своем отчете о продовольственной безопасности в 2023 г. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций (ФАО) подчеркивает необходимость государственной поддержки производства здорового питания по доступным ценам [1].

Особо следует подчеркнуть общемировой тренд на цифровизацию сельского хозяйства. В первую очередь это расширяет возможности взаимодействия между потребителем и производителем за счет создания цифровых платформ для аграрных рынков [2]. Информация о природно-климатических условиях территорий, используемых под сельскохозяйственное производство, оценка почвенного плодородия также становятся общедоступным цифровым ресурсом для планирования национальных стратегий аграрной отрасли [3].

На сегодняшний момент основной проблемой повсеместной цифровизации сельского хозяйства является отсутствие навыков работы в цифровой среде у фермеров и неразвитость цифровой инфраструктуры и инструментов во многих регионах Европы. Фермеры не готовы осваивать новые инструменты или вкладываться в создание инфраструктуры, если получаемая выгода не очевидна. Зачастую сами разработчики инструментов для цифрового сельского хозяйства не способны внятно объяснить истинную полезность своих услуг и продуктов для фермеров. Таким образом, мы видим, что глобальная общемировая стратегия цифровизации требует получения новых компетенций как от производителей сельскохозяйственной продукции, так и от поставщиков цифровых услуг [2].

Рост уровня доходов, формирование экологической ответственности у граждан во многих развитых странах породил спрос на экологические и органические продукты питания, а возрастающая роль климатической повестки ввела в обиход потребителей понятие «низкоуглеродного» продукта. Насколько же отечественные производители готовы к современным запросам мировых аграрных рынков?

Если говорить об органическом производстве, то основные термины и понятия были заимствованы из действующих европейских регламентов [4–6] и адаптированы под реалии Российского законодательства. Согласно Федеральному закону № 280-ФЗ понятие «органической» продукции приравнивается к экологически чистой [4], а в ГОСТ Р 56104-2014 под органическим сельским хозяйством понимается «производственная система, которая улучшает экосистему, сохраняет плодородие почвы, защищает здоровье человека, и, принимая во внимание местные условия и опираясь на экологические циклы, сохраняет биологическое разнообразие, не использует компоненты, способные принести вред окружающей среде» [6]. На сегодняшний день в России официально зарегистрировано 152 предприятия, производящих органическую продукцию [7] и это только начало.

Если европейский потребитель охотно приобретает органический и экологический продукт, то для российского потребителя это пока не массовый запрос. Сложность процедуры сертификации и издержки при производстве

органического продукта пока формируют небольшой сегмент таких товаров на общем рынке сельскохозяйственной продукции России

Современная аграрная отрасль в России претерпевает огромные изменения и требует активных денежных, ресурсных и кадровых вливаний. В своей работе Н.А. Владимиров отметил, что в 2021 г. численность трудоспособного населения в сельской местности сократилась на 4,6 % по сравнению с 2015 г., а спрос и потребление продукции сельского хозяйства вырос. Министерством сельского хозяйства Российской Федерации был разработан комплекс мер, направленных на повышение уровня жизни сельских граждан [8]. В своем выступлении в рамках ВЭФ – 2023 Анатолий Бобраков, заместитель министра Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики подчеркнул, что на Дальнем Востоке отмечается рост сельскохозяйственного производства, разработаны меры поддержки для тепличных хозяйств, семеноводческих предприятий, отрасль получила более 200 млрд руб. инвестиций, а производство сои является ведущей отраслью в регионе.

Дальневосточный регион находится рядом с самым большим рынком потребления сельскохозяйственной продукции. Проблемы, связанные с наличием достаточного количества экологически чистых почвенных ресурсов для производства продуктов питания, приводят к спросу на увеличение экспорта сои из России. Директор по инвестициям и развитию, УК «Содружество» Павел Зарьков при обсуждении в рамках ВЭФ – 2023 отметил, что вопрос развития аграрного сектора тесно связан с формированием стратегии экспортной логистики для выхода на глобальные рынки. Строительство глубоководного порта является ключевым звеном новой аграрной инфраструктуры. Аграрные рынки тесно связаны с рынком удобрений, а Россия занимает лидирующие позиции по экспорту некоторых видов минеральных удобрений. Денис Илатовский, старший вице-президент по операционной деятельности и GR ООО «УК «Дело» отметил, что т.к. для перевалки удобрений спецтерминалы строить долго и дорого, сейчас идет перевалка удобрений в контейнерах, что также порождает спрос на создание глубоководного порта.

Нельзя не отметить роль науки в развитии аграрной отрасли. В своем выступлении на сессии «Агро- и биотехнологии: как накормить 8 миллиардов человек?» в рамках ВЭФ – 2023 Людмила Текутьева, генеральный директор ООО «Арника», подчеркнула, что современное аграрное производство с глубокой переработкой не может функционировать без коллабораций с научными лабораториями, а НИОКР – важная часть высокотехнологичного производства кормов. Также она указывала на проблему, связанную с отсутствием отечественных разработок для молочной отрасли, в первую очередь это касается нехватки заквасок для кисломолочного производства. Участник этой же сессии, директор по развитию и взаимодействию с органами государственной власти АО «Молвест» Рустам Камалетдинов отметил, что глубокая переработка сырья увеличивает линейку продуктов для аграрного сектора. Он особо подчеркнул, что для независимости страны важен суверенитет технологии и оборудования.

В своем выступлении в рамках ВЭФ – 2023 Николай Харитонов, председатель комитета Государственной думы Федерального Собрания Российской

Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики подчеркнул, что прежде, чем думать о том, как накормить мир, нужно накормить себя. Связано это с тем, что агросектор в Дальневосточном регионе имеет ряд проблем: отток населения, выведение пашни из оборота, слабая механизация отрасли, недостаточный срок кредитования для тепличных хозяйства и др.

В целом у Дальневосточного региона есть большой потенциал для организации огромного логистического центра по экспорту передовых агробiotехнологий в зону АТР. Тем не менее существует ряд проблем в отрасли, которые требуют решения на государственном уровне.

Работа выполнена при поддержке Государственного задания Минобрнауки России № FZNS-2023-0019.

Список литературы

1. ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП и ВОЗ. Состояние продовольственной безопасности и питания в мире в 2023 году. Урбанизация, трансформация агропродовольственных систем и здоровое питание в сельско-городском континууме. URL: <https://doi.org/10.4060/cc3017en>; <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc3017en>.
2. ФАО и МСЭ. Отчет о конкурсе передового опыта применения цифровых технологий в сельском хозяйстве. Региональный конкурс ФАО и МСЭ «Передовой опыт применения цифровых технологий в сельском хозяйстве Европы и Центральной Азии». URL: <https://doi.org/10.4060/cc4764ru>.
3. Global Soil Sequestration Potential (GSOCseq) Map. URL: <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/global-soil-organic-carbon-sequestration-potential-map-gsocseq/en/>.
4. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации».
6. ГОСТ Р 56104-2014 «Продукты пищевые органические. Термины и определения».
7. Единый государственный реестр производителей органической продукции. URL: <http://opendata.mcx.ru/opendata/7708075454-organicprod>.
8. Владимиров Н.А. Оценка влияния развития сельских территорий на агропромышленный комплекс Российской Федерации // Statistics and Economics. 2023. Vol. 20, № 3. P. 35–45.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ТКО

Челядинова Екатерина Юрьевна, аспирант
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
E-mail: katarrinache@gmail.com

В последнее время повсеместно поднимается вопрос об экологичности и устойчивости человеческой деятельности и производства в области обращения с твердыми коммунальными отходами. В статье рассматриваются ESG-принципы и подходы к изучению региональных конфликтов природопользования в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами в контексте устойчивого развития. Были определены этапы выявления конфликтов, степень интенсивности их проявления.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, ESG-принципы, устойчивое развитие регионов, рациональное природопользование, конфликт природопользования

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN MOSCOW REGION WHEN MANAGING MSW

Ekaterina Yu. Cheliadinova, postgraduate student
Lomonosov Moscow State University
E-mail: katarrinache@gmail.com

Recently, the issue of environmental friendliness and sustainability of human activity and production in the field of municipal solid waste management has been raised everywhere. The article discusses ESG-principles and approaches to the study of regional environmental conflicts in the field of municipal solid waste management in the context of sustainable development. The stages of identifying conflicts and the intensity of their manifestation were determined.

Keywords: municipal solid waste, ESG-principles, sustainable regional development, rational environmental management, environmental conflict

Важным вопросом реализации концепции устойчивого развития является приведение ее целей, задач и принципов к конкретным сферам человеческой деятельности.

Сфера обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) является ключевой. Минимизация объема производства отходов является одним из ключевых моментов перехода к рациональной модели производства и потребления как одной из целей устойчивого развития. Таким образом, сфера обращения с ТКО нуждается в формировании устойчивого механизма функционирования, обеспечивающего экономическую, социальную, экологическую и институциональную устойчивость и стабильность в долгосрочной перспективе.

В настоящее время актуальной становится ESG-повестка. Все чаще российским регионам приходится адаптироваться к новым условиям и вносить ESG-принципы в планы своего развития [3]. Внедрение ESG-принципов осуществляется в условиях крупнейших городских агломераций (например, г. Москва), т.к. урбанизированные территории сталкиваются с рядом экологических, социальных и экономических проблем, свойственных городам.

ESG-принципы включают в себя следующее:

E – environment;

S – social;

G – governance.

В узком смысле, это «экология, социальная политика и корпоративное управление». В широком смысле – слаженный, сложный, устойчивый процесс развития человеческой деятельности, в основе которого заключены принципы ответственного отношения к окружающей среде, высокой социальной ответственности и качества корпоративного управления, выстроенным на максимально высоком уровне в соответствии с принципами устойчивого развития [3].

Если рассматривать более детально, то каждый принцип, это фундамент для развития [5]:

1. Экологическое управление включает в себя защиту природы и уменьшение отрицательного влияния на окружающую среду. В случае с отходами это может быть переход к замкнутому циклу обращения с ТКО и предотвращение негативного воздействия отходов на здоровье людей и окружающую среду.

2. Социальное управление подразумевает оказание положительного влияния на общество в аспекте ответственного производства и потребления, а также осуществление в обществе активной разъяснительной работы и просветительской деятельности.

3. Корпоративное управление, способствующее реализации стратегии развития, национальных программ и социально-экономических инициатив Правительства РФ. Данный принцип нацелен на вовлечение руководства в повестку устойчивого развития и формировании доступной информации по вопросам корпоративного управления.

Решение проблемы обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования является важнейшей стратегической задачей экологического и социально-экономического развития любого государства. Существующие глобальные, региональные и локальные геоэкологические проблемы – одни из главных факторов, определяющих основные направления экологической политики РФ [1].

Вместе с тем существенное развитие природоохранного законодательства, в частности принятие ряда концептуальных документов по обращению с ТКО, не позволило в полной мере решить проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования, в результате чего были изменены сроки реализации ряда национальных и федеральных проектов.

Разработка научных основ экологически ориентированного природопользования является одним из условий устойчивого развития регионов. Так, возникает понятие «конфликт природопользования». Под конфликтом в природопользовании понимается ситуация, обусловленная деятельностью человека, которая приводит к нарушению нормативно установленного состояния окружающей среды, причиняет ущерб отраслям регионального природопользования [2].

Основная часть исследуемых конфликтов возникает на территориальном уровне, геоэкологическом, экологическом, ресурсном, нормативно-правовом, экономическом и политическом [2].

Можно выделить четыре основных направления:

1. Типичным подходом к систематизации территориальных особенностей конфликтов природопользования является их рассмотрение в границах земельных угодий или ареалов различных типов природопользования, реже – в границах ландшафтов и экологических регионов.

2. По происхождению конфликты разделяют на этнополитические, ресурсные, обусловленные миграциями людей и обусловленные глобальными изменениями окружающей среды, по масштабам проявления – на глобальные, региональные, национальные и локальные.

3. Анализируя связь «силовых» конфликтов с особенностями окружающей среды и ресурсной обеспеченностью, обычно определяют – какие типы ресурсов оказываются при этом наиболее значимыми и какова может быть их «силовая» роль в различных ситуациях.

4. Достаточно характерным направлением анализа конфликтов является рассмотрение их правового аспекта.

Конфликтные ситуации имеют различные формы проявления, они различаются по разновидности, по сложности, по интенсивности, по степени проявления. Конфликт природопользования возникает на основе противоречий региональных приоритетов охраны природы и хозяйственного социально-экономического развития. Эти противоречия выражаются как в реальной, так и в потенциальной дигрессии природных геосистем, потери их биоразнообразия, продуктивной ценности ландшафтов и снижение социо-эколого-экономической эффективности природно-хозяйственных геосистем [4].

Для картирования региональных конфликтов природопользования необходим сбор данных об геоэкологическом состоянии территории, правонарушениях природопользования, анализ и типизация экологических конфликтов. Конфликты между нормативным и фактическим состоянием окружающей среды различаются масштабностью проявления. Они разделяются на системные или неизбежные и конфликты, связанные с нерациональными нагрузками на природные ландшафты. Конфликт возникает на основе различных целевых установок природопользователя [4].

Так, проблема обращения с ТКО в Московском регионе стоит довольно остро. Сложность заключается в административном устройстве, разделяющим его на два субъекта РФ. В частности, перемещение значительной части отходов, в первую очередь из Москвы в область вызывает необходимость координации и тесного взаимодействия органов исполнительной власти и специально уполномоченных ведомств обоих субъектов. Вывоз отходов традиционно являлся важной задачей московского городского хозяйства, что привело к созданию надёжных служб в виде регионального оператора по обращению с ТКО, обеспечивающего транспортирование данных отходов на дальнейшую сортировку, утилизацию, обезвреживание и размещение.

В то же время администрация Московской области ведёт разработку своей стратегии утилизации ТКО, построенную принципах устойчивого развития. Ситуация с образованием и утилизацией ТКО в Московском регионе определяется

прежде всего крайне высокой степенью концентрации населения и промышленного производства.

Таким образом, основными причинными появления конфликтов природопользования при обращении с ТКО для Московского региона являются:

- несовместимость природоохранных и техногенно-хозяйственных типов природопользования;
- сложно разрешимые конфликты, возникающие в пределах одного региона, но двух субъектов РФ.

Экологически ориентированное природопользование позволит оптимизировать функциональный режим территории. Управление и разрешение конфликтов является приоритетной сферой деятельности, с учетом применения ESG-принципов при осуществлении управления таким природопользованием. Эффективность реализации политики в области устойчивого развития на региональном уровне предопределяется уникальностью и ресурсным потенциалом территорий.

Список литературы

1. Агафонов В.Б. Правовое обеспечение экологической безопасности и рационального природопользования на основе ESG-принципов // Вектор юридической науки. 2022. № 5. С. 46–58.
2. Дроздов А.В. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии. Москва: КМК, 2006. 239 с.
3. Коршунов А.А., Шевченко Т.В. ESG как тренд будущего. понятие и развитие // Научный журнал Digital. 2022. № 2. С. 39–42.
4. Межова Л.А., Сагова З.Р., Луговской А.М. Методологические подходы к изучению конфликтов природопользования в России // Вестник Международной академии наук. 2018. С. 33–37.
5. Нуреев Р.Р., Сыщикова Т.Л. Решение проблемы обращения с твердыми коммунальными отходами как элемент ESG-стратегии // Вестник Самарского муниципального института управления. 2023. № 1. С. 83–91.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОГО ОБРАЩЕНИЯ ОТХОДОВ В АЛЕКСАНДРО-МАРИИНСКОЙ ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЕ г. АСТРАХАНИ

Газизов Фарид Ринатович, студент

Научный руководитель: Дымова Татьяна Владимировна, к.п.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: gazizovfarid14@mail.ru

Статья посвящена проблеме организации системы безопасного обращения с медицинскими отходами в Александрo-Мариинской областной клинической больнице г. Астрахани. Рассматриваются основные аспекты управления и контроля за обращением с опасными отходами, предлагаются методы и рекомендации по совершенствованию процессов сбора, транспортировки, обработки и утилизации медицинских отходов.

Ключевые слова: медицинские учреждения, обращение с медицинскими отходами, обеспечение безопасности

ORGANIZATION OF THE SYSTEM OF SAFE WASTE MANAGEMENT AT THE ALEXANDER-MARIINSKY REGIONAL CLINICAL HOSPITAL IN ASTRAKHAN

Farid R. Gazizov, student

Scientific supervisor: Tatyana V. Dymova,
Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: gazizovfarid14@mail.ru

The article is devoted to the problem of organizing a system for the safe management of medical waste in the Alexander-Mariinsky Regional Clinical Hospital in Astrakhan. The main aspects of management and control of hazardous waste management are considered, methods and recommendations for improving the processes of collection, transportation, treatment and disposal of medical waste are proposed.

Keywords: medical institutions, medical waste management, safety

Александрo-Мариинская клиническая больница (АМОКБ) генерирует большое количество различных видов отходов, включая инфекционные, химические и радиоактивные материалы, которые могут представлять опасность для здоровья персонала, пациентов и окружающей среды.

Правильное управление этими отходами является необходимым условием для обеспечения безопасности и эффективности работы медицинских учреждений [1, 3].

Медицинские отходы в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания, подразделяются на пять классов опасности:

1. Класс А – эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым коммунальным отходам (далее – ТКО).
2. Класс Б – эпидемиологически опасные отходы.
3. Класс В – чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы.
4. Класс Г – токсикологически опасные отходы 1–4 классов опасности.
5. Класс Д – радиоактивные отходы [5].

Одним из ключевых аспектов организации системы безопасного обращения с отходами в АМОКБ является применение современных и эффективных методов сбора, временного хранения и обезвреживания различных видов медицинских отходов. Так, сбор медицинских отходов происходит путем их разделения на категории в соответствии с их опасностью (острые, инфекционные, химические, радиоактивные), использования специальных контейнеров и упаковок для различных типов медицинских отходов.

В лечебных подразделениях АМОКБ установлены специальные контейнеры (рис. 1) для раздельного сбора отходов различных классов опасности (А–Д). Контейнеры оснащены плотно закрывающимися крышками, имеют четкую цветовую маркировку и надписи, указывающие на тип собираемых отходов. Сотрудники, ответственные за сбор отходов, используют средства индивидуальной защиты (перчатки, халаты, маски). Контейнеры с отходами класса Б и В герметично упаковываются в специальные полиэтиленовые пакеты желтого цвета [2].



Рисунок 1 – Контейнеры для сбора медицинских отходов в АМОКБ

В АМОКБ предусмотрены специально оборудованные помещения для временного хранения медицинских отходов (кладовые, изолированные комнаты). Помещения для хранения отходов оснащены приточно-вытяжной вентиляцией, холодильным оборудованием (для отходов классов Б и В), стеллажами и полками для размещения упакованных отходов. Соблюдаются нормативные

сроки временного хранения отходов (не более 3 сут. – для отходов классов А и Б, не более 10 сут. – для отходов класса В) [2].

Для обеззараживания и обезвреживания отходов классов Б и В в АМОКБ применяются современные технологии термической и химической дезинфекции. Используется специализированное оборудование – автоклавы (рис. 2). После обеззараживания отходы классов Б и В вывозятся для последующего захоронения на специализированных полигонах [2].



Рисунок 2 – Автоклавы в АМОКБ

Строгое соблюдение всех этапов обращения с медицинскими отходами в АМОКБ позволяет минимизировать риски возникновения чрезвычайных ситуаций и обеспечить высокий уровень экологической безопасности.

Некоторые виды медицинских отходов (фармацевтические отходы) могут быть подвергнуты переработке для повторного использования или превращения в другие продукты [6].

Важно, чтобы все процессы сбора и обработки медицинских отходов были строго контролируемы, а персонал был должным образом обучен и информирован о правилах и процедурах, что поможет предотвратить возможные инциденты и обеспечит безопасность всех участников процесса [4].

Для эффективного управления медицинскими отходами разработаны и внедрены строгие процедуры и инструкции по сбору, транспортировке и утилизации отходов. Персонал АМОКБ проходит специальное обучение по правилам обращения с отходами и соблюдает все рекомендации по безопасности.

Организация системы безопасного обращения с медицинскими отходами является ключевым аспектом работы медицинских учреждений. Соблюдение всех нормативных требований и рекомендаций по управлению отходами поможет минимизировать риски для здоровья персонала, пациентов и окружающей среды. Необходимо постоянно совершенствовать систему обращения с отходами с целью повышения безопасности и эффективности работы медицинских учреждений.

Список литературы

1. Болатчиев К. Х. Система обращения с медицинскими отходами / под ред. Б.А. Хапаева. Черкесск: СевКавГГТА, 2014. 72 с.
2. Обращение с медицинскими отходами в Астраханской области / под ред. А.В. Петрова. Астрахань: Астраханский гос. мед. ун-т, 2018. 152 с.
3. Отходы учреждений. Обращение медицинского персонала с медицинскими отходами / сост. Т.Г. Тренина, С.В. Метлушин. Ижевск: Удмуртский университет, 2015. 52 с.
4. Попов Ю.Н., Саньков А.Н. Товароведческий анализ с элементами маркетингового анализа общехирургических и специальных медицинских инструментов. Оренбург: Оренбургская гос. мед. акад., 2013. 145 с.
5. Санитарно-эпидемиологические требования ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора. URL: <http://www.vector.nsc.ru/page/668/#:~:text=Классификация%20медицинских%20отходов&text=Класс%20А%20-%20эпидемиологически%20безопасные%20отходы,отходы%201-4%20классов%20опасности> (дата обращения: 16.05.2024).
6. Якименко В.Б. Управление медицинскими отходами в учреждениях здравоохранения: принципы и технологии. Санкт-Петербург: Человек, 2012. 64 с.

ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Соколова Антонина Витальевна, студентка,
Юдина Анастасия Сергеевна, студентка

Научный руководитель: Колчин Евгений Александрович, к.г.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: eakol4in@rambler.ru

В работе рассматриваются временные изменения проявления природно-очаговыми заболеваниями на территории прикаспийской низменности. Описаны закономерности активности переносчиков и факторы, способствующие их широкому распространению. Изучение и предупреждение таких заболеваний является одной из важнейших и самых сложных задач в охране здоровья населения.

Ключевые слова: природно-очаговые заболевания, пространственно-временные закономерности, ущерб здоровью, медицинская география

ASSESSMENT OF THE OCCURRENCE OF NATURAL FOCAL DISEASES IN THE ASTRAKHAN REGION

Antonina V. Sokolova, student,
Anastasiya S. Udina, student

Scientific supervisor: Evgeniy A. Kolchin,
Ph.D. (Geography), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: eakol4in@rambler.ru

The work examines temporary changes in the manifestation of natural focal diseases in the territory of the Caspian lowland. The patterns of vector activity and factors contributing to their widespread distribution are described. The study and prevention of such diseases is one of the most important and most difficult tasks in protecting public health.

Keywords: natural focal diseases, spatio-temporal patterns, damage to health, medical geography

На сегодняшний день все большую актуальность приобретают медико-географические исследования, связанные с изучением динамики различных заболеваний населения и выявлением взаимосвязей инфекций от природных, социально-экономических и экологических условий региона проживания.

Последствия биомиграций и интродукции организмов-переносчиков и возбудителей инфекционных заболеваний проявляются в виде значительной активации старых очагов, распространение ареала циркуляции переносчика, регистрация крупных вспышек заболеваний ранее не встречающихся регионах [1].

Более распространенными природно-очаговыми заболеваниями на территории Астраханской области являются астраханская риккетсиозная лихорадка, лихорадка Ку, лихорадка Западного Нила и крымская геморрагическая лихорадка.

За период 1998–2022 гг. было зарегистрировано 5240 случаев АРЛ.

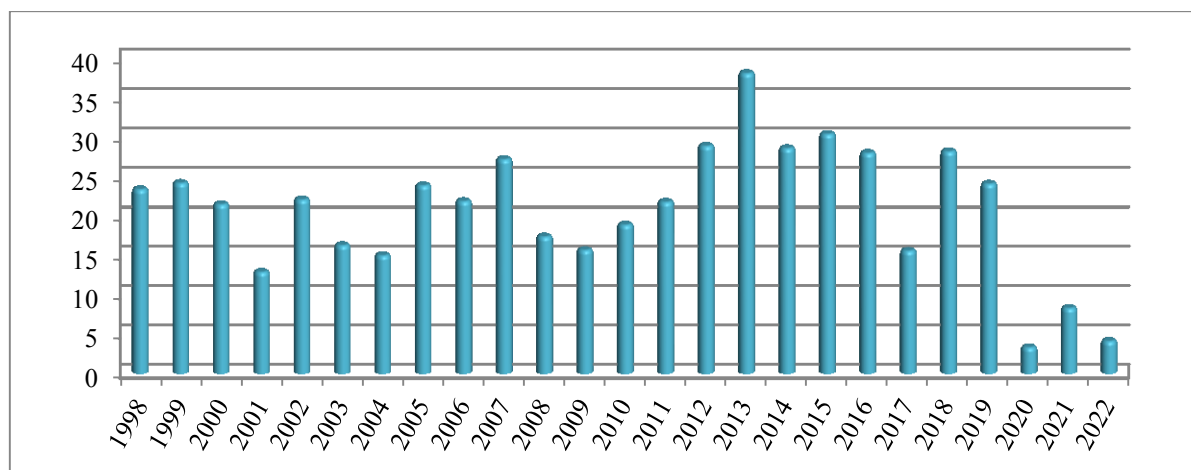


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости Астраханской риккетсиозной лихорадкой (на 100 тыс. населения) на территории Астраханской области за 1998–2022 гг.

Наибольшее число заболеваний приходится на август и сентябрь, и составляет 24,4 и 34,3 % соответственно, 15,1 % приходится на июнь, 12,5 % – на июль. Наибольший коэффициент корреляции уровня заболевания АРЛ зафиксирован с количеством осадков в малый вегетационный период (апрель – июль) и составляет 0,4 [5].

Заболеваемость Ку-лихорадкой, в Астраханской области составляет более 80% от всех случаев, регистрируемых в России. Характеризуется общетоксическим воздействием, лихорадкой и нередко атипичной пневмонией. Согласно данным Астраханского центра эпидемиологического надзора суммарный показатель заболеваемости Ку-лихорадкой за период с 1998 по 2022 г. составил 2004 случая (198,3 случаев на 100 тыс. населения).

Результаты оценки уровня заболевания Ку-лихорадкой, указывают на некоторую зависимость величины ее показателей от температуры воздуха и увлажнения территории. Так, например в 2001 г. зафиксирован высокий показатель заболеваемости (15,6 случаев на 100 тыс. населения) относительно показателей ближайших лет, значения которых отражены на рисунке 2.

Это могло быть связано с тем, что в период наиболее частого появления заболеваемости (весной и летом) отмечалось достаточное увлажнение территории региона. В период половодья объем стока составил 133,8 км³, площадь затопления Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги составила 72 %. Отмечалось также высокое количество выпавших осадков: в апреле 47,2 мм, в июне 71,8 мм. Учитывая отсутствие экстремально низких температур в предшествующий зимний период, в 2001 г. создались благоприятные условия для развития источников инфекции. Похожая ситуация складывалась и в другие годы (2010, 2012, 2013) с высоким показателем заболеваемости. Отсутствие данных за 2018 и 2020 гг., и высокие показатели заболеваемости за 2019 г. могли произойти из-за неверной фиксации данных службой эпидемиологического надзора по годам, поэтому эти значения в анализе причинно-следственных завязей не участвовали [3].

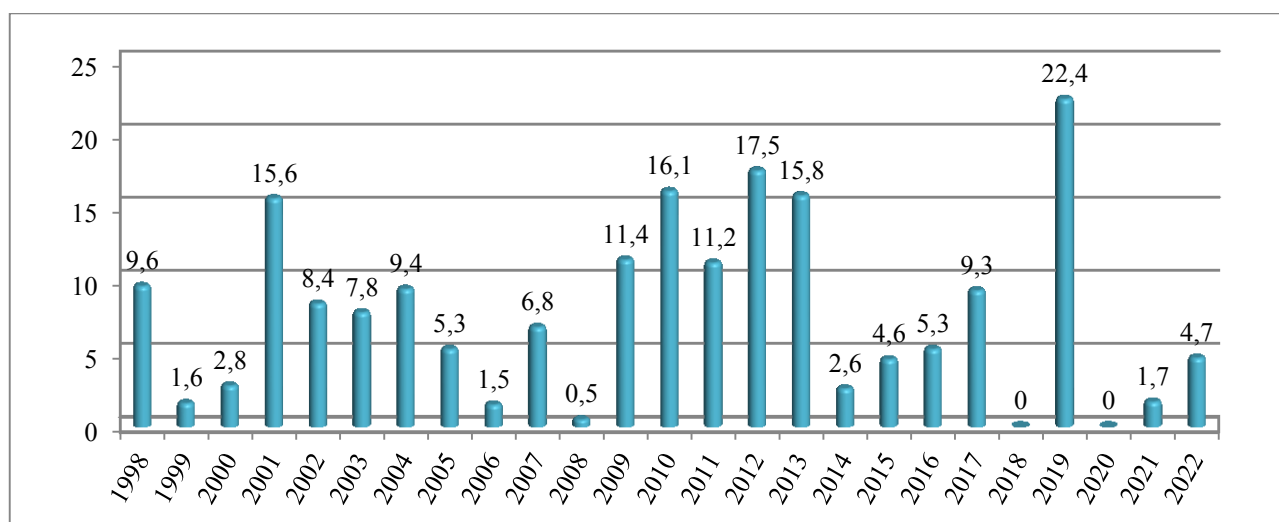


Рисунок 2 – Динамика заболеваемости Ку-лихорадкой (на 100 тыс. населения) на территории Астраханской области за 1998–2022 гг.

В отдельные годы наблюдались относительно низкие показатели заболеваемости. В 2006 г. это могло быть связано с экстремально низкими температурами воздуха в зимний период и недостаточным увлажнением весной. Средняя температура январе 2006 г. в регионе составила минус 12 °С, минимальная – до минус 29 °С в южных районах и минус 33,5 °С в северных районах области. Объем стока в период половодья составил всего 76,4 км³, площадь затопления Волго-Ахтубинской поймы составила 33 %, дельты р. Волги – 14 %. В весенне-летний период выпало всего 92 мм осадков. За период 1998–2022 гг. наименьшее количество выпавших осадков в весенне-летний период наблюдалось в 1999, 2014, 2018 гг., а самый малый объем стока в период половодья наблюдался в 2015 г. и составил всего 63 км³, что могло также отразиться на относительно низких показателях уровня заболевания Ку-лихорадкой в эти годы. Коэффициент корреляционной связи между степенью заболевания Ку-лихорадкой и средней температурой воздуха в мае составляет 0,58 [4].

Вспышки крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) наблюдаются в течение всего года, но наибольшая опасность приходится на конец весны и лето. Самый высокий уровень заболевания КГЛ регистрируется в Приволжском и Красноярском районах. За период с 1998 по 2022 г. суммарный показатель на 100 тыс. населения в этих районах составил 74,4 и 52,4 случаев соответственно.

В ходе корреляционного анализа, наиболее значимая связь уровня заболеваний КГЛ была установлена с показателями температуры воздуха в сентябре. Коэффициент данной корреляции составляет 0,69. Прослеживается также зависимость показателей КГЛ от увлажнения территории.

Согласно графику (рис. 3) максимальный уровень заболевания КГЛ пришелся на 2005 г. – 37 случаев (3,7 на 100 тыс. населения). Такой рост показателя мог быть связан с тем, что 2005 г. был относительно теплым и влажным. Среднемесячная температура воздуха в сентябре этого года достигла 20,5 °С, что является наивысшим показателем за период с 1998 по 2022 г.

В период половодья наблюдался самый большой объем стока за анализируемый период – 136,4 км³, площадь затопления Волго-Ахтубинской поймы составила 80 %, дельты р. Волги – 86 %. В апреле отмечалось высокое количество осадков – 64,1 мм [1, 2]. В этом же году был зарегистрирован пик активности (высокий индекс обилия) клещей, переносчиков КГЛ [3, 6].

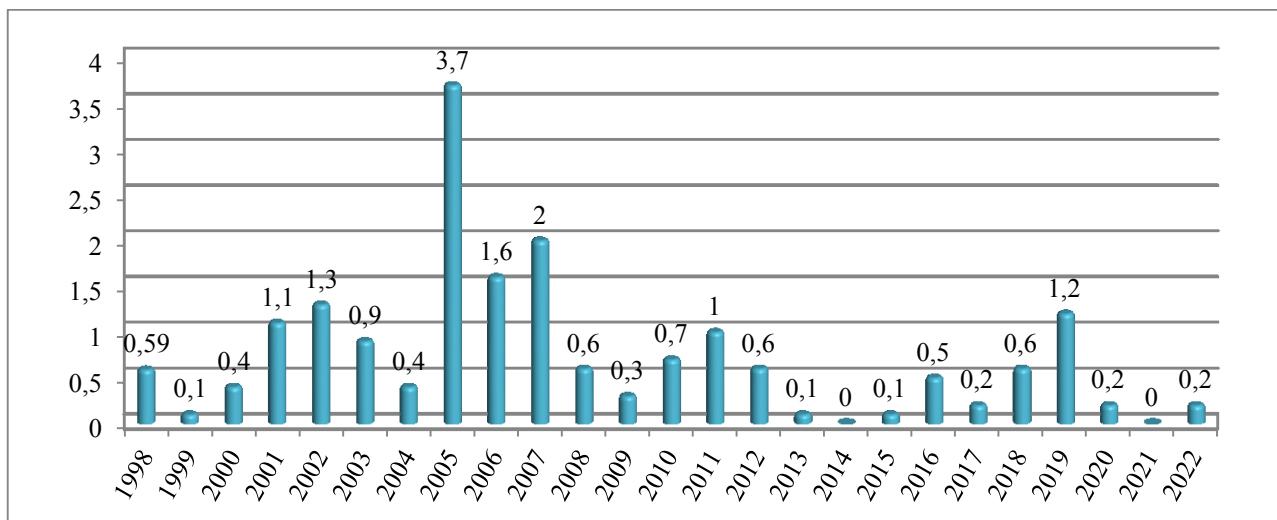


Рисунок 3 – Динамика заболеваемости Крымской геморрагической лихорадкой (на 100 тыс. населения) на территории Астраханской области за 1998–2022 гг.

На территории Астраханской области не теряет актуальности проблема трансмиссивной инфекции, передающейся через укусы комаров – лихорадки Западного Нила (ЛЗН).

Высокие показатели были зарегистрированы в 1999 г. – 95 случаев, в 2005 г. – 73 случая, в 2012 г. – 72 случая, в 2013 г. – 70 случаев, в 2019 г. – 83 случая (Рис. 4). Наибольшая встречаемость наблюдалась в районах дельты (Икрянинском, Камызякском, Лиманском и Красноярском).

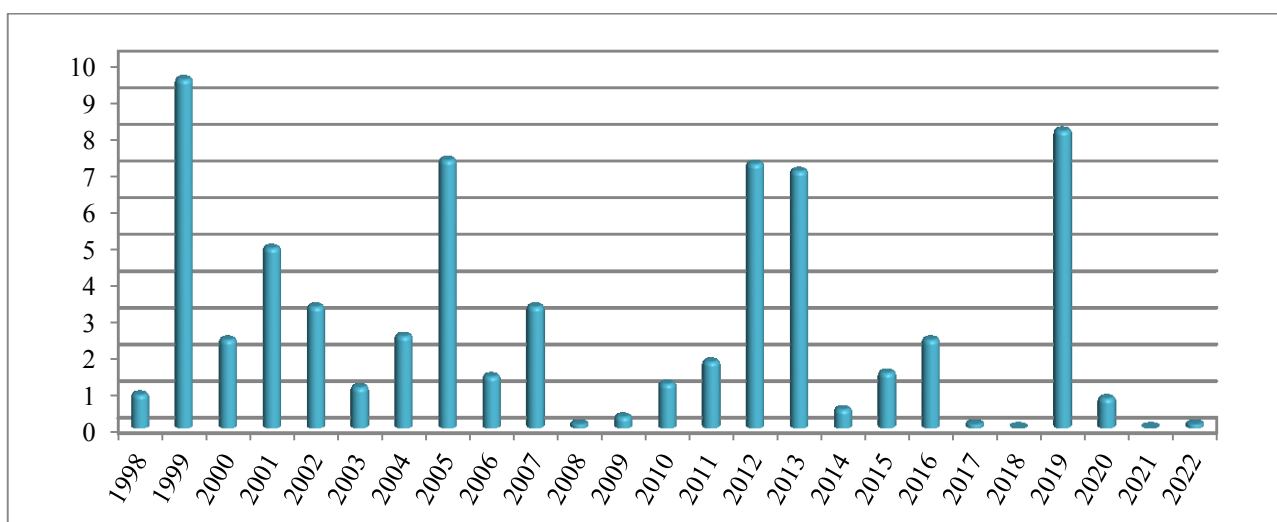


Рисунок 4 – Динамика заболеваемости лихорадкой Западного Нила (на 100 тыс. населения) на территории Астраханской области за 1998–2022 гг.

В ходе корреляционного анализа, была установлена связь уровня заболеваний лихорадкой Западного Нила с показателями увлажнения региона. Коэффициент корреляции с объемом годового стока составляет 0,6, а с объемом стока в период половодья – 0,68.

В результате оценки проявления природно-очаговых заболеваний по административным районам Астраханской области, наиболее высокая доля заболеваемости была отмечена на территории Красноярского (26,7 %), Приволжского (18,5%) и Наримановского (15,7 %) районов, поэтому эти районы можно считать зонами наиболее высоко риска заражения в регионе.

Из наиболее значимых факторов, влияющих на обострение эпидемиологической обстановки в отдельные годы, выделяются такие гидрометеорологические характеристики среды обитания возбудителей и переносчиков заболеваний, как теплое и продолжительное лето, отсутствие экстремально низких температур воздуха в зимний период и сравнительно высокие показатели увлажнения территории [3].

Список литературы

1. Бармин А.Н., Иолин М.М., Асанова Г.З. Климатические изменения как фактор влияния на биоценозы дельты р. Волги // Геодезия и аэрофотосъемка: Известия высших учебных заведений. 2010. № 3. С. 31–34.
2. Бондарев В.А. Характеристика современного состояния природных очагов туляремии в правобережье Астраханской области // Природно-очаговые особо опасные инфекции на юге России, их профилактика и лабораторная диагностика. Астрахань: Волга, 2001. 376 с.
3. Колчин Е.А., Бармин А.Н., Татаринцев С.А. Динамика и пространственно-временные закономерности природно-очаговых заболеваний на территории Астраханской области // Куражсковские чтения. Астрахань, 2023. С. 551–559.
4. Колчин Е.А., Бармин А.Н., Татаринцев С.А., Синцов А.В. Основные природно-очаговые заболевания аридных территорий Российской Федерации: динамика, пространственно-временные закономерности // Естественные науки. 2017. № 3 (60) С. 18–26.
5. Углева С.В., Буркин А.В., Василькова В.В. Эпидемиологическая и клинико-иммунологическая характеристика Астраханской реккетсиозной лихорадки на современном этапе. Астрахань: Астраханская гос. мед. акад., 2008. 44 с.
6. Barmin A.N., Valov M.V., Shuvaev N.S., Kolchin E.A. Concerning global climate change: ninety-year trend of some climatic characteristics in the delta ecotones of the Caspian sea region // From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary. Astrakhan, 2015. P. 26–28.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ УРБОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

Кондратьева Алёна Николаевна,
Шереметов Расул Хусаинович
Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева
E-mail: alena_kondrateva_02@list.ru

В статье рассматривается включение изучения урбоэкологических проблем в содержание географического образования в условиях развития современного образования и социума.

Ключевые слова: образование, урбосреда, экологические проблемы, география, методика изучения, геоэкология

METHODS OF STUDYING URBAN ECOLOGICAL PROBLEMS IN THE SCHOOL GEOGRAPHY COURSE

Alena N. Kondratieva,
Rasul H. Sheremetov
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: alena_kondrateva_02@list.ru

The article considers the inclusion of the study of urban ecological problems in the content of geographical education in the context of the development of modern education and society.

Keywords: education, urban environment, environmental problems, geography, methods of study, geoecology

На современном этапе цивилизационного развития наблюдается интенсивная урбанизация. В городах сосредотачивается значительный производственный, человеческий и инфраструктурный потенциал, что приводит к обострению экологических проблем и ухудшению качества жизни горожан.

Экологические проблемы, связанные с урбанизацией, исследовались многими географами, включая Т.К. Бочарову, В.В. Владимирова, Ю.Н. Гладкого, Э.Г. Коломыца, С.Б. Лаврова, Г.М. Лаппо, О.П. Литовку, В.П. Максаковского, Е.Н. Перцика и В.М. Разумовского.

В работах этих ученых подчеркивается важность изучения взаимодействия человека и природы в городских условиях с целью достижения их гармонии. Особое значение придается концепции устойчивого развития, которая направлена на решение экологических проблем человечества, включая урбоэкологические проблемы.

Включение этого материала в содержание географического образования подразумевает усиление экологизации школьной географии, обогащенной проблемными, ценностными и интегративными идеями. Проблемный характер урбоэкологического содержания стимулирует активность учащихся при решении учебных и реальных проблем [2].

Анализ теории и методики обучения географии показывает, что в изучении урбоэкологических проблем накоплен определенный опыт.

Анкетирование учителей и учащихся, проведенное в школах Астраханской области, показало, что экологическим проблемам городов и роли человека в их решении уделяется недостаточное внимание. Учащиеся затрудняются оценить проявление различных проблем, связанных с экологией города. Они проявляют низкую заинтересованность в их изучении и решении. Учителя подчеркивают значимость и интерес данного материала, однако его введение в школьную практику отличается фрагментарностью и бессистемностью из-за отсутствия необходимой методики.

Установлено, что содержательным ядром экологического образования выступает экологическая проблема, представляющая собой особую форму знаний о социоприродном взаимодействии и предполагающая включение учащихся в изучение и решение урбоэкологических проблем. По мнению научной общественности, условием успешного воплощения программы устойчивого развития городов является формирование экологической культуры. Ведущим механизмом формирования экологической культуры призвана стать система экологического образования в школьном курсе географии.

Исследование современных концепций географического образования, действующего государственного образовательного стандарта, учебных программ и учебников выявило, что идея экологизации все больше внедряется в содержание курса. Примечательно, что в него интегрируются идеи устойчивого развития, подчеркивается роль географической науки в решении проблем взаимодействия общества и природы, а также вводятся понятия «загрязнение», «экологическая ситуация», «экологическая проблема». Однако урбоэкологическая проблематика, которая имеет важное значение для России с ее высокой степенью урбанизации, представлена фрагментарно и не демонстрирует системности.

Анализ школьной практики позволил предположить, что подавляющее большинство учителей географии (83 %) заинтересованы во включении этого материала в учебный процесс, включая уровень предпрофильных элективных курсов. Включение школьников в изучение и решение урбоэкологических проблем, по их мнению, будет способствовать формированию заинтересованной и неравнодушной личности [3].

Для обеспечения устойчивого развития и рационального природопользования, прежде всего необходимо проинформировать все слои населения через экологическое образование и воспитание, в результате которого формируется экологически культурная личность.

География как учебная дисциплина представляет собой единственный школьный предмет мировоззренческого характера, который формирует социально-ответственное поведение в окружающем мире. Успех в воспитании экологической культуры обеспечивается при условии, что школьники имеют ясное представление об основных положениях природопользования и рисках экологической опасности. Курс географии намного превосходит курсы других дисциплин по экологической направленности, числу и глубине раскрытия экологических

проблем, и обоснованию путей их решения. В нем представлено большое число идей, являющихся опорными в теории геоэкологии и рационального природопользования. Среди них – понятия целостности природы, взаимосвязи всех ее компонентов и процессов, природных комплексов, географической оболочки, природных ландшафтов, природных круговоротов веществ и др. Кроме того, в курсе географии введено большое число понятий, непосредственно относящихся к теории и практике рационального природопользования, а именно антропогенные ландшафты, глобальные экологические проблемы, организация использования природных ресурсов, формы антропогенного воздействия на природные комплексы, основные принципы рационального природопользования. Практически во всех разделах программы по географии затрагиваются вопросы экологического плана, такие как взаимосвязь организма и среды, влияние различных факторов на организм и адаптация его к определенным условиям обитания [1].

Формирование экологических знаний и культуры становится все более актуальным. Отсутствие экологических знаний у населения разрушительно влияет не только на окружающую нас природу, но и на интеллектуальную, духовную и физическую жизнь каждого человека.

В результате отсутствия экологической грамотности, в результате безответственного отношения и поведения людей, в том числе и многих чиновников, недополучивших достаточного образования в сфере геоэкологии, мы приобретаем все больше потерь в отношении материальных источников, которые нам так необходимы для обеспечения нормальной жизни населения, утрачиваем большие средства для сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения и всех людей.

Если не уделять достаточного внимания этой проблеме, то мы утратим последнюю возможность для создания самых минимальных и так необходимых нам условий морального, психологического, интеллектуального и физического развития. Поэтому на сегодняшний день внедрение экологизации в школьный курс географии является очень актуальным.

Ведущую роль в воспитании подростков играет школа, которая организует процесс формирования экологической культуры, включающий в себя учебную и внеучебную работу. Одной из задач общеобразовательной школы является подготовка учащихся быть адекватными окружающей географической действительности. Цель экологического образования – формирование ответственного отношения к окружающей среде, активная деятельность по изучению и охране своей местности, защите и возобновлению природных богатств. Чтобы эти требования превратились в норму поведения каждого человека, необходимо с детских лет целенаправленно воспитывать чувство ответственности за сохранность природы, вырабатывать активную жизненную позицию по восприятию проблемы сохранения окружающей природной среды. Отношение ребенка к окружающей природной среде в существенной степени определяет школьное экологическое воспитание. Оно начинается в младших классах при изучении курсов «Природоведение», «Естествознание», «Окружающий мир». Эти курсы продолжают формировать у учащихся представления о существующих

в природе взаимосвязях и на их основе – начала экологического мировоззрения и культуры, ответственного отношения к окружающей среде и своему здоровью. Школьное экологическое воспитание обладает возможностью целенаправленной, координированной и системной передачи знаний. В основной школе работа сосредоточена на передаче школьникам базовых экологических знаний через предметы «География», «Биология», «Химия», «Физика», ОБЖ, а также через интеграцию экологического содержания и базовых предметов. На этом этапе теоретические занятия сопровождаются серией практических работ, имеющих целью выявление и изучение состояния окружающей среды. При этом стоит обратить внимание, что именно география стала одной из фундаментальных наук, которые, по утверждению ученых, призваны исследовать и решать экологические проблемы глобального, регионального и локального уровней. Сегодняшним школьникам – будущим гражданам страны предстоит быть активными участниками в решении этих проблем. И школа не может быть в стороне от науки, от общественного мнения. При изучении географии основное внимание уделяется взаимосвязям и взаимодействию природы, населения и его хозяйственной деятельности. Именно поэтому она обладает потенциальными возможностями в геоэкологическом образовании и воспитании школьников.

Список литературы

1. Зуева, Н. К. Экологическое образование в курсе географии средней школы // Теория и практика образования в современном мире. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/21/1775/> (дата обращения: 25.04.2024).
2. Крыжановская Г.В., Джараев М., Худайгулыев Т. Образовательные технологии на уроках географии в условиях современной школы // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии / сост.: И.С. Шарова, Г.В. Крыжновская, М.М. Иолин. Астрахань: Астраханский гос. ун-т, 2022. С. 231–235.
3. Камерилова Г. С. Теоретические основы урбоэкологии как вариативной учебной дисциплины школьного географического образования. URL: [https://dl.libcats.org/genesis/84000/b4c920ee9e8386c7e4dddbabe0673863/_as/\[Kamerilova_G.S.\]_Teoreticheskie_osnovue_urb_oyekol\(libcats.org\).pdf](https://dl.libcats.org/genesis/84000/b4c920ee9e8386c7e4dddbabe0673863/_as/[Kamerilova_G.S.]_Teoreticheskie_osnovue_urb_oyekol(libcats.org).pdf).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Родичев Егор Янович,
Кондратьева Алена Николаевна
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: 99egor_99@mail.ru

В статье рассматривается содержание дисциплин географии и экологии, раскрывающих характер и динамику природных, экологических процессов, понимание сущности взаимодействия природы и общества характеризуется интеграцией знаний, приоритетом мировоззренческого воспитания, позволяющего относиться к окружающему миру с позиции науки и определять собственное отношение к происходящей действительности, формировать собственные суждения и принимать правильные решения для достижения гармонии природы и общества.

Ключевые слова: экология, география, науки о земле, геоэкология, междисциплинарная интеграция

THE INTERACTION OF GEOGRAPHY AND ECOLOGY: A KEY FACTOR IN THE MODERN WORLD

Egor Ya. Rodichev,
Alena N. Kondratieva
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: 99egor_99@mail.ru

The article examines the content of the disciplines of geography and ecology, revealing the nature and dynamics of natural, ecological processes, understanding the essence of the interaction of nature and society is characterized by the integration of knowledge, the priority of ideological education, which allows you to relate to the world from the standpoint of science and determine your own attitude to the current reality, form your own judgments and make the right decisions to achieve harmony of nature and society.

Keywords: ecology, geography, earth sciences, geoecology, interdisciplinary integration

В современных условиях система школьного географического образования должна способствовать формированию у молодежи активной жизненной позиции, готовности принять участие в великой созидательной-миссии, связанной с коренными изменениями, происходящими в жизни нашего общества, переходом страны на рыночные отношения. Рыночные отношения, повышающие спрос на высококвалифицированные кадры, придают особую актуальность взаимосвязи географического обучения с профессиональной ориентацией школьников в интеграции с экологическим обучением и воспитанием [4].

Как показывает общемировая тенденция, в последние несколько десятилетий наряду с дифференциацией наблюдается сближение (интеграция) различных по своему содержанию, целям и задачам наук и отдельных, составляющих этих науки дисциплин, их частных отраслей и разделов. В настоящее время интегративное взаимодействие, взаимопроникновение и соподчиненность

проявляются между разными по своей сущности науками, активно развиваются новые междисциплинарные направления.

География, в свою очередь, как дифференцированная наука (в ее границах, как правило, выделяются два основных раздела – физическая и социально-экономическая география) приобретает комплексную (интегративную) форму, что подчеркивает всеобщее единство человека и природы, их взаимное влияние и воздействие друг на друга как неотъемлемых компонентов единой глобальной системы «человек – общество – природа».

Именно для достижения воспитательных целей и решения педагогических задач, видится интеграционный подход в школьном и вузовском образовании. Несмотря на стереотип мышления, сохраняющиеся традиции в научных дисциплинах, специфический методологический аппарат и разнообразные научные школы, можно найти рациональный подход для совершенствования экологического воспитания в различных учебных учреждениях.

Как известно, интеграция получила отражение не только в географии как в науке – она проявляется и в школьном географическом и экологическом образовании. Интеграция служит средством, ориентированным на установление и развитие как внутрипредметных, так и междисциплинарных связей между отдельными школьными дисциплинами – естественными, общественными и прикладными [3].

Взаимодействие географии и экологии служит фундаментом для глубокого понимания и эффективного разрешения широкого спектра экологических вызовов, стоящих перед современным миром. Признание ценности природы, осмысление ее уникальных характеристик и закономерностей, а также применение научных достижений для преодоления экологических трудностей являются ключом к обеспечению устойчивого развития и сохранению здоровой планеты Земля для будущих поколений.

Интеграция географии и экологии, прежде всего, обусловлена характером исторического развития этих наук, которые на протяжении длительного времени неразрывно связаны тесными узами с самой жизнью человеческого общества. В геоэкологии человек рассматривается не только в качестве разрушителя природы, но и жертвы ее воздействия как неизменной (стихийные явления), так и, в особенности, измененный им же самим. Геоэкология предусматривает сочетание двух научно-исследовательских подходов: географического (пространственного) и экологического (системного – «субъект – среда»). Она призвана решить проблемы гармонизации взаимодействия природы и общества.

География и экология – это неразделимые науки, исследующие как физическую среду, так и живые системы, которые ее населяют.

География и экология тесно переплетены и играют важную роль в формировании нашего мира сегодня, именно поэтому понимание глубокой взаимосвязи между географией и экологией является неотъемлемой частью решения современных проблем.

Содержание естественнонаучных дисциплин дает возможность раскрыть мировоззренческие идеи для научного понимания процессов, протекающих в биосфере Земли и в географической оболочке.

Интеграция географии и экологии – понятие, широко используемое в современной науке. Однако сам термин «экология» употребляется в очень широком смысле в самых разных отраслях научного знания, поэтому часто в это понятие вкладывается различное содержание, что говорит о сложности рассматриваемых в рамках экологии процессов и взаимоотношений.

Взаимосвязь предполагает использование экологического подхода при исследовании природно-территориальных комплексов в условиях усиливающегося давления общества на природу, т.е. в условиях развивающегося экологического кризиса. Применение экологического подхода во многих дисциплинах современного естествознания характеризуется определенной спецификой. Поэтому его можно отнести к общенаучным междисциплинарным подходам [2].

Самая главная особенность экологического подхода кроется в объекте исследования, а именно, в разноиерархических геосистемах, отличающихся большой сложностью. Часто эти системы рассматриваются относительно двух составляющих подсистем – ядра и среды. При этом подсистемы могут меняться местами в зависимости от конкретного аспекта исследования [1].

Список литературы

1. Крыжановская Г.В., Джараев М., Худайгулыев Т. Образовательные технологии на уроках географии в условиях современной школы // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии / сост.: И.С. Шарова, Г.В. Крыжановская, М.М. Иолин. Астрахань: Астраханский гос. ун-т, 2022. С. 231–235.
2. Шарова И.С., Крыжановская Г.В., Безуглова М.С. Компоненты экологических знаний и их роль в обучении учащихся на уроках географии // Современные проблемы географии / сост.: В.В. Занозин, М.М. Иолин, А.Н. Бармин, А.З. Карабаева, М.В. Валов. Астрахань: Астраханский университет, 2021. Вып. 5. С. 189–190.
3. Лаппо О.В. Роль географии и экологии в формировании у учащихся «образа территории» (из опыта работы). URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/10/07/120710.htm>.
4. Арнаутов Г.Ю. Теория и практика профориентационной и экологической направленности системы школьного географического образования. URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01003298505.pdf.

ВОЗДЕЙСТВИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Соколова Антонина Витальевна, студентка,
Юдина Анастасия Сергеевна, студентка
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: sokoloffans@mail.ru

В настоящее время в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта усиливается воздействие на окружающую среду, что является одной из актуальных проблем современного общества. В статье рассматриваются основные загрязнители автотранспорта, их воздействие на организм человека и мероприятия направленные на снижение токсичных выбросов.

Ключевые слова: транспорт, выбросы, загрязнение, автомобили

THE IMPACT OF MOTOR TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT

Antonina V. Sokolova, student,
Anastasiya S. Yudina, student
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: sokoloffans@mail.ru

Currently, due to the rapid development of road transport, the impact on the environment is increasing, which is one of the urgent problems of modern society. The article discusses the main pollutants of motor transport, their effects on the human body and measures aimed at reducing toxic emissions.

Keywords: transport, emissions, pollution, automobiles

С каждым годом автомобильный парк растет быстрее, чем народонаселение. В период с 1945–1987 гг. автомобильный парк вырос более чем в десять раз и превысил полумиллиардный рубеж. В 1998 г. автомобильный парк составлял 700 млн. К концу 2023 г. эта цифра увеличилась более чем в два раза (1 млрд 474 млн автомобилей). По подсчетам Международного энергетического агентства (IEA) к 2035 г. количество автомобилей во всем мире превысит 1,7 млрд экз.

На сегодняшний день более трети мирового автопарка приходится на Азию, а наибольший прирост мирового автопарка обеспечивает Китай. Например, в 2000 г. в этой стране на тысячу человек приходилось всего четыре машины. К 2010 г. этот показатель увеличился до 40 автомобилей на тысячу жителей, а 2035-му он, как ожидается, достигнет 310 машин на тысячу человек.

На конец июня 2023 г. в КНР зарегистрировано 426 млн ед. транспортных средств.

Помимо этого, наблюдается тенденция к росту автопарка в Индии, где по прогнозам, к 2035 г. количество единиц автомобилей вырастет с нынешних 48 млн до 160 млн машин.

Таким образом, во всем мире прогнозируется стремительный рост автотранспорта, а вместе с ним и увеличение нагрузки на экологическое состояние регионов.

В выхлопных газах двигателя содержится смесь примерно 200 веществ, которые способны развивать широкий спектр заболеваний городского населения (бронхит, пневмония, бронхиальная астма, сердечная недостаточность, инсульт, язва желудка) и увеличению смертности людей с ослабленным иммунитетом. Сернистый ангидрид оказывает пагубное влияние на слизистую оболочку верхних дыхательных путей, вызывает бронхиальную закупорку. Моноксид углерода вызывает ослабление зрения, ориентации в пространстве, реакций, а также нарушение нервной системы, головную боль, похудение и рвоту. Сероводород вызывает поражение нервной системы, дыхательных путей и глаз, может вызвать острое хроническое отравление с разного рода последствиями. Последствия воздействия на организм человека некоторых других компонентов представлены в таблице.

Таблица – Последствия воздействия компонентов выхлопных газов на организм

Химическое соединение / элемент		Среднесуточный ПДК в атмосферном воздухе	Последствия воздействия на организм человека
Свинец		0,3 мкг/м ³	Нарушение репродуктивной, нервной, сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем
Бензапирен		1 нг/м ³	Увеличение частоты возникновения заболеваний раком легких
ЛОС	Бензол	100 мкг/м ³	Увеличение заболеваемости лейкемией
	Толуол	0,6 мг/м ³	Острые хронические отравления
	Ксиолы	0,2 мг/м ³	Острые хронические отравления
Сероводород		150 мкг/м ³	Кератоконъюктивит, тошнота, нарушение сна, отек легких
Сероуглерод		5 мкг/м ³	Раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки, ферментные системы, обмен витаминов, липидов, эндокринную и репродуктивную системы
Формальдегид		3 мкг/м ³	Общетоксическое действие, обладает раздражающим, аллергенным, мутагенным, sensibilizing и канцерогенным действием

Таким образом, важной задачей на сегодняшний момент является активная реализация мероприятий по снижению токсичных выбросов от автомобилей, которыми могут являться:

1. Замена содержащих ядовитый свинец добавок в бензине менее токсичными и использование неэтилированного бензина.
2. Использование таких устройств, как катализаторы, обеспечивающие более полное сжигание топлива и частичное улавливание загрязняющих веществ, широко применяющихся в развитых странах.

3. Строительство автомагистралей в обход городов и населенных пунктов; изоляция зданий от дорожных линий разделительными полосами из многогорядных древесных и кустарниковых насаждений; запрет на строительство жилого сектора и учреждений общественного пользования в непосредственной близости к транспортным развязкам.

4. Ограничение проезда грузовых машин по городу; организация оптимальной работы светофоров («зеленая волна») и транспортных развязок; оптимизация скорости движения машин (при 60 км/ч наименьшее загрязнение); расширение перевозок пассажиров электротранспортом;

Список литературы

1. Шапошникова С.О., Шуваева О.О., Шуваев Н.С., Бармин А.Н., Колчин Е.А. Зависимость загрязнения атмосферы от состояния дорожного полотна (на примере г. Астрахани) // Туризм и рекреация: инновации и ГИС технологии. Астрахань: Астраханский ун-т, 2012. С. 201–206.
2. Шуваев, Н.С., Колчин Е.А., Арнаут О.И., Бармина Е.А., Шуваева О.О. Влияние автотранспорта на экологическое состояние города Астрахани // Экология России на пути к инновации / сост. Н.В. Качалина. Астрахань: Астраханский ун-т, 2012. Вып. 6. С. 216–219.
3. Шуваев Н.С., Бармин А.Н., Колчин Е.А. Определение конфликта в сфере природопользования // Аграрная наука – сельскому хозяйству: в 3 кн. Барнаул: АГАУ, 2009. Кн. 2. С. 336–338.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

Родичев Егор Янович,
Кондратьева Алена Николаевна
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: 99egor_99@mail.ru

В статье рассмотрены особенности развития геоэкологического направления в рамках изучения школьного курса географии в условиях развития современного образования.

Ключевые слова: геоэкология, география, науки о земле, образование, урбосреда, геоэкологические проблемы

THE STUDY OF GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF RESIDENTIAL AREAS IN THE SCHOOL GEOGRAPHY COURSE

Egor Ya. Rodichev,
Alena N. Kondratieva
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: 99egor_99@mail.ru

The article considers the peculiarities of the development of the geoecological direction in the framework of studying the school geography course in the context of the development of modern education.

Keywords: geoecology, geography, earth sciences, education, urban environment, geoecological problems

Политические и социально-экономические изменения в российском обществе привели к кардинальной реорганизации структуры и содержания общего среднего образования. Увеличивается акцент на развивающие и воспитательные аспекты учебных предметов, включая школьную географию. Реформа содержания среднего образования требует нового подхода к изучению актуальных проблем современности, таких как глобальный экологический кризис и вопросы урбанизации.

В настоящее время идет процесс экологической переориентации, который заключается в перенесении исследования экологических проблем во все области наук, происходит интеграция знаний, ведутся междисциплинарные исследования и экологизация всех научных дисциплин.

Исходя из целей, объекта и предмета исследования геоэкология играет важную интеграционную роль в системе географических наук.

«Экологизация» географии означает применение экологического метода для изучения природных территориальных комплексов в контексте возрастающего воздействия человеческой деятельности на окружающую среду, что соответствует стадиям развития экологического кризиса. Использование экологического метода в различных областях современного естествознания имеет свои

особенности. Таким образом, этот метод можно рассматривать как общенаучный междисциплинарный подход.

Экологизация школьной географии осуществлялась в соответствии с развитием экологических идей в современных географических исследованиях: от природоохранного просвещения и рационального использования природных ресурсов к экологизации содержания на основе экологических проблем. Существенный вклад в разработку теоретико-методических основ экологизации школьной географии внесли исследования Г.П. Аксакаловой, И.И. Бариновой, С.В. Васильева, А.С. Волковой, С.Н. Глазачева, В.П. Голова, А.В. Даринского, И.Б. Душиной, Т.В. Кучер, В.П. Максаковского, И.С. Матрусова, В.В. Николиной, Н.Н. Петровой, Н.Н. Родзевича, Н.М. Сваткова, М.В. Рыжакова.

Развитие геоэкологических идей в научной географии выступает основанием теоретического и методического осмысления значимости геоэкологического подхода, использующего уникальные черты географии и экологии, в экологизации школьной географии.

Геоэкологические проблемы городской среды, определенные в Государственном образовательном стандарте, связаны с созданием благоприятной среды для жизни человека и всего живого в городе. Знания о взаимодействии городской и природной среды, а также о роли человека в этом процессе, необходимы для решения геоэкологических проблем и вопросов охраны окружающей среды. Однако в школьном курсе географии недостаточно полно освещаются вопросы городской среды как среды жизни человека, не выявляются взаимосвязи между городской и природной средой, а также роль человека в создании экологических проблем. Вместо этого рассматриваются отдельно взаимосвязанные проблемы, такие как отходы, транспорт и промышленное загрязнение [3].

Практика преподавания географии в школе показывает, что учащиеся испытывают затруднения в оценке значения различных природных и социально-экономических факторов в формировании качеств городской среды, и у них преобладают потребительские и прагматические стереотипы по отношению к её отдельным компонентам. В школьном курсе географии изучается воздействие городов на человека, однако не акцентируется внимание на том, что город является «жилищем человека», созданным им, нуждающимся в охране и защите и находящимся в тесной взаимосвязи с окружающей природной средой. Городские экологические проблемы рассматриваются покомпонентно, что не создает целостного представления о процессах, происходящих в городской среде, и их взаимосвязанности.

При изучении городской среды необходим комплексный подход к решению экологических проблем. Таким комплексным подходом обладает новое направление географической науки – геоэкология.

Геоэкология – «это бурно развивающееся направление фундаментальной и прикладной науки, которое изучает следствие антропогенных и естественных изменений окружающей среды и дает им экологическую оценку. Она прогнозирует, каким образом те или иные изменения окружающей среды скажутся на условиях жизни, бытовой и хозяйственной деятельности людей. Геоэкология является составной частью формирования экологического мировоззрения» [1].

Формирование знаний о геоэкологических проблемах городской среды и развитие навыков их применения в повседневной жизни должны способствовать развитию личности, способной творчески оценить состояние окружающей среды, проявлять заботу о ее сохранении и действовать с учетом геоэкологических соображений.

Цели междисциплинарной интеграции заключаются в том, чтобы показать содержательную основу геоэкологии и географии – экологического аспекта в анализе территории; базовую основу науки: интересы и функции сложных систем, определяемые «вызовами» окружающей среды и характеризующие противоречия, и конфликты в геоэкологических системах. Задачи:

- развитие у обучающихся способностей обобщать и систематизировать изученный материал, объяснять закономерности и процессы, устанавливать причинно-следственные связи;

- формирование географического мышления учеников и их творческих способностей, правильной терминологии;

- поддержка познавательного интереса к предмету, воспитание бережного отношения к природе, экологической культуры, выработка навыков и умений исследовательской работы.

Особое внимание при изучении геоэкологических проблем в школьном курсе географии, должно быть уделено изучению эволюционных процессов в живой и неживой материи, а также эволюции общества и его отношений с окружающей средой. У обучающихся должны сформироваться количественные знания того, как происходили, происходят изменения химического состава окружающей нас среды и режимов функционирования природных систем, а также деградация ландшафтов. Выполнение практических работ способствует глубокому усвоению теоретических основ предмета и закреплению практических навыков работы с пособиями, картами, атласами [2].

Школьная география имеет уникальные возможности в раскрытии глобальных экологических проблем. Она обладает значительным интеграционным потенциалом, включая естественнонаучное и социально-экономическое содержание, что создает предпосылки изучения целостной системы «природная среда – общество – человек». Такая черта географии как комплексность позволяет раскрыть глобальные экологические проблемы на основе изучения прямых, обратных, косвенных связей между компонентами глобальной геосистемы. Это особенно важно, в связи с тем, что отношения «атмосфера – гидросфера» как положения экологического императива может быть раскрыто лишь в школьной географии. Известно, что география рассматривается как «пространственная» наука, поэтому важно реализовать ее мировоззренческий потенциал на основе раскрытия глобальных экологических проблем как концентрированного выражения пространственных противоречий между природной и социальной составляющими географического пространства.

В современных концепциях и программах география рассматривается как важнейший школьный предмет мировоззренческого характера, на который ложится особая ответственность за формирование у учащихся комплексного, системного и социально-ориентированного представления о Земле как о планете людей [4].

Список литературы

1. Меркулова С.В., Меркулов П.И. Геоэкология и география: анализ современных тенденций взаимодействия // Научное обозрение. 2020. № 2.
2. Логинов Д.Е., Гурин М.В., Крыжановская Г.В., Шарова И.С. Особенности организации групповых форм работы на уроках географии // Туризм и рекреация: инновации и ГИС-технологии / сост.: И.С. Шарова, Г.В. Крыжновская, М.М. Иолин. Астрахань: Новая линия, 2023.
3. Шилина И.Б. Изучение геоэкологических проблем большого города в курсе географии основной школы. URL: <https://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-02/dissertaciya-izuchenie-geoekologicheskikh-problem-bolshogo-goroda-v-kurse-geografii-osnovnoy-shkoly>.
4. Винокурова Н.Ф. Теория и методика изучения глобальных экологических проблем на основе геоэкологического подхода в курсе школьной географии. URL: <https://www.dissercat.com/content/teoriya-i-metodika-izucheniya-globalnykh-ekologicheskikh-problem-na-osnove-geoekologicheskog>.

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА НА ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ УРБОЭКОСИСТЕМ

Мишкеева Ирина Васильевна, студентка,
Ветчинкина Валерия Максимовна, студентка

Научный руководитель: Валов Михаил Викторович, к.г.н., доцент
Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева
E-mail: irinagrig1411@gmail.com, m.v.valov@mail.ru

Статья посвящена комплексному анализу техногенного воздействия дорожно-транспортного комплекса на функционирование урбоэкосистем. Рассматриваются основные структурные элементы дорожно-транспортного комплекса и их роль в развитии современных городов. Выявляются ключевые формы негативного техногенного влияния автотранспорта и сопутствующей инфраструктуры на компоненты урбоэкосистем, включая загрязнение атмосферного воздуха, почв и водных объектов, шумовое загрязнение, фрагментацию природных ландшафтов и изменение гидрологического режима.

Ключевые слова: дорожно-транспортный комплекс, техногенное влияние на урбо-экосистемы, загрязняющие вещества

TECHNOGENIC IMPACT OF THE ROAD TRANSPORT COMPLEX ON THE FUNCTIONING OF URBAN ECOSYSTEMS

Irina V. Mishkeeva, student,
Valeriya M. Vetchinkina, student

Scientific supervisor: Mikhail V. Valov,
Ph.D. (Geography), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: irinagrig1411@gmail.com, m.v.valov@mail.ru

The article is devoted to the complex analysis of technogenic impact of road transport complex on the functioning of urban urban urban ecosystems. The main structural elements of the road transportation complex and their role in the development of modern cities are considered. The key forms of negative technogenic impact of motor transport and related infrastructure on the components of urban ecosystems, including air, soil and water pollution, noise pollution, fragmentation of natural landscapes and changes in the hydrological regime are identified.

Keywords: road transport complex, technogenic impact on urban ecosystems, pollutants

Актуальность. Современные города представляют собой сложные, динамичные системы, в которых природные, технические и социально-экономические компоненты находятся в тесном взаимодействии, образуя урбо-экосистемных. Одним из ключевых элементов этих систем является дорожно-транспортный комплекс, играющий важную роль в обеспечении жизнедеятельности и развития городов [1].

В структуру дорожно-транспортного комплекса (ДТК) входят:

1. *Дорожная сеть*. Включает автомобильные дороги, улицы, проезды, мосты, путепроводы, тоннели и другие объекты дорожной инфраструктуры, предназначенные для организации движения автотранспорта. Дорожная сеть характеризуется протяженностью, плотностью, техническими параметрами покрытий и сооружений.

2. *Транспортные средства*. Легковые и грузовые автомобили, автобусы, мотоциклы и другие виды механических транспортных средств, используемых для перевозки пассажиров и грузов.

3. *Объекты транспортной инфраструктуры*. Включают автовокзалы, автостанции, автопарки, станции технического обслуживания, заправочные комплексы и другие сооружения, обеспечивающие функционирование и обслуживание транспортных средств.

4. *Системы управления дорожным движением*. Светофоры, дорожные знаки, разметка, системы видеонаблюдения и контроля, регулирующие движение автотранспорта и пешеходов.

Основные функции дорожно-транспортного комплекса в городских урбо-экосистемах [5]:

- обеспечение мобильности населения и грузоперевозок;
- интеграция различных территориальных зон города в единую пространственную структуру;
- организация движения транспортных потоков и пешеходов;
- создание условий для социально-экономического развития городских территорий.

Вместе с тем, функционирование дорожно-транспортного комплекса неизбежно сопряжено с негативным техногенным воздействием на окружающую среду и экологическое состояние городских территорий [5, 1].

Интенсификация движения автотранспорта и эксплуатация дорожной сети являются ключевыми источниками масштабного загрязнения атмосферы, почв и водных объектов в городских агломерациях. Выбросы вредных веществ, нарушение гидрологического режима и деградация почвенного покрова оказывают значительное негативное влияние на здоровье населения и устойчивость природных комплексов [5].

Также оказывает влияние шумовая нагрузка от автотранспортных потоков существенно ухудшает экологические условия проживания горожан, нарушает функционирование городских экосистем и снижает качество жизни. Данная проблема обостряется по мере нарастания плотности дорожной сети и уплотнения застройки в мегаполисах [1].

Существенную значимость несет строительство и эксплуатация транспортной инфраструктуры непосредственно приводят к фрагментации, изоляции и деградации природных ландшафтов, снижению биоразнообразия и нарушению экологического баланса городских и пригородных территорий [5]. Это противоречит принципам устойчивого развития и требует поиска компромиссных решений.

Город Астрахань представляет собой один из высокоразвитых центров Поволжья. Территория города является крупным транспортным узлом на Юге России, расположенным в дельте р. Волги [2].

Основным источником загрязнения воздушного бассейна города является автотранспорт. Выбросы от автотранспорта составляют 16,6 тыс. т, или 67,2 % от общих валовых выбросов в целом по городу [1]. Регулярные заторовые ситуации на дорогах города, высокая степень износа подвижного состава как общественного, так и индивидуального автотранспорта, а также неудовлетворительное состояние покрытия проезжей части и средств организации дорожного движения ведут к повышению концентрации опасных компонентов в экосистеме региона [3]. Помимо личного автотранспорта, важным источником экологических проблем является и муниципальный общественный транспорт [4].

В таблице представлены сравнительные данные основных загрязняющих веществ от разных типов транспорта в регионе.

Таблица – Сравнительные данные выбросов основных загрязняющих веществ транспортными средствами используемые в г. Астрахани (г/км) [2]

Тип транспорта	CO	CH	NO _x	C (PM)
Легковой автомобиль (бензин)	1,0–2,5	0,1–0,3	0,1–0,3	0,005–0,010
Легковой автомобиль (дизель)	0,2–0,5	0,05–0,10	0,2–0,4	0,02–0,05
Автобус (дизель)	2,0–4,0	0,3–0,6	3,0–6,0	0,1–0,2
Автобус (газомоторный)	1,0–2,0	0,1–0,3	1,0–2,0	0,005–0,010
Троллейбус	0,0	0,0	0,0	0,0
Легковой грузовик (дизель)	0,5–1,0	0,1–0,2	0,5–1,0	0,03–0,07
Грузовой автомобиль (дизель)	1,0–2,0	0,2–0,4	2,0–4,0	0,05–0,10

Отталкиваясь с информации в таблице, следуют соответствующее заключения:

– Наиболее экологичными видами транспорта в Астрахани являются троллейбусы, работающие на электрической тяге, и автобусы, использующие газомоторное топливо.

– Легковые и грузовые автомобили с дизельными двигателями характеризуются более высокими выбросами оксидов азота (NO_x) и взвешенных частиц C (PM) по сравнению с бензиновыми аналогами.

– Общественный транспорт, несмотря на более высокие абсолютные показатели выбросов, обеспечивает меньшие удельные значения загрязняющих веществ в расчете на одного пассажира.

Для минимизации экологических рисков, связанных с функционированием транспортной системы Астрахани, необходимо реализовать комплекс мероприятий [3].

В Астрахани около 30 % протяженности улиц и проездов заняты магистральными дорогами. На них сосредотачивается порядка 70 % всего автомобильного движения [2]. Следовательно, уровень загруженности магистралей значительно выше, чем на остальных дорогах областного центра. Повысить пропускную способность автомобильных путей сообщения, сократить число

дорожно-транспортных происшествий, изолировать спальные районы и общественные центры от концентрированных потоков транспортных средств, вследствие чего повысить уровень экологической безопасности города можно посредством строительства сети скоростных магистралей вдали от жилых домов.

Эффективной мерой снижения вредного воздействия автотранспорта на экосистему города считаем внедрение принципов разделения путей пешеходов и транспорта. За счет этого снижается количество точек пересечения транспортных и пешеходных потоков, что позволяет повысить пропускную способность и увеличить время пребывания автомобиля в более экологичном режиме движения [4].

Еще одним важным элементом повышения пропускной способности на основных магистралях Астрахани является строительство объездных дорог для транзитного транспорта, большую часть которого составляют грузовые крупнотоннажные транспортные средства [2].

Реализация данных мероприятий позволит существенно снизить негативное воздействие городского транспорта на окружающую среду в г. Астрахани.

Список литературы

1. Кавтарадзе Д.Н., Николаева Л.В., Поршнева Е.Б., Флорова Н.Б. Автомобильные дороги в экологических системах. Москва: ЧеРо, 1999. 240 с.
2. Климова Е.В., Джахьяева С.Б. Загрязнения экосистемы города Астрахани автомобильным выбросами // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. 2022. № 1 (60). С. 13–20.
3. ОДМ 218.4.005–2010. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. Москва: Росавтодор, 2010. 269 с.
4. Рябова О.В., Скрыпников А.В. Снижение негативного воздействия автотранспорта и дорог на экосистему придорожной полосы. Воронеж: ВГЛТА, 2005. 126 с.
5. Сердюкова А.Ф., Барабанщиков Д.А. Влияние автотранспорта на окружающую среду // Молодой ученый. 2018. № 25. С. 31–33.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОЛЬЗА СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МЕТОДИК НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ГЕОГРАФИИ

Темирбулатова Антонина Владимировна
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: Dtemirbulatov2000@mail.ru

В XXI в. общество пережило процесс информатизации, затрагивающий различные сферы, включая образование. Одним из основных трендов в современной образовательной сфере является компьютеризация, которая базируется на использовании компьютерных технологий в учебном процессе. География, как школьный предмет, предоставляет широкий спектр возможностей для применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебных целях. В этом контексте не вызывает сомнений необходимость в использовании ИКТ при преподавании географии, однако теоретические, дидактические и методические аспекты такого подхода требуют более глубокого и всестороннего исследования.

Ключевые слова: современное образование, педагогические методики, ИКТ-технологии, географическое образование, учебный процесс, информатизация

THE PRACTICAL USE OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNIQUES ON THE EXAMPLE OF THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF GEOGRAPHY

Antonina V. Temirbulatova
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: Dtemirbulatov2000@mail.ru

In the 21st century, society has experienced a process of informatization affecting various fields, including education. One of the main trends in the modern educational sphere is computerization, which is based on the use of computer technologies in the educational process. Geography, as a school subject, provides a wide range of opportunities for the use of information and communication technologies (ICT) for educational purposes. In this context, there is no doubt about the need to use ICT in teaching geography, but the theoretical, didactic and methodological aspects of this approach require a deeper and more comprehensive study.

Keywords: modern education, pedagogical methods, ICT technologies, geographical education, educational process, informatization

В настоящее время Интернет предоставляет широкий доступ к услугам электронной почты и цифровой информации, включая научные документы, карты, аэро- и космические снимки, электронные каталоги, учебники и библиотеки, расположенные в различных уголках мира. Важным для географии является не только наличие электронных энциклопедий и справочников, но и доступ к геоизображениям, атласным информационным системам, доступным через Интернет.

Электронные и информационные ресурсы могут быть вовлечены в процесс образования в качестве учебно-методического инструмента. Преподаватель может использовать различные образовательные инструменты ИКТ для подготовки к урокам, во время объяснения нового материала, для закрепления изученных знаний, а также для контроля уровня понимания студентами материала и организации самостоятельного обучения. Компьютерные тесты и задания могут применяться для проведения разнообразных форм контроля и оценки знаний. Кроме того, преподаватель может использовать разнообразные электронные и информационные ресурсы при планировании как учебных, так и внеклассных мероприятий.

Экспертные программы или экспертные обучающие системы (ЭОС) могут найти широкое применение в области географии. Современные ЭОС все больше учитывают логико-психологические и психолого-педагогические закономерности процесса мышления человека при решении задач на основе анализа ключевых признаков проблемных ситуаций. Такие программы часто называют «экспертными». В ближайшем будущем в учебный процесс по географии будет внедрен электронный учебник. Исследования показывают, что понятие «электронный учебник» не имеет однозначного определения. Обычно под этим понятием подразумевается программно-методический комплекс, который обеспечивает возможность самостоятельного освоения учебного материала. Электронный учебник (ЭУ), представленный в виде книги с комплектом дисков, может быть назван компьютерным учебником. При создании ЭУ обычно следуют принципам нелинейной структуры учебной информации, ориентированной на индивидуальную и самостоятельную работу учащихся, а также на развитие их наблюдательности, мыслительной активности и практических навыков [3].

Электронный учебник, как правило, представляет собой мультимедийный продукт, призванный обеспечить эффективное самостоятельное обучение учащихся и перевести роль преподавателя с инструктирования на консультирование. Анимированные карты, обилие иллюстративных материалов, тщательно отобранная информация и высококачественный аудио-комментарий в электронном учебнике должны обеспечить ясность, научность, доступность, системность и последовательность, следуя дидактическим принципам и способствуя формированию наглядных представлений о предмете.

В общем, электронный учебник может значительно сократить время, которое ученик тратит на поиск учебного материала, повторение или поиск новых, или забытых понятий.

Использование иллюстраций вместе с пояснениями является эффективным методом. Подсказки могут быть особенно полезны при работе с географическими картами. Некоторые явления практически невозможно передать словами, например, водопады или движение литосферных плит – их можно только показать. Одним из преимуществ видеоклипов является возможность изменения скорости воспроизведения, что позволяет демонстрировать явления в ускоренном или замедленном темпе, а также использовать выборочную съемку [1].

Геоизображения в Интернете представляют особый интерес для географии. Эти изображения включают статичные карты, атласы, а также аэро- и космические снимки, доступные в цифровом формате. Их количество огромно. Кроме того, существует множество интерактивных геоизображений, которые пользователь может создавать и изменять в процессе исследования. Это предоставляет возможности для модификации содержания карт, комбинирования элементов, изменения способов отображения и выбора районов для изучения. Однако наиболее значимым является то, что пользователь может добавлять дополнительную информацию на карты в интерактивном режиме.

География представляет собой уникальную науку и школьный предмет, объединяющие знания о природе и обществе, тем самым охватывая все аспекты окружающего человека в его повседневной жизни. Основная цель обучения географии в широком смысле заключается в развитии многофункциональной личности. В более узком контексте, это формирование географической культуры. Для достижения этих целей применяются разнообразные методы, формы и средства обучения. В последнее время учителя географии уделяют значительное внимание активному обучению. Его суть заключается в организации учебного процесса таким образом, чтобы не просто передавать знания, а помогать ученикам самостоятельно приобретать их. Одним из способов активизации учебной деятельности является использование компьютера в обучении географии [2].

Список литературы

1. Курбанбаев Б., Родичев Е.Я. Дистанционное обучение как одна из форм обучения географии // Педагогическое образование: теория, практика и перспективы развития. – Астрахань: Астраханский гос. ун-т им. В.Н. Татищева, 2023. С. 115–117.
2. Темирбулатова А.В. ИКТ в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла в условиях современного образования // Педагогическое образование: теория, практика и перспективы развития. – Астрахань: Астраханский гос. ун-т им. В. Н. Татищева, 2022. С. 75–77.
3. Черненко О.Н. Информационные технологии в учебном процессе. Волгоград: Учитель, 2017. 135 с.

КРАЕВЕДЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ БОЛЬШОГО ГОРОДА

Темирбулатова Антонина Владимировна,
Шереметов Расул Хусаинович
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: Dtemirbulatov2000@mail.ru

В статье рассматривается осуществление краеведческого подхода в преподавании географии и при изучении проблем урбанизированных территорий в условиях современного образовательного процесса.

Ключевые слова: краеведение, геоэкология, географическая наука, краеведческий подход

A LOCAL HISTORY APPROACH TO THE STUDY OF GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF A LARGE CITY

Antonina V. Temirbulatova,
Rasul H. Sheremetov
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: Dtemirbulatov2000@mail.ru

The article examines the implementation of the local history approach in teaching geography and in studying the problems of urbanized territories in the context of the modern educational process.

Keywords: local history, geoecology, geographical science, local history approach

Краеведение и краеведческий подход в обучении, находясь в тесной взаимосвязи, позволяют повысить не только практическую, но и личностную значимость геоэкологических знаний.

Определяя сущность краеведческого подхода к изучению геоэкологических проблем, необходимо внести ясность в понятия «краеведческий принцип» и «краеведческий подход». Основываясь на том, что принцип – основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки, а подходом является совокупность приемов, способов в изучении чего-нибудь, в своей работе мы будем говорить о краеведческом подходе.

Географическое краеведение предусматривает всестороннее изучение природы, населения, хозяйства края в их тесной взаимосвязи и историческом развитии. Этому направлению больше, чем любому другому, свойствен комплексный подход, что обязывает географов играть ведущую роль в изучении края. Географическое краеведение вооружает знанием ряда принципиальных основ, на которых строится работа по изучению края. Важнейшие из них – научность, связь с жизнью, системность и последовательность, всесторонность и комплексность, региональность, массовость.

По мнению И.С. Матрусова, главная причина развития краеведения как педагогической науки и использования краеведческого материала в учебном процессе заключается в том, что это надежное и непреходящее средство обеспечения всесторонней связи учебно-воспитательного процесса с жизнью страны, края, окружающей местностью. Свой край, своя местность прекрасный полигон как для практического изучения наук и достижения более прочного и углубленного их усвоения, так и для применения этих знаний в новой для школьников обстановке и выполнения разнообразных видов общественно-полезной работы.

Научность краеведения предполагает четкое теоретическое обоснование суждений об объектах, явлениях, процессах окружающей действительности. А.С. Барков [2] писал: «Когда мы говорим о научном краеведении, мы имеем в виду научный подход к изучаемым явлениям. Явления должны рассматриваться не изолированно друг от друга, а в их взаимной связи, не статически, а в развитии. Кроме того, научный подход требует точного наблюдения и описания явлений, их систематизации».

С принципом научности непосредственно связан принцип системности и последовательности, который вытекает как из целей и задач краеведения, так и из особенностей изучаемых объектов, явлений и процессов. Естественно, что лишь упорядоченная, стройная система взаимосвязанных знаний о крае может принести практическую пользу, служить надежным фундаментом для дальнейших краеведческих исследований.

Системность и последовательность предполагают длительное, регулярное изучение края, без чего нельзя делать выводы, обобщения, выявлять особенности, характерные для конкретной территории, а также проследить взаимосвязь и взаимообусловленность предметов, явлений и событий на различных территориях.

Принцип всесторонности, комплексности вытекает из самого определения краеведения как комплекса научных знаний, различных по содержанию и частным методам исследования, но ведущих к научному и всестороннему познанию края. Таким образом, при изучении края необходимо рассматривать природу и все стороны жизни края в их взаимосвязи и взаимообусловленности [2].

В процессе краеведческих исследований важно следовать принципу региональное, базирующемуся на учете конкретных особенностей данной территории – природных, экономических, исторических, этнографических, культурных. Всесторонний учет местных особенностей важен для дифференцированного подхода к организации хозяйства, природопользования и природоохранных мероприятий. Без учета местных особенностей природно-социально-культурной среды данной территории не может быть краеведения вообще.

Массовость краеведения предполагает активное участие широких масс населения в изучении своего края и пропаганду знаний о нем.

Географическое краеведение направлено на всестороннее познание триединой системы «природа – человек – хозяйство». Опираясь в процессе обучения на знакомые явления окружающей природы, факты хозяйственной деятельности населения, учащиеся не формально, а осознанно усваивают программные

географические знания. В этом случае имеет место краеведческий подход в преподавании, который в обучении географии является одним из ведущих в силу своего огромного влияния на процесс обучения и воспитания [3]. Таким образом, значение краеведческого подхода в преподавании предмета состоит в том, что при изучении своего края, своей местности у учащихся формируется реальное представление о многих объектах, явлениях и процессах, которое, в свою очередь, служит основой для формирования и развития понятий, в том числе понятий мировоззренческого характера и представлений о тех объектах, которые недоступны для непосредственного наблюдения. Тем самым краеведческий подход дает возможность строить преподавание согласно дидактическому правилу «от известного к неизвестному», «от близкого к далекому». Краеведческий материал должен подводить обучающихся к таким обобщениям и связям, которые на основе решения поставленной конкретной дидактической задачи помогают усвоению общих понятий и представлений. При осуществлении краеведческого подхода в преподавании географии происходит самостоятельное усвоение учебного материала, приобретаются навыки исследовательского характера и практической деятельности, расширяются общеобразовательные знания, в том числе и по геоэкологическим вопросам своей местности [1].

Список литературы

1. Исаченко А.Г. Экологическая география в связи с проблемой интеграции географических наук. РГО: новые идеи и пути. Санкт-Петербург, 2021.
2. Трофимов В.Т., Зимин Д.Г. Геоэкология как термин и междисциплинарная наука // Вестник Московского государственного университета. 2014. № 15.
3. Ягодин Р.А. Некоторые рекомендации по созданию системы непрерывного экологического образования // Экология и география: проблемы подготовки учителя географии. Москва, 2015.
4. Грушина Т.П. Технология организации исследовательской деятельности учащихся при изучении геоэкологических проблем в курсе «География России». URL: http://irbis.gnpbu.ru/Aref_2008/Grushina_T_P_2008.pdf.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Хусаинова Милена Хайратовна, студентка,
Ветчинкина Валерия Максимовна, студентка

Научный руководитель: Валов Михаил Викторович, к.г.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: husainova2003619@gmail.com

В данной статье рассмотрены требования охраны труда по обеспечению безопасности при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов.

Ключевые слова: магистральные трубопроводы, электроустановки, строительство

ENSURING THE SAFETY OF WORK DURING THE CONSTRUCTION AND OPERATION OF MAIN PIPELINES

Milena H. Khusainova, student,
Valeriya M. Vetchinkina, student

Scientific supervisor: Mikhail V. Valov,
Ph.D. (Geography), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: husainova2003619@gmail.com

This article discusses labor protection requirements to ensure safety during the construction and operation of main pipelines.

Keywords: main pipelines, electrical installations, construction

В России за исторически короткий период времени была создана уникальная по протяженности, производительности и сложности система магистральных трубопроводов для транспортировки газа, нефти и нефтепродуктов. Эта трубопроводная система – одно из самых крупных инженерных сооружений XX в. Общая длина магистралей достигла 215 тыс. км. Промысловые трубопроводы составляют еще большую величину – около 300 тыс. км. В новом столетии магистральный трубопроводный транспорт получит еще большее развитие для поставки углеводородного топлива и сырья для внутренних потребителей и на экспорт [1]. В последнее время на трубопроводном транспорте энергетических установок отмечается рост аварийности, который по различным оценкам составляет от 5 до 9 % в год. По официальным данным ежегодные потери нефти из-за аварий при транспортировке по магистральным трубопроводам достигают 1млн. тонн. Эта негативная тенденция в значительной мере обусловлена тем обстоятельством, что прослужившие от 15 до 35 лет трубопроводы по причине износа и накопления усталостных и коррозионно-усталостных явлений не выдерживают динамических нагрузок, вызванных вибрационными и колебательными процессами, вследствие пульсаций давления [5].

Снижение негативного воздействия и влияния магистральных трубопроводов на окружающую среду в процессе их возведения и эксплуатации является одной из приоритетных задач современного строительства, поэтому разработка технических решений в целях повышения надежности трубопроводов и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду является актуальной проблемой на сегодняшний день.

Условия труда на объекте строительства, ремонта характеризуются наличием вредных и опасных факторов. Для данного объекта характерны: травмы, поражения электрическим током, токсичные выхлопы, ожоги глаз от воздействия ультрафиолетового излучения, ожоги от раскаленного металла при проведении сварочных работ [3].

Обучению безопасности труда и проверке знаний подлежат все руководящие, инженерно-технические работники и рабочие, связанные со строительством и ремонтом магистральных нефтепроводов.

При строительстве и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов в охранной зоне действующих коммуникаций следует руководствоваться действующими правилами охраны магистральных трубопроводов, правилами охраны линии связи, правилами охраны электрических сетей, правилами техники безопасности при строительстве магистральных стальных трубопроводов, правилами техники безопасности при капитальном ремонте нефтепроводов, правилами техники безопасности при строительстве и монтажных работах на действующих и вблизи действующих ЛЭП и т.д.

Применение ударных механизмов при производстве земляных работ разрешается на расстоянии не ближе 5 м от действующих трубопроводов и кабелей.

Места проведения электросварочных работ необходимо обеспечить средствами пожаротушения и обучить всех рабочих, занятых на электросварочных работах, пользованию ими. Рабочие места электросварщиков должны быть защищены от атмосферных осадков и ветра.

В связи с тем, что параллельно действующим трубопроводам проходят линии электропередачи и подземные кабели с небольшой глубиной заложения (до 0,4 м), работы по электрохимической защите следует выполнять с особой осторожностью [2].

Очистку полости и испытание нефтепровода необходимо проводить по специальной инструкции, в которой излагаются безопасные способы выполнения работ.

Работа строительных и дорожных машин в охранной зоне ЛЭП разрешается при полностью снятом напряжении организацией, эксплуатирующей данную линию электропередачи.

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции все нетоковедущие металлические части электрооборудования подлежат защитному заземлению или занулению. Для зануления используется нулевой провод, соединенный с глухозаземленной нейтралью трансформатора.

В электроустановках до 1 кВ выполнено зануление, а выше 1 кВ – заземление [6].

Работа машин в охранной зоне ЛЭП разрешается лишь при наличии у машинистов наряда-допуска и при снятом напряжении. Если нет такой возможности, разрешается проводить работы только с соблюдением следующего условия: расстояние от подъемной или выдвижной части машины в любом ее положении до ближайшего провода, находящегося под напряжением, не должно быть меньше 2 м при напряжении воздушной линии 1–20 кВ (в нашем случае вдоль продуктопровода проходит ВЛ 10 кВ). передвижение строительных машин и механизмов под линией электропередачи допускается лишь в том случае, если машина имеет высоту от отметки дороги или земли не более 3,5 м. не допускается работа машин вблизи ЛЭП при ветре, вызывающим отклонение на опасное расстояние тросов и канатов [2].

Металлическая обшивка и рамы вагончиков, а также все электрооборудование жилого полевого городка должны быть надежно заземлены и занулены. Зануляют металлические корпуса вагончиков и силовое электрооборудование нулевым рабочим проводником, проложенным по опорам ЛЭП ниже фазных проводов или заземляющей жилы кабеля. Использование заземления корпусов вагончиков из зануления категорически запрещается.

Служебно-бытовые и производственно-складские помещения (вагондомики), территория расположения указанных помещений и электростанция обеспечиваются первичными средствами пожаротушения. Для размещения огнетушителей, ломов багров, топоров и лопат на территории буровой, зданий, сооружений изготавливаются пожарные щиты, которые располагаются на видных и легкодоступных местах [4].

Для сбора мусора и отходов около производственно-бытовых помещений устанавливаются ящики и урны. Производственно-бытовые помещения, в которых продолжительное время будут находиться люди, оборудуются отопительными устройствами.

Производственно-бытовые помещения обеспечиваются аптечками с набором медикаментов, инструментов и перевязочных материалов для оказания первой помощи.

Все работники ремонтной бригады и обслуживающий персонал должны быть обучены приемам оказания доврачебной помощи.

При электросварочных работах сварщики снабжаются спецодеждой – комбинезоном из плотной материи или брезентовой курткой и брюками, причем карманы у куртки закрываются клапанами. Вправлять куртку в брюки запрещается. Брюки должны быть длинными и закрывающими ботинки, носить их нужно навыпуск. Спецодежда пропитывается огнеупорной пропиткой. Обувь необходимо плотно зашнуровать, чтобы в ботинки не попали брызги металла. Голову необходимо покрывать головным убором без козырька [6].

Наибольшую опасность для глаз представляют ультрафиолетовые лучи с длинами волн ниже 320 нм и инфракрасные лучи – 1500–1700 нм, интенсивное и длительное воздействие которых может вызвать помутнение хрусталика глаза. Помимо острых заболеваний возможны и хронические профессиональные глазные заболевания. Для защиты глаз от ослепительного света и интенсивного ультрафиолетового и инфракрасного излучения служат

светофильтры. Они применяются в очках, масках, щитках, без которых электросварочные работы выполнять запрещается.

Во время выполнения подварки шва внутри трубопровода электросварщику следует работать на резиновом коврике и пользоваться диэлектрическими галошами и перчатками.

При проведении изоляционно-укладочных работ машинист очистной машины и его помощник пользуются респираторами и защитными очками [3]. Таким образом, при использовании практических рекомендаций при строительстве и эксплуатации магистральных трубопроводов можно добиться эффективности в безопасных условиях труда работников.

Список литературы

1. Жуков П.М. Профилактика аварий на магистральных трубопроводах. Москва: Стройтехника, 2017.
2. Иванов Е.К. Технологии обеспечения безопасности при эксплуатации трубопроводов. Москва: Нефть и газ, 2019.
3. Кузнецов Г.А. Техническое обслуживание магистральных трубопроводов. Москва: Транспорт, 2019.
4. Лебедев Н.Н. Проектирование и строительство магистральных трубопроводов. Москва: Стройпресс, 2016.
5. Петров В.С. Эксплуатация и ремонт магистральных трубопроводов. Санкт-Петербург: Лань, 2017.
6. Руководство по безопасности работ на магистральных трубопроводах. Москва: Нефть и газ, 2020.

ВЛИЯНИЕ СМАРТФОНОВ НА ВОДИТЕЛЕЙ ЛИЧНОГО И ПАССАЖИРОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

Темирова Адеми Акимовна, студентка,
Ветчинкина Валерия Максимовна, студентка

Научный руководитель: Дымова Татьяна Владимировна, к.п.н., доцент
Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева
E-mail: ademloek2015@gmail.com

Повседневная жизнь под влиянием научно-технического прогресса претерпела изменения, которые повлекли за собой новые угрозы для жизнедеятельности человека. Новым видом опасности и незаменимым атрибутом для выполнения повседневных задач и времяпрепровождения стал смартфон. В статье показано влияние смартфонов на водителей личного и пассажиров общественного транспорта.

Ключевые слова: смартфоны, безопасность в общественном транспорте, скроллинг, дорожно-транспортные происшествия, влияние смартфонов на здоровье человека, ухудшение зрения, современное общество

THE IMPACT OF SMARTPHONES ON DRIVERS OF PERSONAL AND PASSENGERS OF PUBLIC TRANSPORT

Ademi A. Temirova, student,
Valeriya M. Vetchinkina, student

Scientific supervisor: Tatyana V. Dymova,
Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor
Astrakhan Tatishchev State University
E-mail: ademloek2015@gmail.com

Everyday life under the influence of scientific and technological progress has undergone changes that have entailed new threats to human life. A smartphone has become a new type of danger and an indispensable attribute for performing everyday tasks and pastime. The article shows the impact of smartphones on drivers of personal and public transport passengers.

Keywords: smartphones, safety in public transport, scrolling, traffic accidents, the impact of smartphones on human health, visual impairment, modern society

Прогресс в сфере информационно-коммуникационных технологий изменил жизнь человека до неузнаваемости. То, что обществу казалось далеким несколько десятков лет назад, сейчас неразделимо с человеком. Любое новшество в мире, включая и цифровое пространство, влечет за собой такие перемены, как новые обстоятельства жизни, новые правила поведения и новые опасности.

Одним из таких устройств, трансформировавших обыденность каждого человека, является смартфон.

Смартфон – это мобильный телефон, совмещающий в себе функциональные свойства телефона и портативного компьютера [5].

Смартфон является неотъемлемой частью нашей жизни. Данное тесное взаимодействие объединило новые повседневные привычки и дела в цифровой формат: личные фотографии, любимые книги, путь от дома на работу, учебу, коммуникации с друзьями и близкими людьми перешли в телефоны.

Публикация фотографий в режиме онлайн в сеть Интернет несет в себе социальную опасность, которая может проявляться в виде негативных комментариев от аудитории по ту сторону экрана, или вероятности возникновения слежки за пользователем, что может перейти в маньячество в виртуальном пространстве.

В 2024 г. было проведено исследование, в котором приняли участие 3,5 тыс. жителей всех регионов России, достигшие 18-летнего возраста. Выяснилось, что 56 % россиян добирается на работу на общественном транспорте, 16 % предпочитают поездки на личном автомобиле, на велосипедах и такси добирается лишь 1 % респондентов.

Почти треть респондентов (31 %) тратят на путь к месту работы менее 30 мин. До одного часа на дорогу закладывают 39 % опрошенных, до двух часов – 24 %, более двух часов нужно 6 % россиян [7].

Люди по-разному проводят время в дороге, пытаются скоротать и разнообразить путь, например, слушают музыку или радио, читают электронные книги, разговаривают по телефону, скроллят ленту социальных сетей, смотрят обучающие или развлекательные видео, готовятся к предстоящему учебному занятию или рабочей встрече.

Водители личных автомобилей и общественного транспорта отвлекаются на смартфоны во время движения, но считают, что использование телефона за рулем опасно и может привести к дорожно-транспортному происшествию. Так, в России за пять последних лет число аварий, совершенных по причине отвлечения на телефон, выросло на 15 %. Хотя бы раз создавали аварийную ситуацию из-за разговора по телефону 70 % женщин и 55 % мужчин, управляющих транспортным средством [1].

Рейтинг аварий, произошедших в наибольшей степени, в различных регионах нашей страны, приведен на рисунке.

Человек использует смартфон для прослушивания музыки, от которой зависит его настроение и поведение. Есть композиции, доводящие до испуга или же, наоборот, успокаивающие. Тяжелый рок, который прослушивается достаточно громко и долго, тяжело воспринимается организмом, что может сопровождаться потерей ориентации в пространстве, ощущением временной потери памяти, являясь угрозой для здоровья и жизни человека, а также источником социальной опасности [3].

Все чаще в общественном транспорте можно увидеть людей, увлеченно читающих текстовую информацию на смартфоне. К факторам, которые негативно влияют на зрение при чтении в транспорте, являются:

- 1) отсутствие достаточного освещения;
- 2) неудобная поза;
- 3) вибрация и тряска транспорта, из-за чего приходится поднимать текст близко к глазам;

4) постоянное изменение освещенности салона попаданием солнечного света при посадке и высадке пассажиров, что влечет напряжение глаз.



Рисунок – Рейтинг аварийности регионов по числу ДТП [6]

Кроме того, пассажиры общественного транспорта часто занимаются скроллингом, при котором содержимое в виде текста или изображения двигается (прокручивается) в вертикальном или горизонтальном направлении, просматривая ленту новостей в социальных сетях.

Такой вид просмотра информационного контента несет в себе такие опасности, как ухудшение зрения, а также эмоциональное воздействие, являясь психологической опасностью [5].

Просмотр видеороликов в общественном транспорте может привести к забывчивости выйти на нужной остановке, получению травмы пассажирами при попытке выйти поскорее на ближайшей нефиксированной остановке.

Для снижения вышеперечисленных опасностей при использовании смартфона необходимо:

1. Водителям транспортных средств лучше не использовать телефон во время движения транспортного средства.
2. Регулярно выполнять упражнения для глаз.
3. Сокращать время использования смартфона в общественном транспорте.
4. Быть внимательными к различным ситуациям в социальной среде и движению транспортного средства [4].

В заключении отметим, что проблема, поднятая в статье, найдет свое отражение в содержании проекта для защиты, в котором будут рассмотрены социальные опасности, характерные в настоящее время. такой вид работы необходим для формирования безопасной стратегии поведения, в том числе на основе собственного жизненного (витагенного) опыта [2].

Список литературы

1. Госавтоинспекторы предупреждают об опасности использования гаджетов за рулем автомобиля. URL: <https://гибдд.рф/r/04/news/item/25581486> (дата обращения: 15.05.2024).
2. Дымова Т.В., Ремизова Н.У. Формирование у студентов безопасной стратегии поведения на основе витагенного опыта и витагенной информации // Современная гуманитаристика / отв. ред. Ю.Ю. Курбангалиева. Севастополь: СевГУ, 2023. Ч. 17. С. 12–16.
3. Как разные жанры музыки влияют на человека. URL: https://fonmix.ru/ru/blog_kak_raznye-zhanry-muzyki-vliyayut-na-cheloveka (дата обращения: 15.05.2024).
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 22.04.2024). КоАП РФ Статья 12.36.1. «Нарушение правил пользования телефоном водителем транспортного средства» от 24.07.2007. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/7c88c78180e718d11f446f6734de3195e58e8643/ (дата обращения: 15.05.2024).
5. Крысин Л.П. Современный словарь иностранных слов. Москва: АСТ-Пресс, 2023. 416 с.
6. Рейтинги аварийности регионов. URL: <https://promrating.ru/news/rejtingi-avarijnosti-regionov-za-pervoe-polugodie-2023-dtp-bolshe-pyanyh-za-rulem-menshe/> (дата обращения: 15.05.2024).
7. 56 % россиян добираются на работу на общественном транспорте. URL: <https://sberbankins.ru/about/news/56-rossiyan-dobirayutsya-na-rabotu-na-obshchestvennom-transporte/> (дата обращения: 15.05.2024).

V Международная научно-практическая
конференция

**«СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ: РЕТРОСПЕКТИВА,
АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ»**

Материалы

г. Астрахань, 24–25 мая 2024 г.

Составитель

Евгений Александрович Колчин

Материалы публикуются в авторской редакции

Техническое редактирование, верстка

С.Н. Лычагиной

Заказ № 4608. Тираж 8 электрон. оптич. дисков.

Уч.-изд. л. 13,5. Объем данных 8,8 Мб.

Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева

414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а

тел. (8512) 24-66-60 (доб. 3, издательско-полиграфический отдел)

E-mail: asupress@yandex.ru